

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

**DIPLOMSKO DELO**

**ANOMALIJE IN OBOLENJA ZOB IN ČELJUSTNIC SRNJADI V  
SAVINJSKO-KOZJANSKEM LOVSKOUPRAVLJAVSKEM OBMOČJU**

**ALJOŠA ĐURIČ**

**VELENJE, 2014**

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

**DIPLOMSKO DELO**

**ANOMALIJE IN OBOLENJA ZOB IN ČELJUSTNIC SRNJADI V  
SAVINJSKO-KOZJANSKEM LOVSKOUPRAVLJAVSKEM OBMOČJU  
ABNORMALITIES AND DISEASES OF TEETH AND JAWS OF ROE DEER IN  
SAVINJSKO-KOZJANSKO HUNTING MANAGEMENT AREA**

**ALJOŠA ĐURIČ**  
**Varstvo okolja in ekotehnologije**

**Mentor: Boštjan Pokorny, univ. dipl. inž. gozd.**  
**Somentorica: Ida Jelenko, univ. dipl. geog.**

**VELENJE, 2014**

Priloga 2: Sklep o diplomskem delu



Številka: 726-20/2011-2

Datum in kraj: 19. 11. 2011, Velenje

Na osnovi pravilnika o diplomskem redu

izdajam

### SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentu-ki VŠVO

**Aljoši Đurič**

se dovoljuje izdelati diplomsko delo pri predmetu: Upravljanje s populacijami prostoživečih živali z osnovami načrtovanja v gozdnem prostoru

Mentor-ica: doc. dr. Boštjan Pokornj

Somentor-ica: Ida Jelenko

Naslov diplomskega dela v slovenskem jeziku: Anomalije in obolenja zob in čeljustnice srnjadi v Savinjsko-kozjanskem lovskoupravljavskem območju

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku: Anomalities and diseases of teeth and jaws of roe deer in Savinjsko-kozjansko hunting management area

Diplomsko delo je potrebno izdelati skladno z Navodili za izdelavo diplomskega dela.

Pravni pouk: Zoper ta sklep je možna pritožba na Senat v roku 3 delovnih dni.



Dekanica  
doc. dr. Natalija Špeh

## **Mentorstvo in izjava o avtorstvu**

Podpisani Aljoša Đurič, diplomant Visoke šole za varstvo okolja Velenje, sem avtor diplomskega dela z naslovom: Anomalije in obolenja zob in čeljustnic srnjadi v Savinjsko-Kozjanskem lovskoupravljavskem območju. Diplomsko nalogo sem izdelal samostojno pod vodstvom mentorja, doc. dr. Boštjana Pokornega, univ. dipl. inž. gozd., in somentorice iz podjetja ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave - d. o. o., dr. Ide Jelenko, univ. dipl. geog., ter po virih, ki so navedeni v diplomski nalogi.

S podpisom zagotavljam, da:

- so vsa dela drugih avtorjev ustrezno citirana in navedena v seznamu literature in virov po navodilih diplomskega reda visoke šole;
- je diplomsko delo lektorirano in ustrezno urejeno skladno z navodili diplomskega reda visoke šole.

Podpis:

Velenje, avgust 2014

## **Izvleček**

Namen diplomske naloge je ugotoviti pojavnost in stopnjo anomalij čeljustnic in zobovja srnjadi, odvzete v celotnem Savinjsko-Kozjanskem lovskoupravljavskem območju (LUO), ki ga upravlja 33 lovskih družin, ter predstaviti trenutno stanje štirih najpogostejših anomalij (parodontoza, hipoplazija, aktinomikoza in variabilnost v številu zob) pri srnjadi. Vključen je pregled ostalih anomalij (zlomi čeljustnic, zlomi zobnih kron, različna obarvanja, nenormalna obraba zob, nenormalna oblika čeljustnice, postavitve zob izven idealne zobne linije, razmiki ipd.). V nadaljevanju je podan opis nastanka in razlogi za nastanek anomalij ter na katerem območju se največkrat pojavijo. Vključen je pregled tuje strokovne literature in primerjava rezultatov njihovih raziskav z rezultati lastne raziskave. V analizo je bilo zajetih 3.835 čeljustnic srnjadi, ki jih je odvzelo 33 lovskih družin. Anomalije na čeljustnicah ali zobeh so se pojavile na 108 čeljustnicah, kar znaša 3,3 % skupnega števila pregledanih vzorcev. Aktinomikoza je bila najdena na petih čeljustnicah, hipoplazija na 18, parodontoza na 22, variabilnost števila zob na treh ter ostale anomalije (zlomi čeljustnice, zlomi krone, različna obarvanja, vnetja, nenormalne obrabe zob, nenormalne oblike čeljustnic, zobni razmiki ipd.) na 64 čeljustnicah. Nobena anomalija se ni pojavljala v prostorskih vzorcih, temveč so se vse pojavljale naključno in razpršeno.

Ključne besede: evropska srna, anomalije, čeljustnice, zobje, parodontoza, hipoplazija, aktinomikoza, variabilnost v številu zob.

## **Abstract**

The purpose of this thesis is to determine the level and incidence of abnormalities on mandibles and teeth of roe deer, culled in Savinjsko-Kozjansko hunting management district in the year 2008 and to present the current state of four most common anomalies (parodontosis, hypoplasia, actinomycosis and variability in teeth number) in roe deer. In the thesis the overview of other anomalies (broken mandible, broken crown tooth, different discolorations, inflammation, abnormal tooth wear, abnormal shape of the mandible, spacing, etc.) is presented as well. The process and the reasons for the emergence of anomalies are also presented further on. The analysis included 3.835 individuals from 33 hunting grounds. Anomalies were found on 108 mandibles which represents 3.3 % of all gathered mandibles. Actinomycosis was found on five mandibles, hypoplasia on 18, parodontosis on 22, variability in teeth number on three and other anomalies (broken mandibles, broken tooth crown, different discolorations, inflammation, abnormal tooth wear, abnormal shape of the mandible, spacing, etc.) on 64 of all gathered mandibles respectively. No anomalies showed any sign of spatial patterns but they appeared scattered in studied area.

Key words: European roe deer, anomalies, mandibles, teeth, parodontosis, hypoplasia, actinomycosis, variability in teeth number.

## Kazalo vsebine

<b>1 UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 EVROPSKA SRNA</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 POMEN SRNJADI ZA SLOVENIJO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3 ANOMALIJE</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 NAMEN IN CILJI</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 HIPOTEZE</b> .....	<b>3</b>
<b>2 PREGLED LITERATURE</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 AKTINOMIKOZA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 PARODONTOZA</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3 VARIABILNOST V ŠTEVILU ZOB</b> .....	<b>10</b>
<b>2.4 HIPOPLAZIJA</b> .....	<b>13</b>
<b>3 MATERIAL IN METODE</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1 OPIS SAVINJSKO-KOZJANSKEGA LOVSKOUPRAVLJAVSKEGA OBMOČJA (LUO)</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2 VZORČENJE, DELO Z VZORCI IN MAKROSKOPSKI PREGLED SPODNJIH LEVIH ČELJUSTNIC SRNJADI</b> .....	<b>18</b>
<b>3.3 DOLOČANJE STAROSTI SRNJADI</b> .....	<b>19</b>
<b>3.4 Določanje anomalij, poškodb in obolenj spodnjih čeljustnic/zobovja srnjadi</b> .....	<b>20</b>
3.4.1 Določanje aktinomikoze.....	20
3.4.2 Določanje parodontoze.....	20
3.4.3 Določanje variabilnosti v številu zob.....	21
3.4.4 Določanje hipoplazije.....	21
3.4.5 Določanje drugih anomalij.....	21
<b>4 REZULTATI IN RAZPRAVA</b> .....	<b>22</b>
<b>4.1 SPLOŠNO</b> .....	<b>22</b>
<b>4.2 AKTINOMIKOZA</b> .....	<b>22</b>
<b>4.3 HIPOPLAZIJA SKLENINE</b> .....	<b>24</b>
<b>4.4 PARODONTOZA</b> .....	<b>26</b>
<b>4.5 VARIABILNOST V ŠTEVILU ZOB</b> .....	<b>28</b>
<b>4.6 OSTALE ANOMALIJE</b> .....	<b>29</b>
<b>5 ZAKLJUČEK</b> .....	<b>33</b>
<b>6 POVZETEK</b> .....	<b>33</b>
<b>7 LITERATURA IN VIRI</b> .....	<b>37</b>
<b>PRILOGE</b> .....	<b>39</b>

## Kazalo slik

Slika 1: Življenjski cikel bakterije <i>Actinomyces bovis</i> .....	7
Slika 2: Mikroskopski prikaz <i>Actinomyces israelii</i> .....	7
Slika 3: Pojavnost aktinomikoze v čeljustnicah srnjadi, odvzete iz posameznih lovišč Slovenije leta 2007.....	8
Slika 4: Dodaten incisiformni zob v spodnji čeljustnici jelena na levi strani čeljustnice .....	11
Slika 5: Kronski pogled dodatnega kočnika po odvzemu P <sub>3</sub> .....	12
Slika 6: Bukalni pogled na desno čeljustnico z rotiranim P <sub>4</sub> (bela puščica) in dodatnim zobom (črna puščica).....	12
Slika 7: Pojavnost hipoplazije na stalnih kočnikih odrasle srnjadi, odvzete v Sloveniji leta 2007 .....	14
Slika 8: Položaj Savinjsko-Kozjansko LUO v Sloveniji .....	15
Slika 9: Karta lovišč Savinjsko-Kozjanskega lovskoupravljavskega območja .....	16
Slika 10: Določanje starosti srnjadi: mladič z mlečnimi predmeljaki in nedoraščenimi stalnimi meljaki – M <sub>3</sub> še ni zrasel.....	19
Slika 11: Določanje starosti srnjadi: enoletna žival s popolnoma izraščenim stalnim zobovjem, ki še ni obrabljeno .....	20
Slika 12: Aktinomikoza 1. stopnje na sedlu čeljustnice iz lovišča Hum Celje z dobro vidno porozno kostjo v območju infekcije (levo) aktinomikoza 3. stopnje ki se nahaja pod M <sub>2</sub> in M <sub>3</sub> , primerek je bil odvzet v lovišču Vitanje; dobro vidna je izboklina na področju obolenosti, bolezen je bila najverjetneje za osebekzelo moteča (desno) .....	23
Slika 13: Pojavnost aktinomikoze na Savinjsko-Kozjanskem LUO.....	24
Slika 14: Primer rahle hipoplazije (P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> , M <sub>1</sub> ) v kombinaciji z dodatnim stolpičem na 1. režnju (M <sub>1</sub> ) distalno. Viden je pojav jamic, ki nakazuje nepopolno formacijo sklenine zob .....	25
Slika 15: Hipoplazija opazna po skoraj celotni zobni liniji.....	25
Slika 16: Pojavnost hipoplazije na Savinjsko-Kozjanskem LUO.....	25
Slika 17: Periodontalni žep pod P <sub>4</sub> .....	26
Slika 18: Poleg parodontoze je četrti predmeljak pričel tudi gniti.....	28
Slika 19: Pojavnost parodontoze v Savinjsko-Kozjanskem LUO .....	27
Slika 20: Primer dodatnega zoba pri P <sub>4</sub> iz lovišča Kajuh Šmartno. Dodaten zob je najverjetneje posledica genskih faktorjev in je za osebek najverjetneje nemoteč. ....	28
Slika 21: Edini primer manjkajočega zoba (tretji predmeljak) s celotnega LUO. Osebek je bil odstreljen na območju lovišča Bohor - Planina .....	28
Slika 22: Pojavnost variabilnosti v številu zob pri srnjadi v Savinjsko-Kozjanskem LUO .....	29
Slika 23: Odmik P4 v desno. Osebek je bil odstreljen v lovišču Grmada Celje .....	29
Slika 24: Zraščenost sprednjega dela čeljustnice ki je posledica zloma kosti. Srnica je bila odvzeta na območju lovišča Velenje. ....	30
Slika 25: Vnetje zoba pod M <sub>2</sub> ; dobro vidna izguba kosti v okolici zoba. Osebek je bil odstreljen na območju lovišča Bistrica ob Sotli. ....	30
Slika 26: Nenormalna obraba zoba M <sub>1</sub> iz lovišča Žalec. Osebek je starejši od dveh let. Takšne vrste obrabe se pojavijo zaradi manjkajočih meljakov oziroma predmeljakov v zgornji čeljustnici. ....	30
Slika 27: Odmik od idealne linije zoba M <sub>2</sub> ki je premakjen distalno ena izmed najpogostejših anomalij v Savinjsko-Kozjanskem LUO. Primerek prihaja iz lovišča Log Šentvid in je starejši od dveh let (levo: pogled od zgoraj, desno: pogled od strani) .....	30
Slika 28: Pojavnost ostalih anomalij v Savinjsko-Kozjanskem LUO. Vse anomalije se pojavljajo razpršeno in so v mejah normale. ....	31
Slika 29: Število najdenih anomalij na območju posameznih lovišč, ki sestavljajo Savinjsko-Kozjansko LUO.....	32

## Kazalo preglednic

Preglednica 1: Pregled vseh lovišč v Savinjsko-Kozjanskem LUO lovno površino, upravnimi enotami, v katerih se nahajajo .....	17
Preglednica 2: Pregled vseh lovišč v Savinjsko-Kozjanskem LUO ter število vzorcev po posameznih LD .....	18
Preglednica 3: Pojavnost vseh 13 izbranih anomalij spodnjih čeljustnic srnjadi, odvzete iz Savinjsko-Kozjanskega LUO .....	22

## Kazalo prilog

Priloga A: Slovar pojmov.....	38
-------------------------------	----

# 1 UVOD

## 1.1 Evropska srna

Evropska srna (*Capreolus capreolus* L.) je ena izmed manjših predstavnic družine jelenov (Cervidae). Srna je enostavno prepoznavna. »Po videzu je značilen smukalec, s čimer izraža tudi svojo prilagojenost na življenje v gosti podrasti in visoki travi. V primerjavi s telesom ima srna močne dolge noge, zadnji sta v skočnem sklepu izrazito preganjeni. Močna in mišičasta stegna srni omogočajo dolge in visoke skoke. Tako kot pri večini smukalcev imajo samci razmeroma šibko rogovje. Hrbtina linija je močno izbočena pa tudi sicer je srna v križu višja kot v oplečju. Kratka trioglata lobanja končuje klinasto postavo, ki srni lajša življenje v gosti podrasti. V velikih očeh je črnorjava šarenica s prečno zenico. Ob strani glave ležeče oči preprečujejo križanje vidnih osi, zato srnjad ne vidi binokularno. Za srnjad sta značilna dolga ovalna uhlja, vitek vrat in čokato telo, ki je v sprednjem delu močnejše kot v zadnjem. Rep je majhen, komaj zaznaven krn. V zimski dlaki je za srnjaka značilen daljši šop dlake ob spolovilu. Takrat pa je za srno značilen 5 do 7 cm dolg šop rumenkastih dlak nad spolovilom« (Krže 2000, str. 21).

Srnjad v naravi ponavadi živi do deset let, v ujetništvu lahko živi nekaj let več. Ko se prestraši, se oglašja z laježu podobnim zvokom in našopiri bele dlake na zadku (ogledalo). Ima nizek godrnjajoč zvok, razen med iskanjem partnerja. Takrat ima visok piskajoč zvok. Srnjad večino časa preživi sama, razen v času parjenja ali pozimi, ko se formirajo tako imenovani zimski tropi (mladiči in lanski mladiči) (Medmrežje 1 2011).

Čas razmnoževanja se imenuje prsk in poteka konec julija oziroma v začetku avgusta. Srna v spomladanskem času skoti 1 do 3 mladiče, ki se od 3 do 5 tednov skrivajo v travi. Za srnjad je značilna embriotenija ali embrionalna diapavza, kar pomeni, da oplojeno jajčece v prvi polovici brejosti miruje (Medmrežje 2 2012).

## 1.2 Pomen srnjadi za Slovenijo

Srnjad je ena izmed najpogostejših in najbolj razširjenih vrst sesalcev v Sloveniji in tudi v Evropi. Zaradi njene splošne razširjenosti je tudi najpomembnejša lovsko-gospodarska vrsta v Sloveniji. Večji sesalci, kot je srnjad, so z lovskega vidika zelo zanimivi. Lov je do neke mere gospodarska dejavnost, pogosto pa predvsem športna in družbena dejavnost. Lovsko-gospodarsko vlogo je možno tudi ekonomsko vrednotiti, saj gre za prodajo mesa divjadi, lovnih pravic in trofej (Medmrežje 3 2011).

Sistematične raziskave divjadi izjemno pomembno prispevajo k razumevanju stanja in dogajanja v populacijah divjadi in v celotni življenjski združbi. Prispevajo tudi k zmanjševanju dejavnikov tveganja za populacije/vrste, razumni obravnavi in preprečevanju nastanka različnih konfliktnih situacij med ljudmi in divjadjo ter optimalnejšemu trajnostnemu upravljanju z divjadjo. Zaradi tega je velikega pomena, da v zadnjih nekaj letih v slovenskem prostoru med vsemi deležniki (raziskovalci, državne institucije, načrtovalci in lovci kot končni uporabniki) narašča zavedanje o pomenu raziskav divjadi, posledično pa tudi o njihovem številu in uporabni vrednosti ter prenosu novih spoznanj k ciljnim uporabnikom oziroma v neposredno prakso upravljanja s populacijami (Pokorny idr. 2011, str. 1).

Ne smemo pozabiti tudi na pomembno vlogo srnjadi kot bioindikatorjev kakovosti življenjskega okolja. S pomočjo srnjadi lahko na primer spremljamo vsebnosti svinca na določenem območju (Pokorny 2006) in onesnaženost s fluoridi (Jelenko 2011).

Pri upravljanju s srnjadjo se srečujemo tudi z nekaj težavami. Če populacije srnjadi ne nadzorujemo, se njihova številčnost poveča do te mere, da ekosistem oziroma okolje, v katerem živijo, ne zdrži njihovega pritiska (objedanje mladih dreves, vrtnin, povečano število



različnih boleznih ipd.). Na srečo se s populacijo srnjadi v Sloveniji dobro upravlja, saj država preko zakonodaje ter Ministrstva RS za kmetijstvo in okolje natančno načrtuje upravljanje s to vrsto divjadi.

Upravljanje zajema vse lovne vrste v ekosistemu. Poseganja v populacije divjadi so del upravljanja in potekajo na osnovi lovskoupravljavskih načrtov, ki jih po predpisanem postopku na Ministrstvu RS za kmetijstvo in okolje v sprejem posredujejo strokovne službe Zavoda za gozdove Slovenije, ki je po Zakonu o gozdovih (Ur. l. RS, št. 120/2006) in po Zakonu o divjadi in lovstvu (Ur. l. RS, št. 16/2004) pristojen za celostno načrtovanje.

Pri načrtih upravljanja z divjadjo so upoštevana strokovna izhodišča. Ukrepi so usklajeni s pristojnimi organi lovskoupravljavskih območij, ki predstavljajo širše ekološko zaokrožene enote za upravljanje z divjadjo v Sloveniji. Predlog je usklajen z izvajalci posegov v populacijo, in sicer na osnovi naslednjih parametrov (Medmrežje 4 2011):

- dosedanjega odvzema posameznih vrst divjadi (odstrel, izgube – ne glede na izvor),
- trenda ugotovljenih škod na kmetijskih kulturah, živini, objektih, v prometu in drugje,
- trenda bioindikatorjev v populacijah in njihovem okolju,
- ocene stanja v loviščih, kot ga podajo upravljavci lovišč in lovišč s posebnim namenom,
- izkušenj in znanja (teoretičnega in praktičnega), ki so jih v preteklih letih delovanja Zavoda za gozdove Slovenije pridobili strokovnjaki na področju dela z živalskim svetom.

Ko minister, pristojen za lov, sprejme odločitev o sprejemu načrtov odvzema po lovskoupravljavskih območjih za posamezno vrsto divjadi, se odvzem načrtovane kvote in vsa dela v življenjskem okolju razdeli po posameznih loviščih. Odvzem divjadi in izvajanje del v okolju spremlja Zavod za gozdove Slovenije, morebitne kršitve pa nadzira in sankcionira lovška inšpekcija (Medmrežje 4 2011).

Nadzorovana populacija in dobra kontrola sta zato izjemnega pomena. Pri upravljanju s populacijo srnjadi nam je v veliko pomoč zbiranje levih spodnjih čeljustnic, ki jih sistematično zbirajo lovci po vsej Sloveniji. Z njihovo pomočjo pridobimo veliko podatkov o življenju srnjadi (starost srnjadi, njeno zdravstveno stanje, prehrabne navade, stopnja onesnaženosti okolja ipd.).

### 1.3 Anomalije

Za primere, kjer prihaja do poškodb, obolenj, odstopanj ali nepravilnosti na čeljustnici ali v zobni sestavi oziroma njihovi postavitvi se v nadaljevanju uporablja skupni izraz anomalije. Naloga se osredotoča na štiri pogoste anomalije. To so hipoplazija, aktinomikoza, parodontozna in variabilnost v številu zob.

V primerih/okolščinah, v katerih pride v procesu rasti in razvoja zob do nepopolne formacije sklenine, nastopi pojav, imenovan hipoplazija sklenine; praviloma gre za količinsko nezadostno tvorbo sklenine (Jelenko idr. 2011, str. 78). Vzroki za hipoplazijo so praviloma v različnih stresnih okoliščinah, kot so na primer podhranjenost, zaparazitiranost, obolenja organizma in onesnaženost s fluoridi (Jelenko idr. 2011).

Aktinomikoza je kronična bolezen, za katero so značilne abscesne formacije. Najpogostejši povzročitelj te bolezni je bakterija iz rodu *Actinomyces*. Bakterija povzroči poškodbo kosti ki privede do t. i. grudaste čeljustnice (angl. *lumpy jaw*). Vzroke za aktinomikozo lahko iščemo v okoljskih dejavnikih ali podnebjem. Višje temperature pomenijo dobre pogoje za hitrejši razvoj bakterij in možnost njihovega preživetja. Tudi onesnaževanje igra vlogo v frekvenci pojavljanja aktinomikoze. Tako je na primer na Dravsko-Ptujskem polju, kjer je v okolju povišana vsebnost

fluoridov, ki negativno vplivajo na trdoto oziroma stanje zob, prisotnost aktinomikoze nekoliko večja kot drugod po Sloveniji (Jelenko idr. 2010).

Parodontoza je zelo pogosta oblika bolezni zobovja ne le pri živalih, ampak tudi pri ljudeh. Ena izmed bakterij, ki povzroča parodontalne bolezni, je *Actinomyces naeslundii* (Medmrežje 5 2011). Parodontoza se razvija zaradi delovanja bakterij v zobnih oblogah, kar najprej privede do vnetja dlesni, in če se pravočasno ne zdravi, preide v vnetje drugih podpornih tkiv zobovja, kar se imenuje periodontitis. Parodontoza je kronična oblika periodontitisa, kjer ni vidnega vnetja dlesni, a vendar so podporna tkiva zob že močno poškodovana. Glavni simptom parodontoze so majavi zobje. Pri ljudeh in živalih so simptomi enaki ali zelo podobni. Ta bolezen je zelo pogosta. Izogniti se ji je mogoče le s primerno ustno higieno, kar je za srnjad seveda nedosegljivo (Smego in Foglie 1997).

Zobovje katere koli živalske vrste lahko variira v številu, velikosti, obliki in položaju zob v čeljustnici. Število, velikost in oblika zob so v celoti določeni z geni oziroma z njihovimi genetskimi mehanizmi (Jelenko in Pokorny 2009).

## 1.4 Namen in cilji

Namen diplomske naloge je analiza vseh spodnjih čeljustnic srnjadi, odvzete v letu 2008 v Savinjsko-Kozjanskem lovskoupravljavskem območju (v nadaljevanju LUO), za določitev:

- starosti živali,
- dolžine čeljustnice,
- pojavnosti anomalij (hipoplazija, aktinomikoza, variabilnost v številu zob, parodontoza in ostale anomalije).

Glavni cilji diplomskega dela so naslednji:

- makroskopski pregled in registracija vseh spodnjih čeljustnic srnjadi, ki je bila v letu 2008 izločena iz Savinjsko-Kozjanskega LUO;
- najti in kvalificirati vse najdene poškodbe, obolenja in anomalije, s poudarkom na aktinomikozi, hipoplaziji, parodontozi in variabilnosti v številu zob pri spodnjih čeljustnicah in zobovju srnjadi;
- poiskati vzorce pojavnosti anomalij čeljustnic srnjadi v Savinjsko-Kozjanskem LUO in jih opredeliti.

## 1.5 Hipoteze

V diplomskem delu so bile postavljene naslednje hipoteze:

- V Savinjsko-Kozjanskem LUO ne bo večjega števila anomalij (parodontoza, hipoplazija, aktinomikoza in variabilnost v številu zob) na spodnjih čeljustnicah srnjadi.
- V loviščih Velenje in Škale bo več primerov anomalij zaradi delovanja termoelektrarne Šoštanj.
- Hipoplazija, parodontoza, aktinomikoza ter variabilnost v številu zob se bodo prostorsko pojavljale v naključnem vzorcu po vseh loviščih v Savinjsko-Kozjanskem LUO.
- Ostale poškodbe, obolenja in anomalije se bodo v Savinjsko-Kozjanskem LUO pojavljale naključno, a redko.

## 2 PREGLED LITERATURE

Poznamo več vrst anomalij (poškodb, bolezni idr.) spodnjih čeljustnic srnjadi. V tej nalogi se bomo osredotočili na najpogostejše. To so aktinomikoza, hipoplazija, parodontoza in variabilnost v številu zob. Raziskave anomalij zobovja parkljarjev in zveri so se odvijale v mnogih državah, saj so lahko zelo dober odraz okolja oziroma stanja populacij parkljarjev. Slovenija ima dobro organiziran lovski sistem, ki zajema tudi nadzor odvzema divjadi z zbiranjem spodnjih čeljustnic parkljarjev. Tako imamo na voljo veliko število vzorcev čeljustnic in posledično je Slovenija ena izmed vodilnih držav, kjer se ukvarjajo z raziskovanjem različnih anomalij pri različnih prostoživečih parkljarjih. Na podlagi raziskav, ki so jih izvedli v podjetju ERICo (Jelenko idr. 2011), so ugotovili, da je od 41.895 odvzetih osebkov srnjadi v Sloveniji v letu 2007 imelo le 469 osebkov različne anomalije na spodnjih čeljustnicah.

### 2.1 Aktinomikoza

Aktinomikoza je kronična bolezen z značilnimi abscesnimi formacijami ter vlaknastimi tkivi (Konjevič idr. 2011). Bolezen sprožijo anaerobične bakterije rodu *Actinomyces* reda Actinomycetales. *Actinomyces* in bližnji sorodniki *Nocardia* so organizmi, za katere so do nedavnega verjeli, da so, zaradi njihovih razvejanih filamentov, glive. Danes so označeni kot višje pleomorfne<sup>1</sup> bakterije. Aktinomikoza je grampozitivna<sup>2</sup>, pleomorfna in difteroidna<sup>3</sup>. Največkrat je z aktinomikozo okužena ustna, vratna in trebušna regija gostiteljskega organizma (Smego in Foglie 1997, str. 1255).

Poznamo več telesnih delov, kjer se aktinomikoza sproži. Vrsta aktinomikoze se imenuje po lokaciji pojava. Glede na to poznamo naslednje vrste aktinomikoze: cervikofacialna, torakalna ter trebušna in medenična aktinomikoza.

#### a) Cervikofacialna<sup>4</sup> aktinomikoza

Pojavlja se na obraznem in vratnem območju. Lahko se v večjih koncentracijah pojavi v mandeljnih kriptah in jamicah dlesni. Cervikofacialna aktinomikoza se lahko pojavlja v obliki akutnega bolečega abscesa ali kot neboleča bolezen, ki je pri srnjadi dokaj pogosta (Smego in Foglie 1997, str. 1256).

#### b) Torakalna<sup>5</sup> aktinomikoza

Sem štejemo infekcije pljuč, prsne mreže in prsnega koša (Smego in Foglie 1997, str. 1256).

#### c) Trebušna in medenična aktinomikoza

Aktinomikozne bakterije so velikokrat del normalnega delovanja organizma, in sicer gastrointestinalnega in genitalijskega trakta (Smego in Foglie 1997, str. 1257).

Srnjad ponavadi oboli zaradi bakterij *Actinomyces bovis*. Infekcija povzroči tako imenovano grudasto čeljust, ki se navadno pojavi v čeljustnicah domačih živalih, kot so krave in ovce, ter prostoživečih, kot so srnjad, antilope in losi. Občasno se bolezen prenese na zgornjo čeljust ali nosno kost. Bolezen ponavadi kot odgovor na vnetje povzroča množenje kostne tvorbe. Vneti tumorji oziroma zrnasta tkiva imajo pogosto ozke prehode na zunanji strani čeljustnic in lahko povzročijo množenje kosti (Hoefs in Bunch 2001).

<sup>1</sup> Organizem, ki v svojem življenjskem ciklu obstaja v dveh ali več oblikah.

<sup>2</sup> Bakterija, ki obdrži vijolično barvo, ko je omočena pod Gramovim testom.

<sup>3</sup> Kateri koli od različnih mikroorganizmov, podobnih *Corynebacterium diphtheriae*.

<sup>4</sup> Obrazni in vratni predel oziroma območje.

<sup>5</sup> Prsno območje trupa oziroma organi v prsni votlini.

Vzroke za aktinomikozo lahko iščemo v posebnih okoljskih dejavnikih oziroma podnebnju. Na območjih, kjer je temperatura nekoliko višja, imajo bakterije dobre pogoje za hitrejši razvoj in večjo možnost preživetja (Hoefs in Bunch 2001).

Tudi onesnaževanje igra vlogo v frekvenci pojavljanja aktinomikoze. Aktinomikozna je povečano najdena v čeljustnicah osebkov srnjadi, ki živijo blizu večjih mest, termoelektrarn in industrijskih območij (Konjevič idr. 2011). Tako je na primer v okolici Kidričevega, kjer so v okolju povišane vsebnosti fluorida, prisotnost aktinomikoze nekoliko večja kot drugod. Onesnaževanje okolja s fluoridi pri razvoju aktinomikoze sodeluje le posredno, saj so fluoridi glavni povzročitelji zobne fluoroze, ki pomeni poškodbo zobovja in dlesni in tako omogoča bakterijam, da prodrejo v poškodovane dlesni in okužijo določeno območje kosti (Jelenko in Pokorny 2009, str. 65).

Aktinomikozna ne predstavlja večje nevarnosti za zdravo populacijo, saj ni tako pogosta, vendar še vedno lahko ubija. Green (1949, str. 52) zaključuje: »Aktinomikozna je vedno kronično stanje, ki na koncu vodi v slabo prehranjevanje in stradanje.« »Zdi se, da aktinomikozna ubije posredno preko slabega prehranjevanja« (Hoefs in Cowen 1979, str. 1–81). Grudasta čeljust vpliva na posameznike in populacijo na dva glavna načina (Hoefs in Bunch. 2001, str. 46): »Če je izguba kočnikov obsežna, se občutno zmanjša sposobnost pasenja. Žrtve prehrane ne bodo mogle uporabljati učinkovito in ne bodo izrabljale prehranskega potenciala, ki ga okolje ponuja. Drugi način, kako grudasta čeljust zmanjša kakovost življenja, je, da skozi abscese prodrejo drugi, nevarnejši organizmi, ki resno ogrožajo življenje ovac«. Raziskave na območju Slovenije te trditve potrjujejo (Konjevič idr. 2011).

Ker je bakterija *Actinomyces bovis* ena izmed pogostejših krivcev razvoja aktinomikoze, je raziskava Morrisa (1950, str. 46) z bakteriološkega oddelka fakultete v Birminghamu natančno prikazala življenjski cikel bakterije *Actinomyces bovis* (slika 1). V raziskavi so izolirali 10 sevov<sup>6</sup> v lezij<sup>7</sup> goveda. Dva seva so pridobili iz človeških lezij. Vsi sevi so imeli sposobnost rasti pod anaerobnimi pogoji ali v atmosferi z 10 % ogljikovega dioksida pod znižano vsebnostjo kisika. Bakterija ni mogla biti kultivirana v čisto aerobnih pogojih. Vsi sevi so bili filamentni<sup>8</sup> in razvejani. Opažena je bila fragmentacija celic, ki so zelo podobne gorjači in sferičnim oblikam. Zapisana sta bila dva tipa kolonij (Morris 1950, str. 46):

1. privržene mediju (material, ki omogoča rast) z razvejitvijo v medij preko meja površinske rasti; kratki filamenti so moleli iz kolonije v zrak pod poševno lučjo;
2. neprivržene brez razvejitve ali molečih filamentov.

Po Morrisu (1950) ločimo dva tipa celic: tip I in tip II. Tipa imata zelo značilne morfološke razlike. Filament tipa I se razveja in celotna kolonija formira zelo razvejano formacijo. V drugem tipu (tip II) so bile posamezne celice ločene od ostalih. Imenujemo jih dipteroidne formacije. Oba tipa celic imata enak življenjski cikel. Edina razlika se najde v separaciji hčerinske celice tipa II takoj po fuziji. V omenjeni raziskavi je opazovanje razvoja natančno opisano in orisano ter na kratko predstavljeno v nadaljevanju.

Slika 1 (1–4): Spora je izvzeta iz začetnega položaja. Spora je sferična ali občasno ovalna celica z jedrom. Bakterijska cevka zraste iz spore, nuklearni material se cepi in del preide v bakterijsko cevko, začne rasti, sproži pa jo celična stena. Naenkrat lahko raste samo ena cevka. Cevke lahko rastejo tudi zaporedoma. Jedro v vsaki cevki je priskrbljeno z delitvijo jedra v spori.

Slika 1 (4–8): Veje so formirane s pomočjo brstenja na straneh celice in med rastjo vejevja se najbližje kromosomsko telo približa vejevju in se deli na dva dela. En del ostane v celici, drugi se pridruži vejevju. Ko se veja širi, se jedro cepi in hčerinsko jedro se pomakne do pola. V

<sup>6</sup> Skupina bakterij iste vrste.

<sup>7</sup> Poškodba ali kožna okvara.

<sup>8</sup> Verigi podobne serije celic.

istem času se vejevje cepi zaradi formacije celičnega zidu (slika 1: 1, 33–36). To fazo v nadaljevanju imenujemo faza »A«. Razvoj se nadaljuje naslednja 2 do 4 dni, dokler se ne začne naslednja faza, za katero je značilna »gorjača« in forma v obliki hruške.

Slika 1 (9–14): Jedrska snov se iz polov celic v fazi »A« pomakne v center in se stali. Medtem se celica krči in na eni strani začne otekati ter spremeni svojo obliko v ovalno (slika 1: 9–14). Če sosednja celica ostaja enaka, se pojavi oblika stegna. Dve od teh celic začneta konjugirati in fuzijska celica je izoblikovana (slika 1: 14–17) (Morris 1950, str. 47).

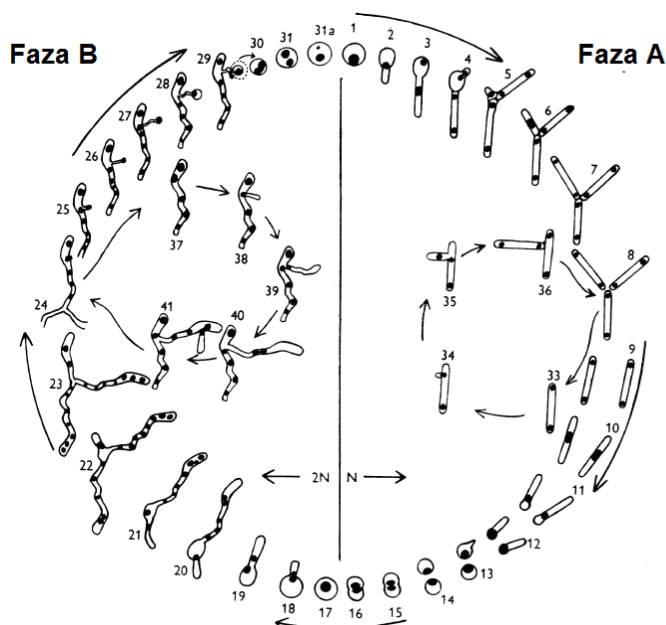
Začetna celica začne brsteti. Brst ima obliko gorjače. Njegova rast je redko v ravni liniji, običajno je valovita. V začetni celici se lahko pojavi več kot en brst, vendar je začetna celica v nadaljevanju razvoja absorbirana. V nadaljnjem razvoju so filamenti dvakrat večji kot filament »A«. Pojav se imenuje faza »B«. Kot v fazi »A« se jedro v začetni celici deli in del celice preide v razvijajoči se brst. Ko se brst podaljšuje, se jedro nenehno cepi in razporeditev posledičnih jeder je zelo neorganizirana (slika 1: 17–24). Znova se pojavi razvejitev kot posledica brstenja filamentov sosednjih jedrskih mas. Sledeča se premakne v razvijajoči se brst, kjer se deli. Eno hčerinsko jedro ostane v starševski celici, drugo se preobrazi v brst. V brstu se jedra spet ponavljajoče se cepijo, kar omogoča rast naslednjim filamentom, tj. organizmom, ki so sestavljeni iz celic z jedrom in predstavljajo nenehno maso protoplazme, obkrožene z eno celično steno (angl. *coenocytic*<sup>9</sup>) (slika 1: 37–41). Po štirih do dvanajstih dneh se spora prične formirati. Zelo tanka cevka se prične iztiskati iz filameta »B«, proksimalno jedro se prične pomikati proti cevki in se cepi. En del se pomakne v distalni del cevke. Kmalu se cevka izoblikuje v sferično telo. To telo je dva- do trikrat večje od filameta »B«. Jedrski material se prične cepiti in eno hčerinsko jedro prične formirati sferično jedro spore, medtem ko drugo prične izumirati. Predvidevajo, da je pojav redukcijska delitev, kar naredi sporo haploidno (spora ali celica, ki ima samo en popoln niz kromosomov). Včasih se iz ene bakterijske cevke razvijeta dve spori (slika 1: 25–31) (Morris 1950, str. 48).

Ker je aktinomikoza pogosta, so v preteklosti opravili veliko testiranj, da ugotovijo, zakaj se aktinomikoza sploh pojavlja. Slack (1935) je izvedel serijo poskusov na morskih prašičkih. Preveril je, če stik z anaerobno aktinomikozo povzroči večjo občutljivost na infekcijo. Pri začetnem stiku ni bilo mogoče opaziti kakršne koli večje razlike oziroma odzivov na okužbo. Šele po večkratnem vnosu so testni primerki razvili poškodbe, ki se ujemajo z značilnostmi aktinomikoze.

Slack (1935, str. 405–421) zaključuje: »Rezultati raziskave močno nakazujejo, da aktinomikoza v človeku ali živali ne nastane po enkratni invaziji parazita, ampak po večkratnem vnosu, ki vodi v občutljivost oseba na infekcijo.«

Poznamo več teorij o nastanku aktinomikoze. Najbolj razširjena teorija pravi, da se bakterija, ki povzroča aktinomikozo, naseli le v poškodovanih delih čeljustnic. Ureznine, bolne dlesni ali obraba omogočajo bakterijam naselitev in s tem infekcijo. Lord (1910) je to teorijo potrdil. Poleg *Actinomycosis bovis* so prisotne dodatne bakterije, kot so *Arcanobacterium pyogenes* in *Fusobacterium necrophorum*. Pri aktinomikozi je pravilo, da ni nikoli prisoten le en tip bakterij, ampak je prisotnih več agentov (Konjevič idr. 2011). Sklepamo lahko, da je oralna aktinomikoza glavni sprožilec za ostale vrste iste bolezni, ki so naseljene v bezgavkah, saj so usta oziroma ustna votlina edina možnost za prodor bakterij (Slack 1935, str. 63–76).

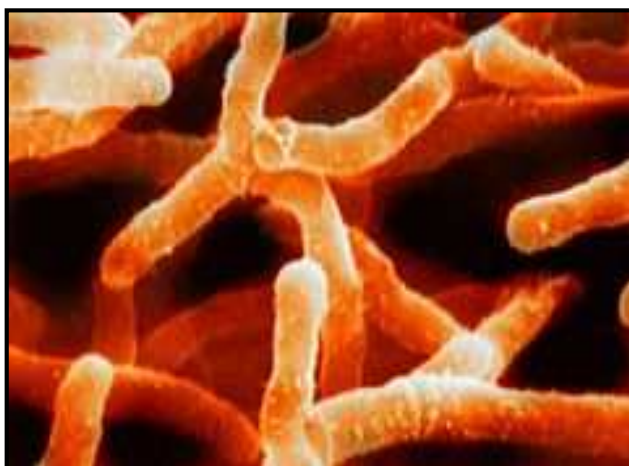
<sup>9</sup> Organizem, ki je sestavljen iz celic z jedrom in predstavlja nenehno maso protoplazme, obkrožen z eno celično steno.



Slika 1: Življenjski cikel bakterije *Actinomyces bovis*. 1–8: razvoj faze »A« iz bakterijske spore; 9–14: sprememba celice »A« pred združitvijo; 15–17: formacija začetne celice faze »B«; 18–23: pričetek začetne celice; 24–29: formacija spore iz filameta faze »B«; 31–31a: nuklearna redukcija v spori; 33–36: način vejevanja v fazi »A«; 37–41: način vejevanja v fazi »B«

Vir: Morris 1950, str. 48.

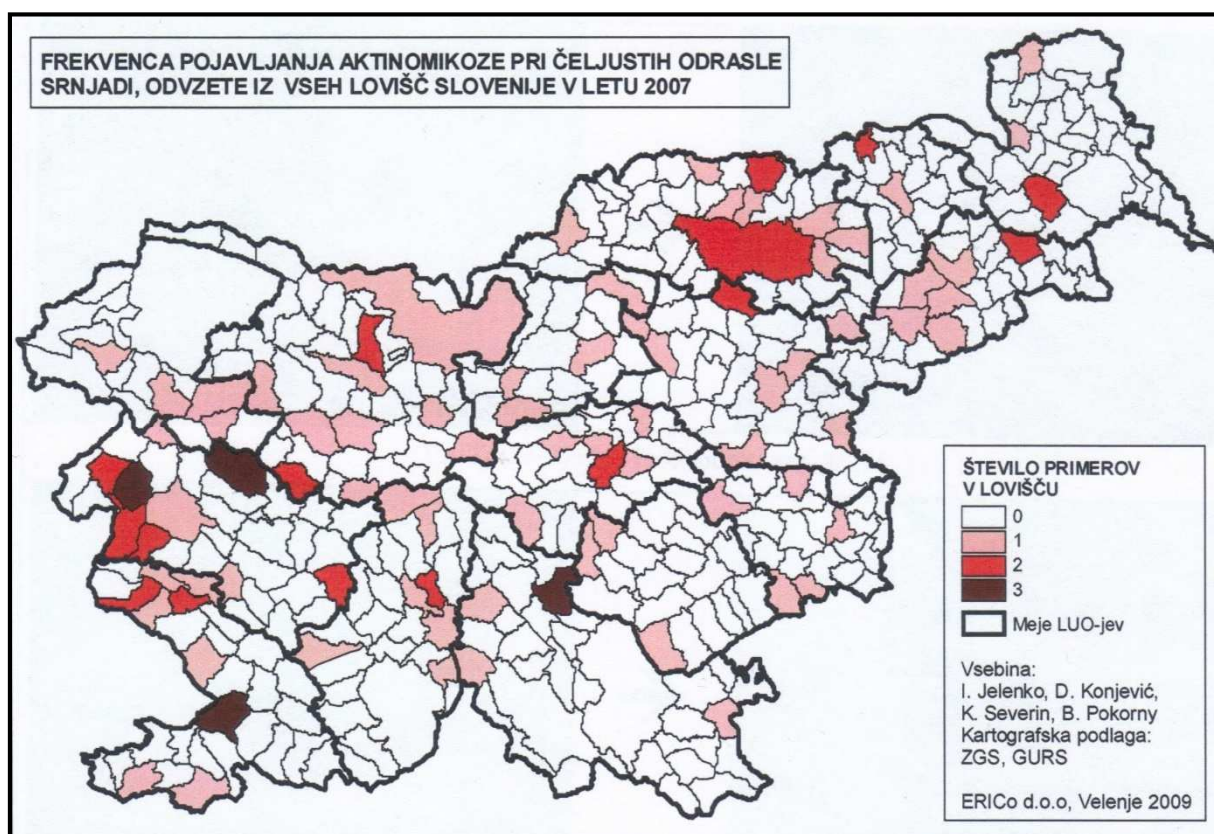
Danes je znano, da so mnoge vrste rodu *Actinomyces* oportunistične ter patogene za ljudi in druge sesalce, zlasti v ustni votlini. V redkih primerih lahko te bakterije povzročajo aktinomikozo (značilno oblikovanje abscesov v ustih, pljučih ali prebavilih) (Medmrežje 5 2012).



Slika 1: Mikroskopski prikaz *Actinomyces israelii*  
Vir: Medmrežje 6 2012.

Tudi v Sloveniji je aktinomikozna pogosta, predvsem pri srnjadi. »Aktinomikozna se pojavlja razpršeno po vsej Sloveniji, kljub temu pa lahko izločimo nekaj območij, kjer se grupira oziroma pojavlja v večjem številu. Prvo tako območje predstavlja severna Primorska (od Vipavske doline do Kanala). Vzroke za pogostejši nastanek te bolezni bi lahko iskali v podnebnih dejavnikih, in sicer gre za submediteransko Slovenijo z višjimi temperaturami, zaradi česar je

verjetnost preživetja bakterij, ki so povzročitelji te bolezni, večja, bolezen pa se zaradi visokih temperatur predvsem poleti tudi intenzivneje razvija. Poleg tega je na tem območju pojav parodontoze pogostejši zaradi trše hrane (zaradi nabiranja hrane med zobmi pride do vnetja in odmika dlesni), kar omogoči hitrejši oziroma lažji dostop bakterij do kostnega tkiva. Enaki razlogi za nastanek aktinomikoze se pojavljajo tudi v celotnem delu predalpske in delu alpske Slovenije. Tudi tukaj je glavni razlog tega pojava trša prehrana (iglasti in mešani gozdovi s slabšo izbiro kakovostne hrane), ki pomeni lažji dostop bakterij v organizem. Tudi območja barja (Bloke in Ljubljansko barje – LD Ig) vsebujejo predvsem trše, resaste trave, ki vplivajo na nastanek parodontoze in posledično aktinomikoze« (Jelenko in Pokorny 2009, str. 65).



Slika 2: Pojavnost aktinomikoze v čeljustnicah srnjadi, odvzete iz posameznih lovišč Slovenije leta 2007

Vir: Jelenko in Pokorny 2009, str. 65.

## 2.2 Parodontoza

Parodontoza je pogosta kronična vnetna bolezen. Pojavi se na območju veznega tkiva med zobmi in povzroča progresivno izgubo tkiva, ki se stika z zobmi, periodontalne vezi in vseh sosednjih vezi, ki podpirajo alveolarno<sup>10</sup> kost. Parodontoza je bila povezana s sistematičnimi boleznimi, kot so kardiovaskularne komplikacije, artritis in nepopravljive porodniške težave (Oz in Puleo 2011, str. 1).

Kronično vnetje veznega tkiva med zobmi se začne s kompleksnim biofilmom<sup>11</sup>, lociranim pod tkivom, ki se stika z zobmi in vsebuje periodontalne patogene. Ti patogeni so zelo agresivni in oportunistični. Eden izmed teh patogenov je *Porphyromonas gingivalis*. Kot odgovor na

<sup>10</sup> Odprtine, v katerih ležijo korenine zoba.

<sup>11</sup> Kompleksna struktura, ki je vezana na tršo snov in je zmeraj v stiku z vodo ter vsebuje kolonije bakterij.

periodontalne patogene polimorfonuklearne celice (PMNs)<sup>12</sup> sprostijo različne spore, ki so uničevalne in reagirajo na kisik. Drugi dejavniki, ki lahko uničijo oziroma poškodujejo gostiteljevo tkivo, so različne molekule, ki povzročajo nadaljnje oksidacijske poškodbe gingivalnega<sup>13</sup> tkiva in kostni razpad. Ti izločani agentje tudi stopnjujejo produkcijo številnih citokinov<sup>14</sup> in sodelujejo pri razvoju infekcije, vključujoč interlevkin<sup>15</sup> (IL)-1 $\beta$ , IL-6 in tumorski nekrozijski faktor (TNF $\alpha$ ). Poleg teh je še veliko število drugih biomolekul, ki so stalni spremljevalci dlesenske tekočine (GCF) (Oz in Puleo 2011, str. 1).

Ker se posamezniki razlikujejo med seboj in niso podobno odvisni oziroma odporni na isto bolezen, lahko predvidevamo, da se parodontoza ne pojavi le zaradi bakterije, ampak moramo vštetiti gostiteljevo odpornost na parodontozo. Variabilnost odpornosti med gostitelji lahko izjemno pospeši, upočasni ali celo ustavi razvoj parodontoze.

Parodontoza se ponavadi pojavi zaradi obrabe zob in nenaravne diete (Lonsdale 1995, str. 542). Bolezen se zaradi nenaravne prehrane največkrat (če ne skoraj zmeraj) pojavi pri mačkah in psih. Manjša raziskava avtorja Lonsdale (1995) je pokazala, kako umetna hrana (poceni pločevinke, nekakovostni briketi ipd.) vpliva na zobovje mačk in psov. Pečena, kuhana, mehka ali procesirana hrana nima nobenega čistilnega učinka na zobe in dlesni, zato lahko pričakujemo, da potencira periodontalno bolezen.

Do sedaj poznamo nekaj možnih povzročiteljev, ki igrajo manjšo ali večjo vlogo pri nastanku parodontoze. To so:

- *Actinomyces naeslundii*,
- *Campylobacter bacteria*,
- *Streptococcus*.

Ena izmed raziskav (Fisher 1926) se je ukvarjala z vprašanjem, kakšno vlogo imajo posamezni mikroorganizmi pri nastanku parodontoze. Raziskava je potekala na univerzi Western Ontario Medical School v Londonu. Namen raziskave je bila potrditev oziroma zavrnitev vloge nekaterih mikroorganizmov, ki so prisotni pri parodontozi. Mikroorganizmi so bili naslednji:

- *Endamoeba gingivalis*,
- *Bacillus fusiformis*,
- *Spirilla*,
- *Streptococci*,
- *Amoeba*.

Ti mikroorganizmi so bili najdeni v lezijah parodontoze. Kulture parodontoze so bile odvzete iz tridesetih primerkov in sedemnajstih kontrolnih primerkov brez znakov parodontoze oziroma katere koli anomalije.

Obstaja verjetnost, da so amebe nepatogene in nenevarne. Do sedaj se ni dokazalo, da napadajo živo tkivo dlesni. Ko se pojavijo pri parodontoznem gnoju, se pojavijo v zelo majhnem številu v primerjavi z gnojnimi celicami in bakterijami. Očitno gre bolj za izraz nečistih ust, nekrotičnega materiala in ostankov, ki služijo kot habitat amebam. Amebe se niso pojavljale v normalnih in čistih ustih. Sklepamo, da bolj kot so usta nečista, večja je verjetnost pojava amebe. Tudi drugi raziskovalci živali niso našli patogenih lezij z amebami.

Vrsti *Spirilla* in *Fusiformis Bacillista* sta se pojavili v vseh normalnih (kontrolnih) primerkih kot tudi v primerkih s parodontozo. Slednje ne napadajo živih tkiv. Zmeraj se pojavljajo v velikem

---

<sup>12</sup> Celice, ki imajo razdeljena jedra.

<sup>13</sup> Tkivo, ki se stika z živci.

<sup>14</sup> Beljakovine, ki jih spušča imunski sistem.

<sup>15</sup> Substanca v belih krvnih celicah.



številu. Pri parodontozni imajo najverjetneje majhno patološko pomembnost (Fisher 1926, str. 174).

Vrsta *Endamoeba gigivalis* je bila prisotna v 95,5 % primerkov s parodontozo. Vsi dokazi kažejo na dejstvo, da so tovrstne amebe le nenevarni paraziti. Niso pa bile najdene v normalnih, čistih ustih.

Vrsti *B. fusiformis* in *Spirillasta* sta bili najdeni v vseh primerkih s parodontozo in sta bili tudi prisotni v vseh normalnih, čistih ustih. Najverjetneje imata zelo majhno pomembnost pri infekciji (Fisher 1926, str. 176).

*Strep. viridans* je bila konstantno prisotna v lezijah parodontoze in odsotna v 11 od 17 kontrolnih primerkov. Možno je, da so normalni oziroma kontrolni primerki, ki kažejo znake prisotnosti *Strep. viridans*, pravzaprav v zelo zgodnji fazi parodontoze, ki na tej stopnji niso klinično prepoznavni. Konstantna prisotnost *Strep. viridans* v velikem in dominantnem številu v parodontoznih lezijah, njena odsotnost v skoraj vseh normalnih, zdravih dlesnih in njen pojav v sekcijah parodontoznega tkiva, ki se pojavljajo v globljih periodontalnih<sup>16</sup> tkivih, lahko vzamemo kot dokaz, da ima organizem veliko vlogo pri parodontozni.

Možnost, da bi se parodontozna alveolaris razvila iz samo enega razloga, je zelo nerealna oziroma neverjetna. Najverjetneje gre za kombinacijo dejavnikov, kot so prehranske motnje, travmatični vtisi (mehanski ali kemični) in starost, ki sprožijo bakterijsko infekcijo. Stalna prisotnost *Strep. viridans* v velikem številu v globokih porah lezij, védenje o tem, da ima patogene vplive, in njena agresivnost na živa periodontalna tkiva skoraj neizpodbitno pričajo o tem, da je *Strep. viridans* poguben za zdrave dlesni in je primarno žarišče v produkciji določenih sistemskih bolezni (Fisher 1926, str. 174).

Poznamo tudi enega posrednega krivca za nastanek parodontoze, to so fluoridi (Schultz idr. 2001, str. 431). Fluorozna zobna tkiva srnjadi prikazujejo veliko število patoloških sprememb, vključujoč skleninsko površje hipermineralizacije različnih globlin in razsežnosti ter pojav abnormalne skleninske strukture. Kot posledica skleninske hipermineralizacije močno fluorozna zobovja srnjadi prikazujejo hitrejšo obrabo in sčasoma izgubo uporabne oblike zob. Kot dodatek lahko štejemo večje število zlomljenih zob in izpad celotnega zoba (Schultz idr. 2001, str. 431).

## 2.3 Variabilnost v številu zob

Še ena izmed pogostih anomalij spodnjih čeljustnic srnjadi je variabilnost v številu zob in njihova postavitev. Pod to kategorijo anomalij spadajo vse čeljustnice, ki imajo preveč ali premalo stalnih zob (zobna formula srnjadi je predstavljena v podpoglavju 3.3 Določanje starosti srnjadi). V veliki večini primerov do takega pojava pride zaradi genetskih sprememb. Pojav dodatnega zoba je pogostejši kot pojav manjkajočih zob. Kar nekaj raziskav je bilo opravljenih v tej smeri. Najdejo se zelo zanimivi primerki.

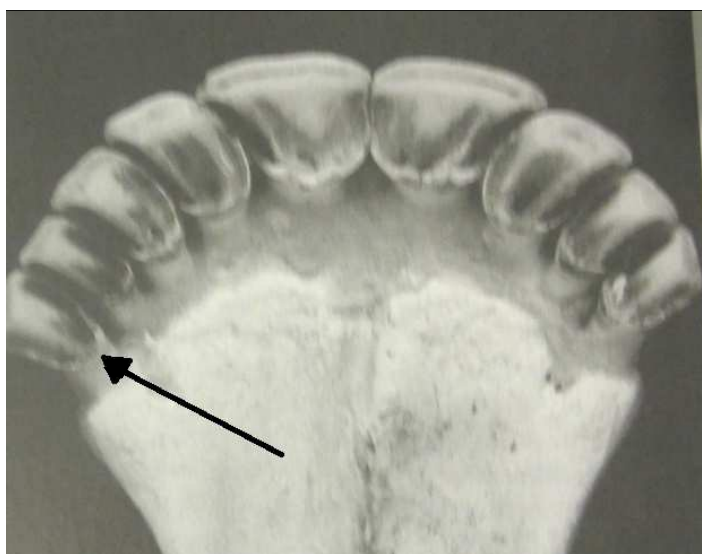
V Nemčiji so leta 2002 opravili raziskavo o dodatnem sekalcu, najdenem na levi čeljustnici osem let starega jelena. Jelena so ulovili leta 1989 na Saškem. Dodatni sekalci je bil stalni zob in se je po obliki in obrabi ujema z drugimi zobmi. Anomalija je lahko genska ali rezultat deljenja osnovnih celic zaradi delovanja bakterij (Kierdorf in Kierdorf 2002).

Težava je nastala pri identifikaciji zoba. Na vprašanje, kateri zob je podvojen, je bilo težko odgovoriti. Potrebna je bila primerjava vseh sekalcev tako po velikosti kot po obliki na obeh straneh čeljustnice, kar pa je težavno, in sicer zaradi podobnosti sekalcev in podočnikov. Dejstvo, da je kronska širina četrtega zoba na levi strani manjša kot kronska širina sosednjih in nasprotnih zob, nakazuje, da se je dodatni zob (v zelo zgodnji fazi rasti) odcepil od levega

<sup>16</sup> Kost, vezno tkivo in dlesni, ki obkrožajo zob.

I<sub>3</sub> ali spodnjega levega podočnika. Zaradi skupnega in enakega razvoja sta oba zoba (dodatni in I<sub>3</sub> oziroma spodnji levi podočnik) razvila identično obliko. Krona dodatnega zoba nakazuje na skleninsko hibo. Hiba je lahko posledica delovanja bakterij (Kierdorf in Kierdorf 2002, str. 277).

Med najbolj nenavadnimi primeri dodatnih zob sta primerka, ki ju je raziskoval Stroh (1922). Prvi primer je imel dve paralelni vrsti incisiformnih<sup>17</sup> zob, in sicer je šlo za čeljustnico srnjaka. V zadnji oziroma drugi vrsti je bil eden od podočnikov podvojen. Tako je imel srnjak kar 17 incisiformnih zob. Obe vrsti zobovja sta imeli v čeljustnici normalen položaj. Tudi v drugem primeru je šlo za čeljustnico srnjaka, ki je imel dve vrsti stalnih incisiformnih zob, ampak tokrat je imel srnjak »le« šestnajst zob; v drugi vrsti so nekateri zobje kazali znake nenormalne oblike (Stroh v Kierdorf in Kierdorf 2002, str. 277).



Slika 3: Dodaten incisiformni zob v spodnji čeljustnici jelena na levi strani čeljustnice  
Vir: Kierdorf in Kierdorf 2002, str. 277.

V raziskavi leta 1992 so pregledali čeljust 6-letnega losa, ki je bil ustreljen leta 1991, in sicer oktobra v bližini Minska v Belorusiji. V tem (precej redkem) primeru je dodatni zob rasel pod sekalcem. Ker je bil los že nekaj časa mrtev, je bilo težko ugotoviti razlog za nastanek dodatnega zoba, ampak obstaja nekaj kriterijev, s katerimi so si pomagali:

- a) Oblika krone in korenine dodatnega zoba morajo sovpadati z ontogenetskimi<sup>18</sup> predniki oziroma mora dodaten zob predstavljati suplementarni<sup>19</sup> zob. V nasprotnem primeru je zob zrasel kot posledica deljenja zaradi delovanj bakterij.
- b) Formacija dodatnega zoba se je morala začeti dosti kasneje od njegovega predhodnika, saj je pri predhodnem zobu obstajala resorpcija zaradi rastočega dodatnega zoba. Če oba zoba izhajata iz istega primordiuma<sup>20</sup>, se zaradi deljenja oba zoba razvijata enakomerno.
- c) Dodatni zob se formira lingualno ali vertikalno pod njegovim predhodnikom, kar je pričakovana pozicija, če se je razvoj dodatnega zoba začel iz lingualnega podaljška.
- d) Da dokažemo, da je zob postpermanentnega<sup>21</sup> izvora, morajo biti vsi stalni zobje prisotni. Samo na tak način lahko izključimo možnost izrastka mlečnega zoba.

<sup>17</sup> Zob, ki je podoben sekalcu oziroma ima podobno obliko.

<sup>18</sup> Razvojna preteklost osebkov.

<sup>19</sup> V smislu dodajanja.

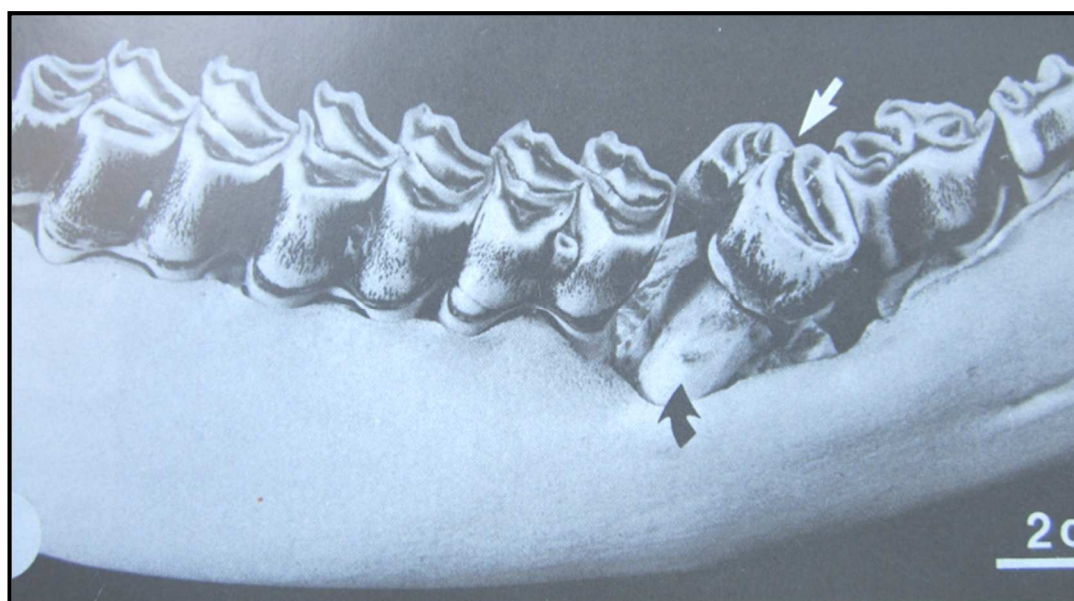
<sup>20</sup> Prva vidnejša razlika v razvoju organizma.

<sup>21</sup> Stalen po nekem dogodku oziroma postane stalen, ampak z zakasnitvijo.

Ker so vsi kriteriji sovpadali z navedenim, so zaključili, da je dodatni zob postpermanentni četrti kočnik (Kierdorf in Kierdorf 1992, str. 1092).



Slika 4: Kronski pogled na dodatni kočnik po odvzemu  $P_3$   
Vir: Kierdorf in Kierdorf 1992, str. 1094.



Slika 5: Bukalni pogled na desno čeljustnico z rotiranim  $P_4$  (bela puščica) in dodatnim zobom (črna puščica)  
Vir: Kierdorf in Kierdorf 1992, str. 1093.

Obstajajo tudi primeri prisotnosti  $P_1$ . »Prisotnost  $P_1$  je znana v posameznih primerih pri vaptiju, relativno pogost pa je v primeru belorepih jelenov in srnjadi« (Jelenko idr. 2011, str 193). Evropska srnjad ima 30 do 32 zob z zobno formulo I 0/3, C 0/(1), P 3/3, M 3/3. Primerki srnjadi s prisotnostjo zoba  $P_1$  so zelo redki. V spodnjih ter zgornjih čeljustnicah je  $P_1$  manjkajoč, ampak se občasno pojavi. Na podlagi vseh raziskav v Sloveniji ter drugod po svetu lahko zaključimo, da je bil zob  $P_1$  zatrt v evoluciji Cervidae (Konjevič idr. 2011).

Tovrstni primeri se najdejo tudi v loviščih po celotni Sloveniji. Največji projekti ugotavljanja zobnih anomalij pri srnjadi se izvajajo v podjetju ERICo. Njihovi rezultati iz končnega poročila iz leta 2009 so (Jelenko 2009, str. 74): »V Sloveniji smo s pregledom vseh levih spodnjih čeljustnic srnjadi, uplenjenih v letu 2007 v vseh loviščih, prisotnost  $P_1$  ugotovili v 26 primerih (0,6 %), pri čemer je geografska porazdelitev njegove prisotnosti povsem naključna, v nobenem lovišču ali LUO pa se  $P_1$  ne pojavlja zgolj posamično. Vendar gre v primeru  $P_1$  za znak, ki se pojavlja izključno enostransko (tj. na eni polovici čeljustnic), zato lahko domnevamo, da je z enako pogostostjo kot na levi prisoten tudi na desni čeljustnici, kar pomeni, da je njegova dejanska frekvenca pojavljanja pri srnjadi v Sloveniji med 1,0 in 1,5 %.«

Primeri, kjer manjka  $P_2$ , so pogostejši. »Podatki in vedenje o odstotnosti drugega predmeljaka ( $P_2$ ) so zelo različni. Tako ni, npr., zob manjkal na nobeni izmed 33.337 pregledanih spodnjih čeljusti severnih jelenov iz Michigana, nasprotno pa sta eden ali oba (dostopni sta bili obe polovici čeljusti) manjkala pri 1,2 % vaptijev v državi New York in 2,0 % v Minnesoti. Nasprotno je v izolirani populaciji iste vrste z otoka Maryland  $P_2$  na eni ali obeh straneh manjkal v treh izmed 24 pregledanih čeljusti (16,7 %), kar kaže na upad genetske pestrosti v primeru izoliranih populacij. V Sloveniji smo odstotnost  $P_2$  ugotovili v 137 izmed 41.895 (3,3 %) levih čeljusti srnjadi, uplenjene v letu 2007 (pri tem poudarjamo, da smo upoštevali le primere, kjer zob ni izpadel, temveč ni nikoli izrasel), pri čemer se zdi, da ima pojav genetsko ozadje, saj je v posameznih loviščih (v večjem številu, kot bi pričakovali po naključju) bilo registriranih večje število primerov z manjkajočim  $P_2$ . Glede na dejstvo, da je lahko zob odsoten samo na eni polovici ali pa na obeh (v primeru petih čeljusti, za katere smo imeli na razpolago levo in desno polovico in je na levi  $P_2$  manjkal, je v dveh primerih manjkal tudi na desni strani, v treh primerih pa je bil tam normalno razvit), je dejanska frekvenca odsotnosti  $P_2$  (upoštevanje tudi desne polovice) pri srnjadi v Sloveniji ocenjena na ca. 0,5 %« (Jelenko idr. 2011, str 193).

## 2.4 Hipoplazija

Zobna formacija je kompleksen in občutljiv proces. Metabolični stres, ki povzroča motnje rasti zoba, lahko povzroči hipoplazijo. Če hipoplazijo spremljamo kronološko, lahko opazujemo različne stopnje stresnih obdobij pri človeku in živalih.

Skleninska hipoplazija je napaka oziroma hiba v zobni skleninski strukturi, ki jo velikokrat uporabimo kot kazalo oziroma indikator za nedoločen stres. Stanje se lahko definira kot napaka in lokalizirana redukcija sklenine. Krivec za to je motnja v ameloblastični<sup>22</sup> dejavnosti med fazo izločanja skleninske matrike (snov oziroma celice, ki formirajo zob). Videz hipoplazije se razlikuje in se kaže v obliki od majhnih jamic, linearne ali nelinearne vrste jamic do linearne vodoravne brazde. Distribucija oz. občutljivost zob na hipoplazijo med zobmi ni enakomerna. Hipoplazija je pri človeku ponavadi (če ne zmeraj) najdena na podočnikih in osrednjih sekalcih (Goodman 1980, str. 516).

Po navedbah drugih avtorjev so hipoplazijski defekti na zobni sklenini lahko posledica treh različnih dejavnikov (Medmrežje 7):

- lokalizirane travme,
- prirojene nepravilnosti in
- nedoločenega psihološkega stresa.

Prva dva razloga za nastanek hipoplazije sta redka in enostavno razpoznavna. Hipoplazije, sprožene zaradi travme, so ponavadi prisotne le na enem ali bližnjih zobeh, čeprav so relativno občutljive in lahko služijo kot dokaz za travme iz preteklosti na vseh bližnjih kosteh. Prirojene nepravilnosti na skleninski strukturi se formirajo v celotnem času formiranja novega zoba, zato so zlahka opazovane na celotni površini zobne krone, čeprav prizadenejo le enega ali več zob.

<sup>22</sup> Celica notranje plasti skleninskega organa razvijajočega se zoba, ki razvija skleninsko formacijo.

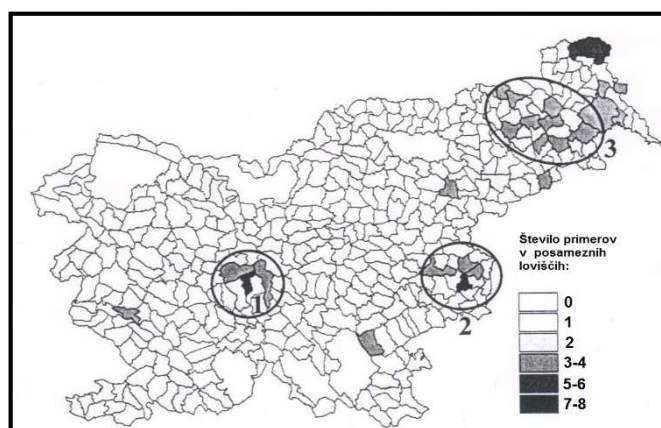
Metabolični stres na ravni celotnega telesa je najpogostejši povzročitelj za skleninsko hipoplazijo. Ameloblastična funkcija je lahko motena zaradi velikega števila metaboličnih napak. Te napake so lahko prehranskega, akutnega infekcijskega ali travmatičnega izvora. Specifični agentje so redko razpoznavni za stresne napake tako iz arheoloških kot tudi recentnih vzorcev.

Povezave med stresom in nepravilnostmi v zobni formaciji so neskladne in še vedno zelo slabo razumljive, ampak še vedno ostaja skleninska hipoplazija zelo dobro orodje za preiskovanje preteklih stresov in za obravnavo splošnega zdravja populacije. Za razliko od kosti, ki se stalno obnavlja, ima zobna sklenina stalen zapis prejšnjih stresov in je lahko uničena samo v primeru hude obrabe zob (Medmrežje 7).

Hipoplazija v Sloveniji je v primerjavi z drugimi državami (kjer ne poročajo o takšnem številu te anomalije) pri srnjadi dokaj pogosta. Leta 2008 je bilo registriranih 193 primerov oziroma 1,3 % vse v tem letu odvzete odrasle srnjadi v Sloveniji (Jelenko in Pokorny 2009, str. 71).

»V primeru odrasle in enoletne srnjadi (stalni zobje) je bila hipoplazija v večini primerov prisotna na vseh treh predmeljakih ( $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ) in tretjem meljaku ( $M_3$ ); glede na dejstvo, da je menjava vseh treh predmeljakov časovno usklajena z rastjo zadnjega meljaka, je uniformnost pojavljanja hipoplazije na teh zobeh razumljiva in kaže, da je bila izpostavljenost osebkov prevladujočemu dejavniku stresa prisotna zlasti v pozni pomladi in zgodnjem poletju, tj. v času menjave zob. Glede na dejstvo, da je v tem času dostopnost hrane največja, je vzrok za pojav hipoplazije sklenine drugje, po vsej verjetnosti v zaparazitiranosti osebkov« (Jelenko in Pokorny 2009, str. 71).

»Medtem ko ta anomalija v gorskih območjih sploh ni prisotna (Triglavsko in Kamniško-Savinjsko LUO) ali je prisotna le izjemoma (Pohorsko LUO), je močno prisotna v nižinskih loviščih, še zlasti tistih, ki vsebujejo tudi večje površine vlažnih travnikov oziroma ležijo v spodnjem toku Save in ob Muri (Posavsko LUO – hipoplazija je prisotna na 4,3 % čeljustnic odrasle srnjadi; Pomursko LUO – 3,5 %; Notranjsko LUO – skoraj izključno v loviščih, ki upravljajo tudi z Ljubljanskim barjem). Možen dejavnik stresa, ki vpliva na moten proces rasti in razvoja zob srnjadi, posledično pa tudi na vitalnost populacij, bi lahko bila v teh loviščih metljivost osebkov, za katero pa v Sloveniji niso znani domala nobeni podatki« (Jelenko in Pokorny 2009, str. 71).



Slika 6: Pojavnost hipoplazije na stalnih kočnikih odrasle srnjadi, odvzete v Sloveniji leta 2007

Vir: Jelenko in Pokorny 2008.

### 3 MATERIAL IN METODE

#### 3.1 Opis Savinjsko-Kozjanskega lovskoupravljavskega območja (LUO)

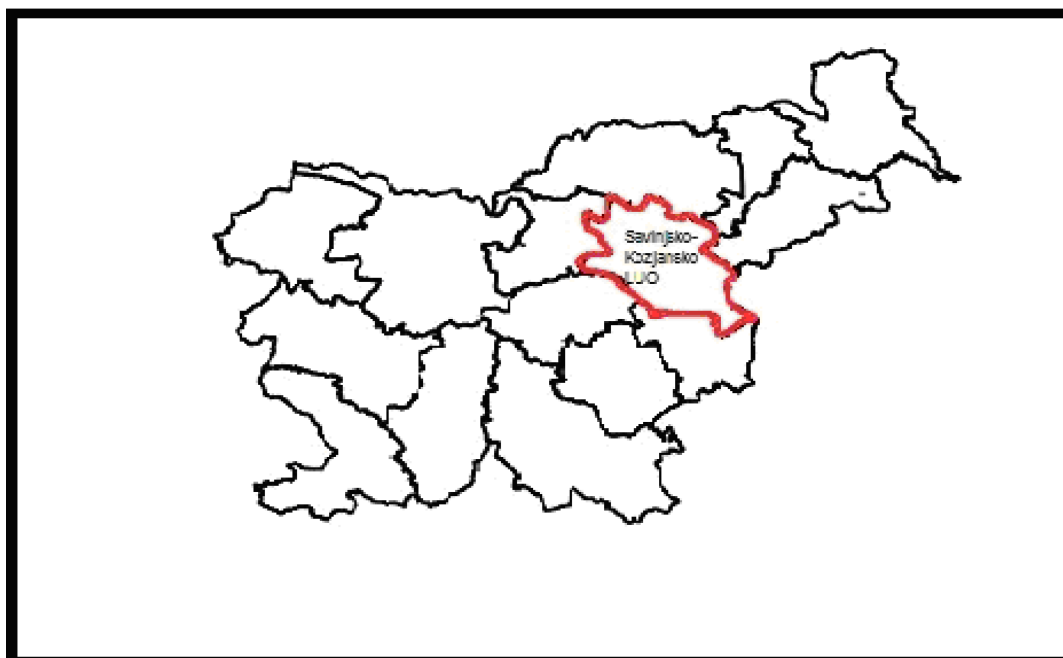
V Savinjsko-Kozjanskem LUO je 33 lovišč, s katerimi upravljajo lovske družine (v nadaljevanju LD) v skupni površini nekaj manj kot 140.000 ha, od tega je lovni površin približno 91 %. Iz lovni površin so izločena vsa naselja, zaselki, javna, vojaška in ograjena območja oziroma vrtovi. Od skupne površine LUO znaša delež nelovni površin slabih 9 % ali 12.247 ha.

Povprečna velikost lovišč je 4.240 ha oziroma 3.868 ha lovne površine. Najmanjše lovišče meri 2.636 ha, in sicer Oljka, Šmartno ob Paki. Največje je Kozje s 6.917 ha skupne površine.

Savinjsko-Kozjansko LUO se razteza od Čemšeniške planine in Dobrovelj na zahodu do reke Sotle na vzhodu, od Graške gore in Paškega Kozjaka na severu do Bohorja na jugu. Zajema Spodnesavinjsko in Šaleško dolino z obrobni gričevjem in hribovjem, Celjsko kotlino, osrednje Kozjansko, Posotelje in del Dravinjske doline. Prevladujejo nižinska do sredogorska lovišča, izrazitih nižinskih območij je razmeroma malo.

Največja težava, s katero se Savinjsko-Kozjansko LUO srečuje, so različne infrastrukture (ceste, avtoceste), saj delijo naravni habitat in migracijske poti, kar vodi do velikega števila povozov divjadi. Najbolj moteče so državne ceste 1. Reda, na katerih vozila dosegajo velike hitrosti.

Savinjsko-Kozjansko LUO obsega 33 lovišč, s katerimi upravljajo lovske družine (LD): Bistrica ob Sotli, Bohor, Dobrna, Dramlje, Grmada Celje, Gozdnik–Griže, Handil–Dobje, Hum Celje, Jurklošter, Kajuh–Šmartno, Kozje, Laško, Loče, Log–Šentvid, Loka pri Žusmu, Oljka, Podsreda, Podčetrtek, Polzela, Ponikva, Prebold, Pristava, Rečica pri Laškem, Slovenske Konjice, Šentjur, Škale, Šmarje pri Jelšah, Bojansko–Štore, Tabor, Velenje, Vitanje, Vojnik in Žalec (glej preglednico 1 in sliko 9) (Letni načrt... 2011).



Slika 7: Položaj Savinjsko-Kozjansko LUO v Sloveniji  
Vir: Letni načrt ... 2011, str. 4.



Slika 8:Karta lovišč Savinjsko-Kozjanskega lovskoupravljavskega območja  
Vir: Letni načrt ... 2011, str. 4.

LD v loviščih izvajajo posebne ukrepe, s katerimi čim bolj ohranjajo naravni habitat za prostoživeče živali. Za zdaj je okolje oziroma bivalno okolje še dokaj ohranjeno, vendar se je občutno poslabšalo v zadnjih dveh desetletjih. Svetla točka so kmetovalci, ki se vse bolj usmerjajo v sonaravno smer, na primer ekološke kmetije, ki se držijo načel naravi prijaznih metod. Edina večja težava nastane pri intenzivni pridelavi hmelja, koruze, sadja in žit na večjih površinah v nižinskih predelih LUO. Pašništvo se je tudi spremenilo. Vse več se ograjuje pašniških območij, kar omejuje življenjski prostor divjadi. Nasploh so pogoji za divjad razmeroma slabi. Največji povzročitelj za to je vse bolj prepleteno in gosto cestno omrežje, ki se je moderniziralo v zadnjih dveh desetletjih. Ceste so še zmeraj zelo nevarne za voznike in divjad (Letni načrt ... 2001, str. 5).

Za divjad ni dovolj velikega deleža mlajših razvojnih faz gozdov (mladovij). Ta je skoraj za polovico premajhen. To se odraža v pomanjkanju prehranskih virov za rastlinojedo divjad, hkrati pa omejuje njene bivalne razmere (Letni načrt ... 2011, str. 5).

Divjad v loviščih Savinjsko-Kozjanskega LUO nimajo kritično slabega bivalnega okolja ampak so še vedno prisotne težave, ki jih je potrebno rešiti. Kljub temu je divjad še vedno zelo pogosta v Savinjskem-Kozjanskem LUO.

Preglednica 1: Pregled vseh lovišč v Savinjsko-Kozjanskem LUO z lovno površino in upravnimi enotami, v katerih se nahajajo

Šifra lovišča	Ime lovišča	Upravna enota	Površina (ha)		
			Skupna	Lovna	Nelovna
0901	ŠKALE	Velenje	2820	2656	164
0902	OLJKA	Velenje	2637	2393	244
0903	VELENJE	Velenje	5910	5056	854
0904	POLZELA	Žalec	3971	3470	501
0905	ŽALEC	Žalec	5377	4773	615
0906	DOBRNA	Celje	4496	4212	284
0907	VITANJE	Slov. Konjice	4745	4553	192
0908	VOJNIK	Celje	4210	3879	331
0909	SLOV. KONJICE	Slov. Konjice	6155	5478	677
0910	LOČE	Slov. Konjice	4152	3830	322
0911	PONIKVA	Šentjur	3579	3266	313
0912	DRAMLJE	Šentjur	3620	3368	252
0913	KAJUH - ŠMARTNO	Celje	3487	3155	332
0914	GRMADA - CELJE	Celje	4724	3481	1243
0915	HUM - CELJE	Celje	5007	4004	1003
0916	GOZDNIK - GRIŽE	Žalec	3108	2761	347
0917	PREBOLD	Žalec	3888	3628	260
0918	TABOR	Žalec	3526	3374	152
0919	REČICA pri LAŠKEM	Laško	4237	3985	252
0920	LAŠKO	Laško	6915	6454	461
0921	BOJANSKO - ŠTORE	Celje	4032	3730	302
0922	ŠENTJUR pri CELJU	Šentjur	4920	4314	606
0923	LOG ŠENTVID	Šmarje pri Jelšah	2689	2478	211
0924	ŠMARJE pri JELŠAH	Šmarje pri Jelšah	3438	3106	332
0925	PRISTAVA	Šmarje pri Jelšah	3902	3587	315
0926	LOKA pri ŽUSMU	Šentjur	3038	2884	154
0927	HANDIL - DOBJE	Šentjur	5767	5435	332
0928	JURKLOŠTER	Laško	4803	4678	125
0929	BOHOR - PLANINA	Šentjur	3414	3280	134
0930	KOZJE	Šmarje pri Jelšah	6917	6526	391
0931	PODČETRTEK	Šmarje pri Jelšah	3643	3382	261
0932	BISTRICA ob SOTLI	Šmarje pri Jelšah	3122	2955	167
0933	PODSREDA	Šmarje pri Jelšah	3659	3530	129
	<b>SKUPAJ</b>		<b>139.908</b>	<b>127.661</b>	<b>12.247</b>

Vir: Letni načrt ... 2011, str. 3.



### 3.2 Vzorčenje, delo z vzorci in makroskopski pregled spodnjih levih čeljustnic srnjadi

V Savinjsko-Kozjanskem LOU (podobno kot povsod po Sloveniji) vsako leto januarja zberejo vse leve čeljustnice srnjadi na tako imenovanih »bazenskih pregledih«.

Vse zbrane čeljustnice so bile predhodno prekuhane, očiščene mišičnega in živčnega tkiva ter razmaščene in obeljene z vodikovim peroksidom (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; 30 % koncentrat). Čeljustnice so bile izbrane ločeno za vsako lovišče. V večini primerov so bile označene z zaporedno številko odstrela. Vse čeljustnice smo opremili z enoznačno identifikacijsko številko, ki je bila sestavljena iz številke lovišča/zap. št. odvzema in leta odvzema. Primer: 913/79 – 08, kar pomeni v lovišču Kajuh–Šmartno (913) uplenjen osebek srnjadi z zaporedno številko 79 v letu 2008.

V analizo je bilo skupaj vključenih 3.835 levih čeljustnic (preglednica 2). Ocena oziroma identifikacija anomalij je bila izvedena po postopku, opisanem v podpoglavju 3.5 Določanje anomalij, poškodb in obolenj čeljustnic/zobovnja srnjadi. Vnos podatkov je potekal elektronsko in ročno, in sicer z programom MS Excel.

Preglednica 2: Pregled števila vzorcev čeljustnic srnjadi po posameznih loviščih (Savinjsko. Kozjanski LUO, 2008)

Ime lovišča	Št. lovišča	Št. vzorcev
Vitanje	907	120
Šentjur pri Celju	922	174
Kajuh–Šmartno	913	115
Laško	920	169
Hum Celje	915	114
Loka pri Žusmu	926	94
Vojnik	908	123
Polzela	904	89
Handil–Dobje	927	126
Žalec	905	155
Rečica pri Laškem	919	112
Log–Šentvid	923	62
Dobrna	906	118
Šmarje pri Jelšah	924	91
Podsreda	933	105
Prebold	917	98
Dramlje	912	131
Podčetrtek	931	113
Jurklošter	928	112
Bojansko Štore	921	110
Bohor–Planina	929	122
Bistrica ob Sotli	932	100
Gozdnik–Griže	916	90
Tabor	918	101
Pristava	925	98
Grmada Celje	914	97
Loče	910	152
Velenje	903	131
Ponikva	911	110
Kozje	930	34
Oljka	902	32
Slovenske Konjice	909	164
Škale	901	77
Skupaj		3835

### 3.3 Določanje starosti srnjadi

Popolno zobovje srnjadi šteje od 32 do 34 zob. Spodnja in zgornja polovica čeljusti ima 3 predmeljake in 3 meljake. Edina razlika med spodnjo in zgornjo sestavo zob čeljustnice so sekalci (incisivi) in en podočnik (caninus). V zgornji čeljustnici ni sekalcev, temveč trda prožna koža, podočnik se pojavlja le občasno.

Zobna formula srnjadi je naslednja (Krže 2000): I 0/3, C 0/(1), P 3/3, M 3/3 to je 30/32 zob.

Ocenjevanje starosti srnjadi je potekalo po metodi razvojne stopnje in obrabe zobovja. Rast zob v različnih rastnih obdobjih srnjadi je različna. »Mladiči imajo ob rojstvu mlečne sekalce, podočnike in predmeljake. Mlečni sekalci ( $I_1$ ,  $I_2$ ) se od stalnih dobro ločijo tudi po tem, ker so ožji in manjši. Mlečni sekalec ( $I_3$ ) in mlečni podočnik pa se od stalnih ločita le po krajši rasti. Tudi mlečnih in stalnih predmeljakov ni težko razločevati, saj je četrti predmeljak mlečnega zobovja ( $P_4$ ) tridelen, stalen četrti predmeljak ( $P_4$ ) pa le dvodelen. V starosti med petim in štirinajstim mesecem srnjadi zrastejo meljaki; to so stalni zobje brez mlečnih predhodnikov. Nekaj mesecev po rojstvu srnjadi prične rasti prvi meljak stalnega zobovja. Zadnji, to je tretji meljak, popolnoma doraste v več kot dvakrat daljšem obdobju kot prvi meljak« (Krže 2000, str. 42).

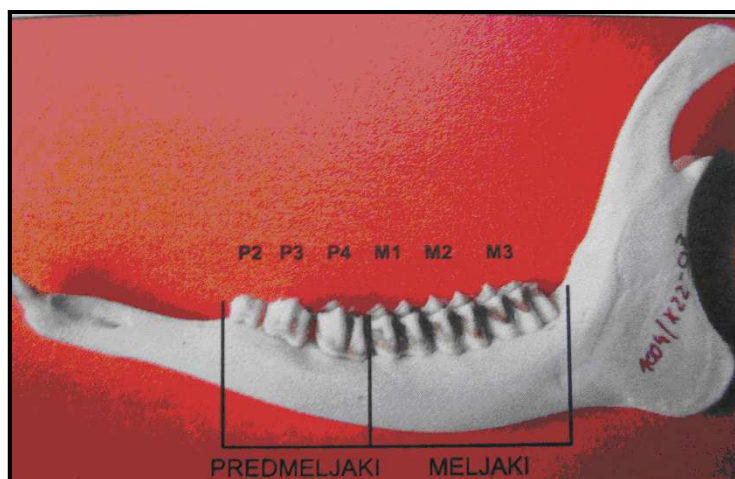
Vse vzorce smo tako ločili po starostnih skupinah. Starost je bila določena samo osnovno, in sicer v tri starostne skupine:

- 0 so vsi osebki od 0 do še ne dopolnjenega 1 leta (mladiči),
- 1 vsi osebki od 1. do še ne dopolnjenega 2. leta (enoletne živali – lanščaki in mladiči),
- 2+ vključuje vse osebke, starejše od dveh let.



Slika 9: Določanje starosti srnjadi: mladič z mlečnimi predmeljaki in nedoraščenimi stalnimi meljaki –  $M_3$  še ni zrasel

Vir: Jelenko 2011, str. 31.



Slika 10: Določanje starosti srnjadi: enoletna žival s popolnoma izraščenim stalnim zobovjem, ki še ni obrabljeno  
Vir: Jelenko 2011, str. 31.

### 3.4 Določanje anomalij, poškodb in obolenj spodnjih čeljustnic/zobovja srnjadi

S pregledom vseh čeljustnic iz Savinjsko-Kozjanskega LUO smo želeli ugotoviti zdravstveno stanje srnjadi v različnih loviščih ter prepoznati vzorce in pojavnost anomalij v posameznem območju. Osredotočili smo se predvsem na štiri obolenja, in sicer parodontozo, aktinomikozo, variacijo v številu zob in hipoplazijo. Celoten pregled je potekal le makroskopsko. Kljub temu smo na ta način verjetno manjša obolenja oziroma obolenja v zelo zgodnji fazi zgrešili, zato rezultati niso popolnoma natančni. Po drugi strani smo dobili v pregled le leve čeljustnice, tako da smo s tem spregledali pojavnost anomalij na desni strani spodnje čeljusti. V večini primerov, kjer je bila anomalija zelo izrazita, so že lovci poslali celotno spodnjo čeljust, tako da so raziskave precej reprezentativne.

#### 3.4.1 Določanje aktinomikoze

Aktinomikoza čeljusti je eno izmed najlaže prepoznavnih obolenj pri srnjadi, saj bakterije *Actinomyces bovis* postopoma načnejo kost in spreminjajo kostno tkivo čeljustnice, ki se posledično vidno odebeli, postane luknjičasto in krhko (slika 12). Čeljustnica se odebeli zaradi nanašanja novih plasti kosti na obolelo območje, saj se tam kost degradira in edina logična pot za kompenzacijo organizma je dodajanje novih plasti kostnega tkiva. Od tod izvira neuradno ime »grudasta čeljust« (angl. *lumpy jaw*).

#### 3.4.2 Določanje parodontoze

Parodontoza je pogosta in kronična bolezen. Pojavlja se na območju veznega tkiva med zobmi in povzroča progresivno izgubo tkiva, ki se stika z zobmi, periodontalne vezi in vseh sosednjih vezi, ki podpirajo alveolarno kost.

Za parodontozo je značilna večja ali manjša obraba kosti dlesni in je lahko kemične ali mehanske narave. Tudi to bolezensko stanje je hitro prepoznavno. Na območju dlesni lahko parodontoza povzroči parodontalne žepe ali izgubo kosti na večjem območju. Seveda izguba kosti daje bakterijam odlične pogoje za dodatne komplikacije, kot so različna vnetja ali hujša kronična obolenja. V hudih primerih parodontoze lahko zob celo izpade oziroma postane popolnoma nefunkcionalen zaradi pomanjkanja veznega tkiva.

### 3.4.3 Določanje variabilnosti v številu zob

Če poznamo zobno formulo srnjadi, je določanje variabilnosti v številu zob izjemno enostavno opravilo. Pozorni moramo biti na število, obliko in položaj zob. Če so zobje nenavadno postavljeni, oblikovani ali jih je preveč ali premalo, gre za anomalijo. Število zob, njihova velikost in oblika so genetsko pogojeni. Srnjad ima 30 do 32 zob z zobno formulo I 0/3, C 0/(1), P 3/3, M 3/3; odstopanje od omenjene formule je anomalija.

### 3.4.4 Določanje hipoplazije

Hipoplazija nastaja v času razvoja zoba v stresnih okoliščinah za osebek, zaradi česar pride do nepopolne formacije sklenine. Nepopolna sklenina je po obliki, značaju in videzu zelo variabilna. Največja dejavnika pri intenzivnosti hipoplazije sta jakost stresorja in dolžina trajanja izpostavljenosti negativnemu dejavniku.

Hipoplazija je v primeru kratkotrajnega stresa prepoznavna po plitkih jamicah, ki so lahko posamične ali razporejene v pasu vzdolž enega ali več zob. V nasprotnem primeru, če sta stresor in izpostavljenost stresorju dolga in močna, nastanejo globlje jamice, ki so postavljene ena ob drugi. Tako nastanejo ciklične brazde okoli zoba. V najhujšem primeru lahko pride do širokih pasov nepopolnih sklenin ali pa ta popolnoma manjka.

### 3.4.5 Določanje drugih anomalij

Druge anomalije, ki smo jih proučevali, so sorazmerno hitro prepoznavne. Največkrat se pojavijo v obliki različnih zlomov čeljustnic, zlomov krone zoba, različnih diskoloracij, vnetij, nenormalnih obrab zob, nenormalne oblike čeljustnic, postavitvev zob izven idealne zobne linije (bukalno ali lingualno), razmikov med zobmi ipd.

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 Splošno

Ker je Slovenija edinstvena glede velike količine sistematično zbranih čeljusti oz. čeljustnic (določene vrste divjadi, pri čemer je daleč največ dostopnih čeljustnic srnjadi), predstavlja enkratno priložnost za obširnejše raziskave na tem področju. V tem poglavju podajamo frekvenco pojavljanja (preglednica 3), prostorsko razporeditev, slikovni prikaz in opis nekaterih najzanimivejših anomalij (aktinomikoza, hipoplazija, parodontozna in variabilnost v številu zob).

Preglednica 3: Pojavnost 13 – ih anomalij spodnjih čeljustnic srnjadi, odvzete iz Savinjsko-Kozjanskega LUO v letu 2008

Lovešče	Št. lovešča	Hipoplazija	Aktino- mikoza	Variabil- nost v številu zob	Paradon-toza	Gnitje zoba	Nenor- malna obrada zob	Vrzeli	Nepravilna oblika zadnjega dela čeljusti	Zlom zoba	Nepravilna oblika zoba	Zlom čeljustnice	Odmik zoba iz idealne linije	Vnetje čeljustnice
Vitanje	907	2	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Šentjur pri Celju	922	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Kajuh- Šmartno	913	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Laško	920	2	0	0	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Hum Celje	915	3	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	3	0
Loka pri Žusmu	926	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vojnik	908	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Polzela	904	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Handil- Dobje	927	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Žalec	905	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0
Rečica pri Laškem	919	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Log-Šentvid	923	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0
Dobrna	906	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Šmarje pri Jelšah	924	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
Podsreda	933	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Prebold	917	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Dramlje	912	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Podčetrtek	931	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0
Jurklošter	928	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bojansko- Štore	921	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Bohor- Planina	929	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	3	1
Bistrica ob Sotli	932	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Gozdnik- Grize	916	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Tabor	918	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Pristava	925	0	0	0	3	0	1	0	0	2	0	0	1	1
Grmada Celje	914	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Loče	910	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Velenje	903	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ponikva	911	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kozje	930	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0
Oljka	902	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Slovenske Konjice	909	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
Skupaj	/	18	5	3	22	2	13	1	6	15	6	5	23	3

## 4.2 Aktinomikoza

Srnjad, ki kaže znake aktinomikoze, ponavadi oboli zaradi bakterije *Actinomyces bovis*, ki povzroči tako imenovano grudasto čeljust. Pojavi se v čeljustnicah domačih živalih, kot so krave in ovce, ter prostoživečih, kot so srnjad, antilope in losi. Občasno se bolezen prenese na zgornjo čeljust ali nosno kost. Bolezen povzroča množenje kostne tvorbe kot odgovor na vnetje. Vneti tumorji oziroma zrnasta tkiva imajo pogosto ozke prehode na zunanji strani čeljustnic in lahko povzročijo množenje kosti.

Na celotnem Savinjsko-Kozjanskem LUO smo v letu 2008 našli pet primerkov čeljustnic srnjadi z aktinomikozo, in sicer v loviščih po enega. Primerki so najdlji v loviščih Loka pri Žusmu, Hum Celje, Vitanje, Ponikva in Bohor–Planina. Te najdbe potrjujejo (vsaj za Savinjsko-Kozjansko LUO), da so primerki, okuženi z aktinomikozo, precej redki in se prostorsko pojavljajo razpršeno. Jakost aktinomikoze smo razdelili na tri osnovne stopnje, in sicer:

1. stopnja (začetna faza formiranja grudaste čeljustnice),
2. stopnja (dobro vidna okužba, ampak še vedno ne moti osebk pri opravljanju osnovnih življenjskih funkcij) in
3. stopnja (hudo obolenje in najverjetneje zelo moteče za osebek).

V Savinjsko-Kozjanskem LUO je aktinomikoza srnjadi v letu 2008 predstavljala le 4,62 % vseh najdenih anomalij in 0,13 % delež pojavljanja (tj. delež čeljustnic z aktinomikozo), kar je zanemarljivo majhen odstotek. Videti je, da se aktinomikoza pojavlja razpršeno po LUO brez vidnih prostorskih vzorcev, ki bi bili posledica posebnih okoljskih vzrokov (slika 13).

Prvi najdeni primerek je bil uplenjen v lovišču Vitanje in je imel obolenje 3. stopnje pod zoboma  $M_2$  in  $M_3$  (slika 12 b).

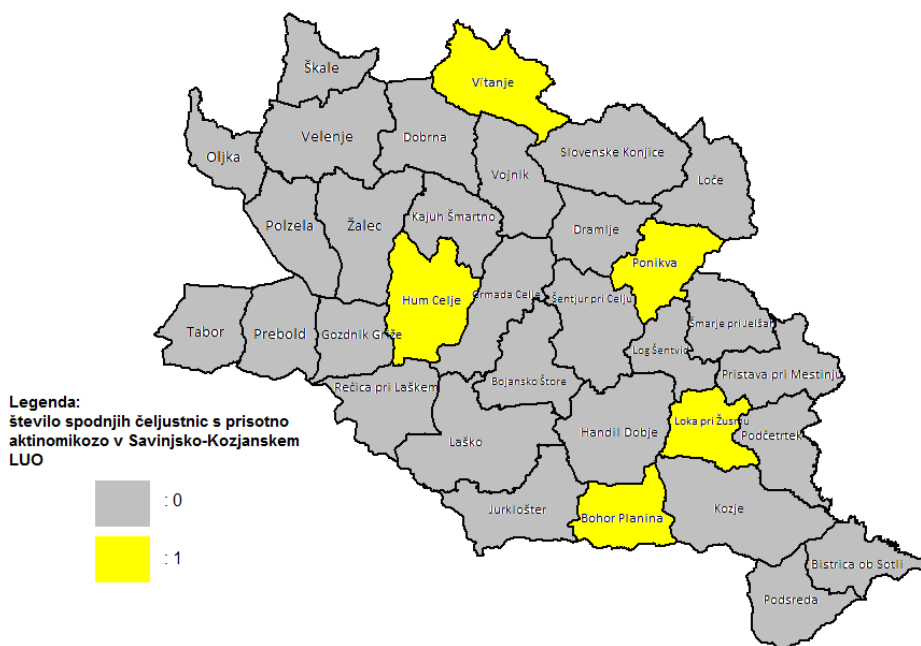
Drugi primerek je prihajal iz lovišča Hum Celje. Imel je aktinomikozo 1. stopnje na sedlu čeljustnice (slika 13 a). To je tudi edini primer, kjer smo aktinomikozo zasledili drugje kot pod zobno linijo.

Tretji, četrti in peti primerek spadajo pod obolenja z aktinomikozo 2. stopnje. Primerki prihajajo iz lovišč Bohor–Planina, Ponikva in Loka pri Žusmu.

Starost vseh osebkov z aktinomikozo je bila ocenjena na 2 leti ali več.



Slika 12: Aktinomikoza 1. stopnje na sedlu čeljustnice iz lovišča Hum Celje z dobro vidno porozno kostjo v območju infekcije (levo). Aktinomikoza 3. stopnje, ki se nahaja pod  $M_2$  in  $M_3$ , primerek je bil odvzet v lovišču Vitanje; dobro vidna je izboklina na področju obolelosti, bolezen je bila najverjetneje za osebek zelo moteča (desno). Foto: A. Đurič, 2012.



Slika 13: Prostorska pojavnost aktinomikoze pri srnjadi, odvzeti v Savinjsko-Kozjanskem LUO v letu 2008

### 4.3 Hipoplazija sklenine

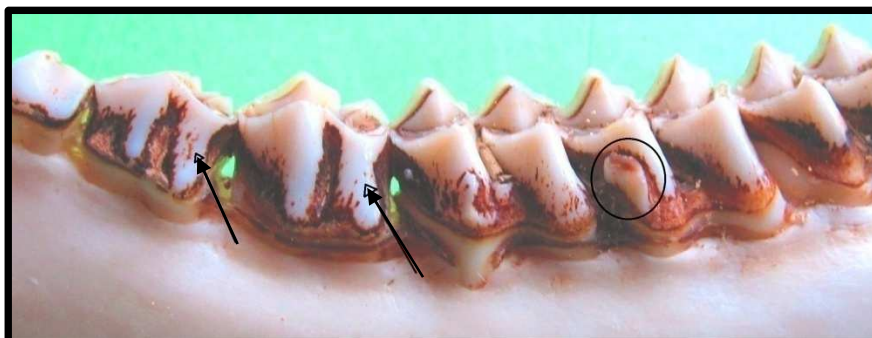
Hipoplazija sklenine pomeni nepopolno formacijo sklenine zoba med razvojnim časom v posebnih oziroma težkih obdobjih rasti. Pojav hipoplazije lahko sproži več različnih genskih ali okoljskih dejavnikov. Med najpogostejše dejavnike zagotovo spadajo različni stresi v obliki onesnaženja, podhranjenosti, zaparazitiranosti in različnih obolezosti organizma. Večina teh dejavnikov vpliva na razvoj zoba le v omejenih časovnih intervalih. Izrazitost hipoplazije je odvisna od časa izpostavljenosti in jakosti stresorja v tem časovnem intervalu. Hipoplazija se pokaže šele pri odraslih osebkih, izjemoma pri mladičih (Jelenko 2011).

Oblika in značaj hipoplazije sta zelo variabilna in zajemata vse od manjših jamic v zobni sklenini do širokih pasov nepopolne sklenine oziroma njene popolne odsotnosti.

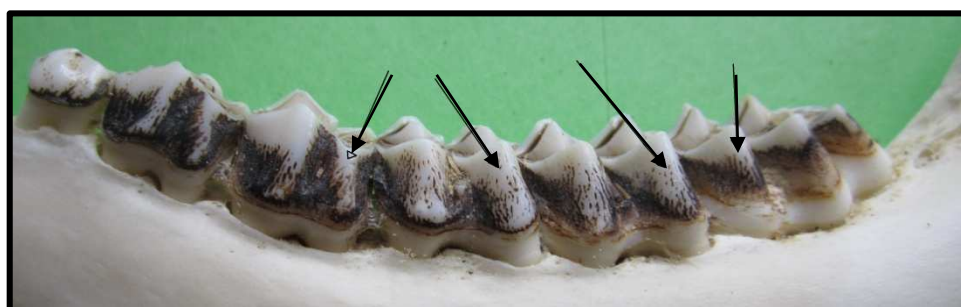
V Savinjsko-Kozjanskem LUO so najdli 18 osebkov srnjadi s hipoplazijo v letu 2008, kar znaša 19,5 % vseh anomalij in 0,5 % vseh pregledanih čeljustnic. Vsi osebki s hipoplazijo so bili starejši od dveh let, z eno izjemo. Osebek iz lovišča Hum Celje je bil mlajši od enega leta. Večina teh osebkov srnjadi je imela rahlo hipoplazijo. Nekateri primeri so imeli vidne znake hipoplazije s kombinacijo ostalih anomalij kot recimo primer iz lovišča Laško, ki je imel rahlo parodontozo in hipoplazijo po skoraj celotni zobni liniji.

Pojav hipoplazije je bil precej podoben pri vseh čeljustnicah, in sicer na vsaj enem predmeljaku ( $P_2, P_3, P_4$ ) in na tretjem meljaku ( $M_3$ ).

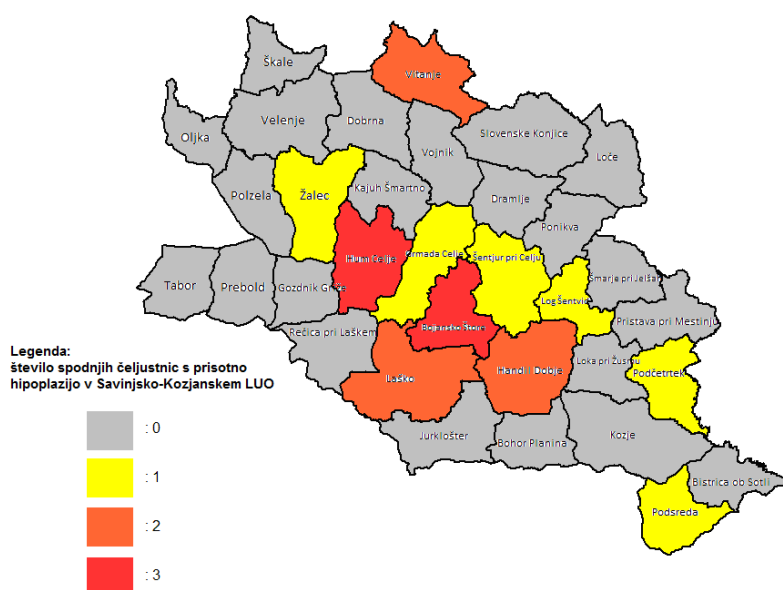
Obstaja prostorski vzorec pojavnosti hipoplazije v centru LUO (slika 16). Hipoplazija se je večinoma pojavljala v dveh loviščih, in sicer v lovišču Hum Celje in Bojansko–Štore. Na tem območju se nahajajo večji industrijski kompleksi, kot sta Cinkarna Celje in Železarna Štore, ki pripomorejo k okoljskemu stresu, zaradi česar se najverjetneje poveča število primerkov srnjadi s hipoplazijo. To hipotezo bi bilo treba v nadaljevanju potrditi z dodatnimi raziskavami in analizami (npr. sočasno merjenje osebkov s prisotnostjo hipoplazije v onesnaženih in neonesnaženih okoljih).



Slika 14: Primer rahle hipoplazije (P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, M<sub>1</sub>) v kombinaciji z dodatnim stolpičem na 1. reznju M<sub>1</sub> distalno. Viden je pojav jamic, ki nakazuje nepopolno formacijo sklenine zoba. Foto: A. Đurič, 2012.



Slika 15: Rahla hipoplazija, opazna po skoraj celotni zobni liniji (P<sub>4</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>). Foto: A. Đurič, 2012.



Slika 16: Pojavnost hipoplazije pri srnjadi, odvzeti v Savinjsko-Kozjanskem LUO v letu 2008



#### 4.4 Parodontoza

Parodontoza je pri srnjadi pogosto obolenje čeljusti. Bolezensko stanje se pojavlja kot manjše izgube alveolarne kosti oziroma kot veliki periodontalni žepi, ki omogočajo naselitev dodatnih (ostalih vrst) bakterij.

V Savinjsko-Kozjanskem LUO je bilo v letu 2008 najdenih 22 primerov parodontoze, kar znaša 20,3 % vseh anomalij in 0,68 % vseh pregledanih čeljustnic. Večina srnjadi s parodontozo je bila starejša od dveh let, z nekaj izjemami. En osebek iz lovišča Ojka je bil enoleten. To je bil tudi edini primer iz te starostne kategorije. Našli smo tudi še dva primerka, ki sta bila mlajša od enega leta (tj. mladiča).

Primeri parodontoze se pojavljajo razpršeno po celotnem LUO. Na območju dveh lovišč smo našli dva primera, in sicer v loviščih Vitanje in Prebold, na območju dveh lovišč smo našli tri primere, in sicer v lovišču Laško in Pristava pri Mestinju (slika 18).

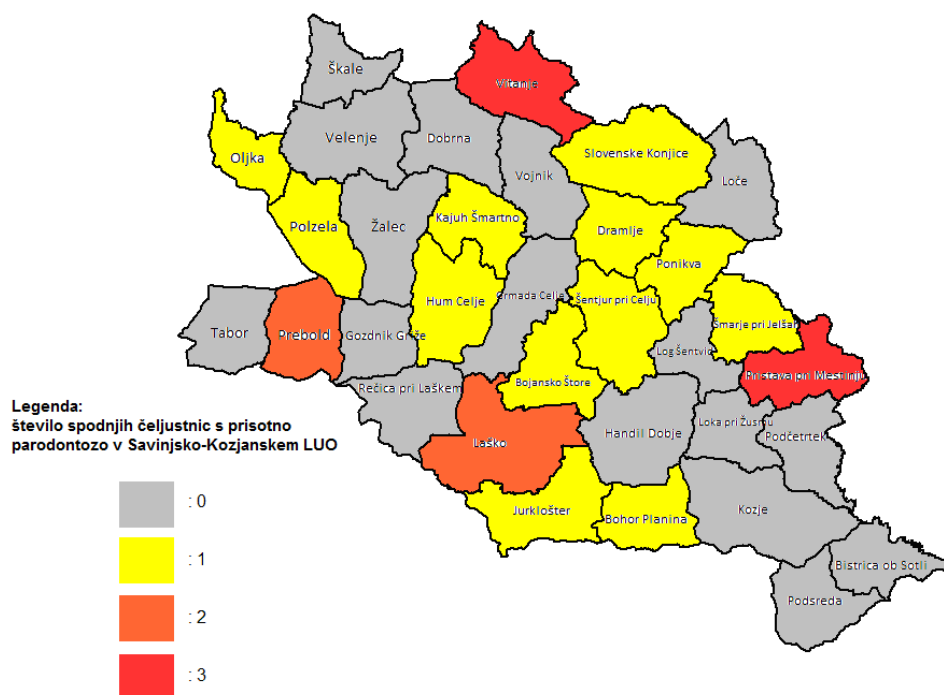
Podobno kot pri hipoplaziji je večina osebkov s parodontozo trpela za blažjo obliko parodontoze oziroma so se kazali njeni milejši simptomi. Tudi parodontoza se je pojavila v kombinaciji z drugimi anomalijami, kot so različni zlomi in gnitja podzobnega tkiva, saj parodontoza daje bakterijam odlično možnost naselitve v globlja območja zobnega tkiva oziroma v samo kost.



Slika 17: Periodontalni žep pod P<sub>4</sub>. Foto: A. Đurić, 2012.



Slika 18: Poleg parodontoze je četrti predmejjak pričel tudi gniti. Foto: A. Đurić, 2012.



Slika 19: Pojavnost parodontoze pri srnjadi, odvzeti v Savinjsko-Kozjanskem LUO v letu 2008

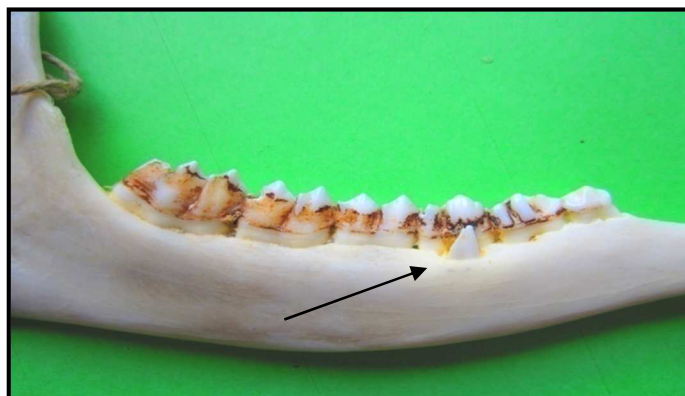
#### 4.5 Variabilnost v številu zob

Pod to kategorijo anomalij spadajo vse čeljustnice, ki imajo preveč ali premalo stalnih ali mlečnih zob. V veliki večini primerov so vzrok za pojav genetske variacije. Pojav dodatnega zoba je pogostejši kot pojav manjkajočih zob.

Pri manjkajočih zobeh moramo biti pozorni na različne zlome in izpade zob med čiščenjem čeljustnice. Ko štejemo manjkajoči zob za anomalijo, v čeljustnici ne smejo biti prisotne koreninske luknje.

V tej kategoriji so bili najdeni trije primerki, kar je več, kot smo pričakovali. Odstotno to pomeni 2,7 % vseh anomalij in 0,08 % vse uplenjene srnjadi v letu 2008 v Savinjsko-Kozjanskem LUO.

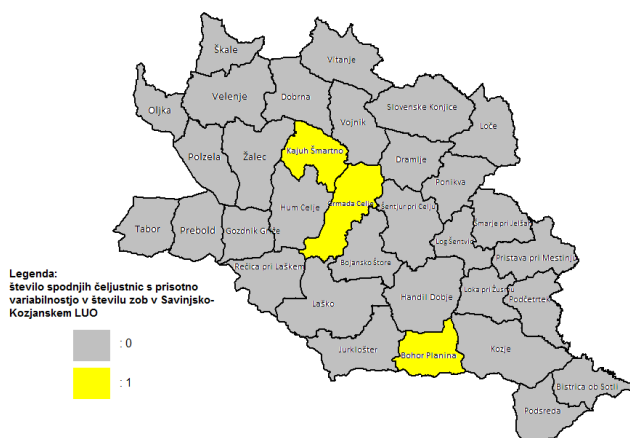
Kot pri vseh drugih anomalijah se je variabilnost v številu zob pojavljala razpršeno po LUO, in sicer v loviščih Grmada Celje, Kajuh–Šmartno in Bohor–Planina. Pri prvih dveh loviščih se je pojavil dodaten zob pri osebku srnjadi, medtem ko je v lovišču Bohor–Planina pri osebku zob manjkal. V lovišču Grmada Celje se je pojavil dodaten zob, in sicer med  $P_2$  in  $P_3$ , pri LD Kajuh–Šmartno se je pojavil dodaten zob pri  $P_4$ , in sicer na notranji strani čeljustnice. Zadnji primer predstavlja manjkajoči zob  $P_3$ . Vsi trije osebki so bili starejši od dveh let.



Slika 20: Primer dodatnega zoba pri  $P_4$  pri osebku srnjadi iz lovišča Kajuh–Šmartno. Dodaten zob je najverjetneje posledica genskih dejavnikov in je za osebek najverjetneje nemoteč.  
Foto: A. Đurič, 2012.



Slika 21: Edini primer manjkajočega zoba (tretji predmeljak) s celotnega LUO. Osebek je bil odstreljen na območju lovišča Bohor–Planina. Foto: A. Đurič, 2012.

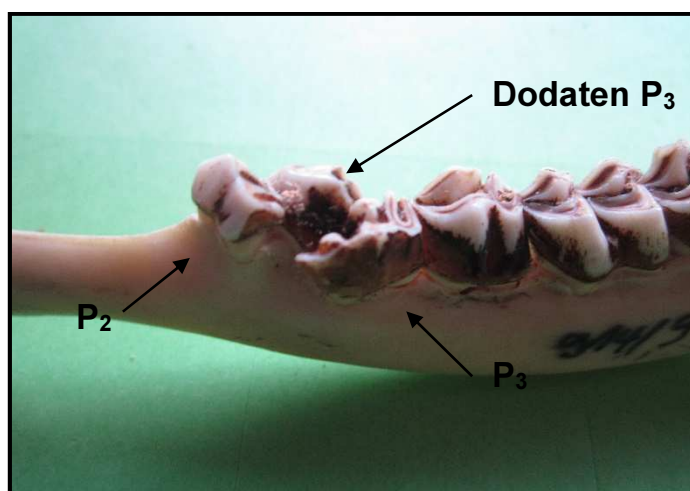


Slika 22: Pojavnost variabilnosti v številu zob pri srnjadi, odvzeti v Savinjsko-Kozjanskem LUO v letu 2008

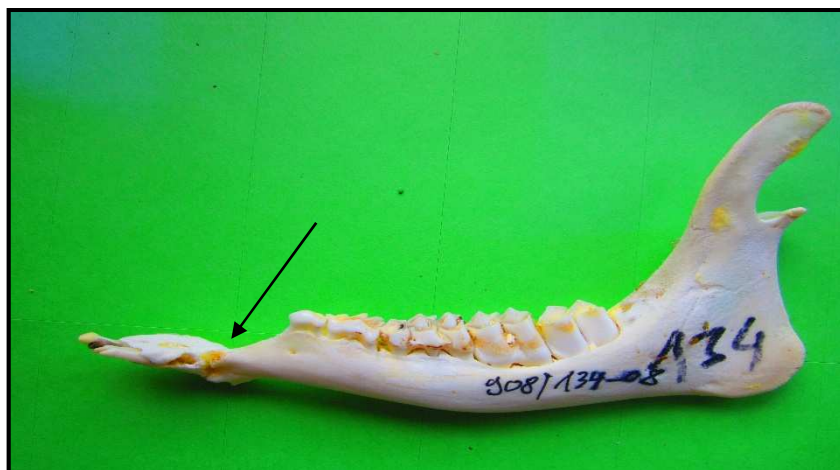
#### 4.6 Ostale anomalije

Ostale anomalije predstavljajo različni zlomi čeljustnic, zlomi krone zoba, različne diskoloracije zob, vnetja, nenormalne obrabe zob, nenormalne oblike čeljustnic, postavitve zob izven idealne zobne linije (distalno ali lingvalno), razmiki ipd. Te anomalije so tudi najboljše na Savinjsko-Kozjanskem LUO. Od 108 vseh najdenih anomalij jih 64 spada pod ostale, kar je 59,5 % vseh anomalij. Od vseh analiziranih spodnjih čeljustnic je to 1,7 %.

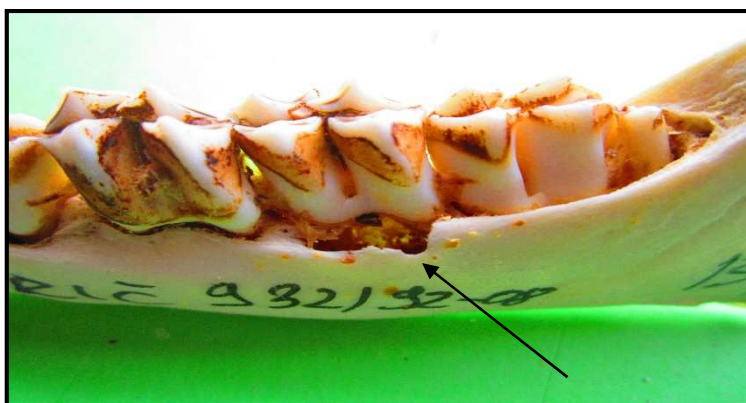
Največji delež ostalih anomalij predstavljajo nenormalne obrabe zob in različni zlomi zob. Zlomi, gnitja, nenormalne obrabe in različni odkloni od idealne linije so naravni pojavi (razen zlomov, ki jih srnjad utrpi zaradi, npr., povoza).



Slika 23: Osebek srnjadi s kombinacijo večjega števila anomalij predmeljakov, in sicer 80 % rotacijo P<sub>2</sub>, s pojavom dodatnega zoba med P<sub>2</sub> ter P<sub>3</sub> in posledičnim odklonom P<sub>3</sub> bukalno ter njegovo rotacijo za 30 %. Osebek je bil odstreljen v lovišču Grmada Celje. Foto: A. Đurič, 2012.



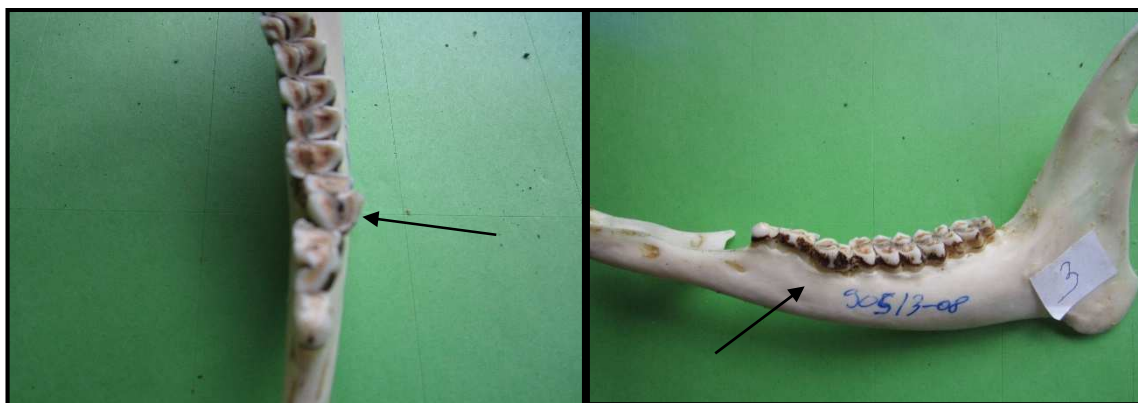
Slika 24: Zaraščenost sprednjega dela čeljustnice, ki je posledica zloma kosti. Srnica je bila odvzeta na območju lovišča Velenje. Foto: A. Đurič, 2012.



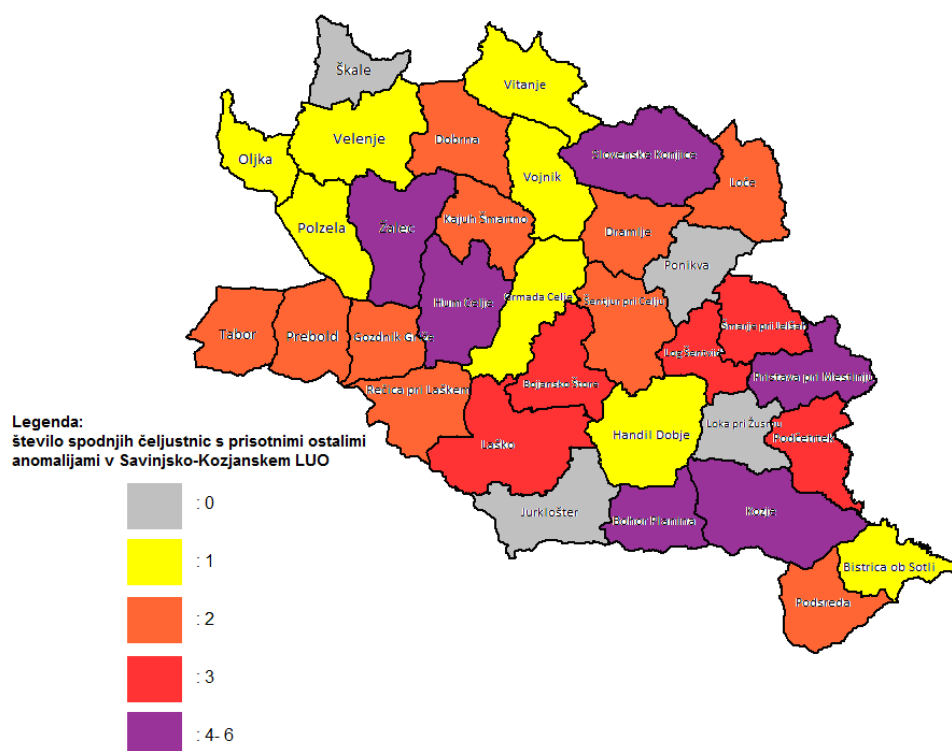
Slika 25: Vnetje zoba pod  $M_2$ ; dobro vidna izguba kosti v okolici zoba. Osebek je bil odstreljen v lovišču Bistrica ob Sotli. Foto: A. Đurič, 2012.



Slika 26: Nenormalna obraba zoba  $M_1$ . Osebek srnjadi je iz lovišča Žalec. Osebek je starejši od dveh let. Takšne vrste obrabe se pojavijo zaradi manjkajočih meljakov oziroma predmeljakov v zgornji čeljustnici. Foto: A. Đurič, 2012.



Slika 27: Odmik od idealne linije zoba  $M_2$ , ki je premaknjen distalno. Ena izmed najpogostejših anomalij srnjadi v Savinjsko-Kozjanskem LUO. Primerek je iz lovišča Log-Šentvid in je starejši od dveh let (levo: pogled od zgoraj, desno: pogled s strani). Foto: A. Đurič, 2012.

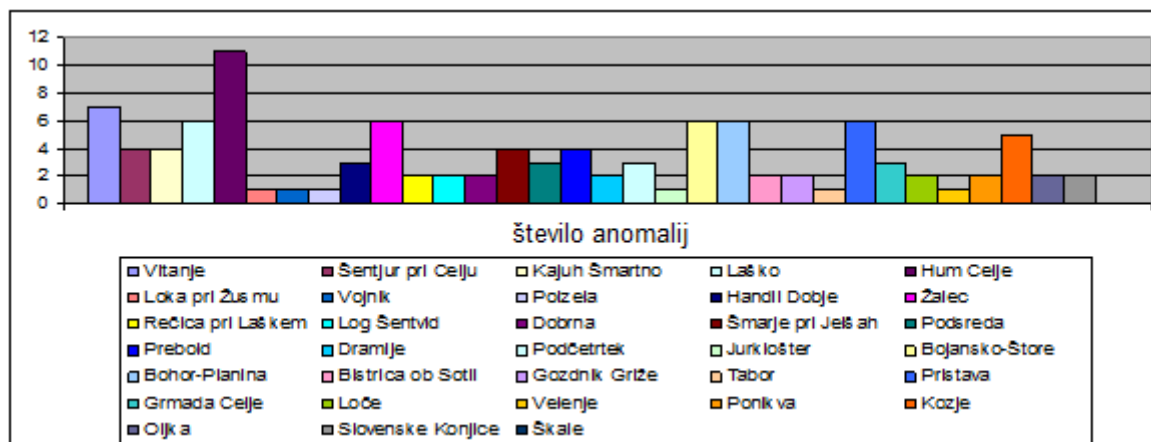


Slika 28: Pojavnost ostalih anomalij pri srnjadi, odvzeti v Savinjsko-Kozjanskem LUO v letu 2008. Vse anomalije se pojavljajo razpršeno, a dokaj redko.

Osebki srnjadi v Savinjsko-Kozjanskem LUO so relativno zdravi. Po celotnem LUO so bile anomalije čeljustnic in zobovja razpršene in brez večjih prostorskih zgostitev pojavljanja.

Po grafu na sliki 29 sodeč, imamo eno lovišče, ki izstopa v številčnosti anomalij, in sicer Hum Celje. To izstopanje je morda posledica večjih industrijskih objektov, kot sta Cinkarna Celje in Železarna Štore. To trditev je treba preveriti v nadaljnjih raziskavah. V vseh ostalih loviščih je

število anomalij čeljustnic/zob srnjadi majhno in raznoliko. V primeru lovišča Hum Celje imamo 3 primere hipoplazije, 2 odmika od idealne linije itd.



Slika 29: Število najdenih anomalij čeljustnic/zob srnjadi na območju posameznih lovišč, ki sestavljajo Savinjsko-Kozjansko LUO.

## 5 ZAKLJUČEK

V Savinjsko-Kozjanskem lovskoupravljavskem območju smo izvedli podrobnejši pregled vseh zbranih čeljustnic srnjadi, odvzetih v letu 2008. Vključenih je bilo vseh 33 lovišč. Anomalije so se pojavljale redko in razpršeno, tako da ne predstavljajo večje problematike za sedanje generacije srnjadi. V večini primerov so se anomalije pojavljale v milejših oblikah. V redkih primerih so bile poškodbe oralnega sistema moteče ali celo življenjsko nevarne za osebek. Največ anomalij je spadalo pod kategorijo »ostale anomalije«, in sicer 64 oziroma 1,7 % vseh zbranih čeljustnic.

V raziskavo smo vključili naslednja lovišča: Bistrica ob Sotli, Bohor–Planina, Dobrna,–Dramlje, Grmada Celje, Gozdnik–Grize, Handil–Dobje, Hum Celje, Jurklošter, Kajuh–Šmartno, Kozje, Laško, Loče, Log–Šentvid, Loka pri Žusmu, Oljka, Podsreda, Podčetrtek, Polzela, Ponikva, Prebold, Pristava, Rečica pri Laškem, Slovenske Konjice, Šentjur, Škale, Šmarje pri Jelšah, Bojansko–Štore, Tabor, Velenje, Vitanje, Vojnik in Žalec.

Na celoletnem odvzemu srnjadi, odvzete v Savinjsko-Kozjanskem LUO v letu 2008, je bilo najdenih 108 anomalij od 3.272 osebkov. Anomalije predstavljajo 3,3 % delež vseh analiziranih čeljustnic.

Hipoteze so bile večinoma pravilne. Izjema je hipoteza kjer trdimo da v loviščih Velenje in Škale bo več primerov anomalij zaradi delovanja termoelektrarne Šoštanj kar se vidi v številčnosti anomalij v teh loviščih. Ni bilo nobenega večjega odstopanja od ostalih lovišč.

Primeri aktinomikoze so zelo redki in nimajo prostorske zgostitve pojavnosti. V Savinjsko-Kozjanskem LUO ni genetskih ali večjih zunanjih vplivov na razvoj bakterij, ki sprožijo aktinomikozo.

Pojavnost hipoplazije je večinoma razpršena, na območju lovišča Bojansko–Štore in v okoliških loviščih je večja. Verjetno je to posledica okoljskih dejavnikov, kot je onesnaževanje zaradi industrijske cone Celja (Cinkarna Celje) in Štor (Železarna Štore).

Pojavnost parodontoze je razpršena po celotnem LUO. Sklepam, da ni večjih zunanjih vplivov na srnjad in da je populacija zdrava. Parodontoza je naraven pojav, zato se ji srnjad ne more izogniti.

Variabilnost v številu zob je redka in skoraj zanemarljiva. Vse kaže, da na Savinjsko-Kozjanskem LUO ni genskih predispozicij za variabilnosti v številu zob.

Vse ostale anomalije se pojavljajo razpršeno. Večjih odstopanj ni, razen v okolici večjih mest, kot sta Celje in Žalec, kar je pričakovano, saj so tam ceste bolj prometne, prisotna so tudi industrijsko pomembna središča.

Srnjad kot vrsta v Savinjsko-Kozjanskem LUO ni ogrožena. Če primerjamo celotno Slovenijo s Savinjsko-Kozjanskem LUO, vidimo, da je v povprečju na tem območju manj anomalij čeljustnic/zob srnjadi. Razlogi najverjetneje ležijo v okolju in vremenu (nižja temperatura), ker na Savinjsko-Kozjanskem LUO po naravi prevladujejo sredogorska do nižinska lovišča, izrazitih nižinskih območij je razmeroma malo. Pretežen del LUO je uvrščen v preddinarski, sledita pa subpanonski in predalpski fitogeografski tip, zato tu ni optimalnih pogojev za hiter razvoj bakterij, kar je v nasprotju z nekaterimi drugimi območji v Sloveniji (Poličnik 2008).

Tovrstne raziskave so najbolj pomembne za bolj izpopolnjen biomonitoring onesnaženosti okolja ter izboljšanje upravljanja s populacijami srnjadi. V tem smislu so dodatne raziskave s čeljustmi/zobmi potrebne. Dodajati je treba nove raziskovalne parametre in jih uporabiti za



nadaljnje analize (npr. natančno določanje starosti uplenjenih živali, genetske analize, ugotavljanje dinamike poganja ostalih vrst). Tovrstne raziskave je potrebno raširiti na ostale vrste prostoživečih parkljarjev kot so divji prašič ter jelenjad da dobimo natančnejšo sliko zdravja ter kakovosti življenja prostoživečih parkljarjev ter jih vključiti v kazalnik stanja populacij različnih vrst v Sloveniji.

## 6 POVZETEK

Diplomska naloga je namenjena preučevanju pojavnosti in prostorske razširjenosti anomalij pri srnjadi, odvzeti v Savinjsko-Kozjanskem lovskoupravljavskem območju v vseh 33 loviščih, ki sestavljajo to območje. Želimo predstaviti trenutno stanje štirih najpogostejših anomalij (parodontoza, hipoplazija, aktinomikoza in variabilnost v številu zob) pri srnjadi na tem območju. Vključene so tudi druge anomalije (zlomi čeljustnic, zlomi krone zoba, različne diskoloracije, vnetja, nenormalne obrabe zob, nenormalne oblike čeljustnic, postavitev zob izven idealne zobne linije distalno ali lingualno, razmiki ipd.).

V začetnem delu naloge so podrobneje opisane štiri najpogostejše anomalije (fizični videz, potek razvijanja bakterij, ki povzročajo nekatere anomalije, vzroki za nastanek, primeri iz tujih držav, stanje anomalij v Sloveniji).

Opravili smo celovit pregled vseh čeljustnic srnjadi, ki so bile predhodno zbrane na tako imenovanih bazenskih pregledih na osnovi rednega odvzema srnjadi. Vzorci levih polovic čeljustnic srnjadi so se zbirali leta 2008 (oziroma januarja 2009) za celotno Slovenijo, vendar smo pregledali le primerke iz Savinjsko-Kozjanskega LUO. Sledilo je razvrščanje vseh zbranih čeljustnic glede na lovišče, starost in anomalije. V analizo je bilo skupaj vključenih 3.835 primerkov iz 33 lovišč.

LUO obsega 33 lovišč, s katerimi upravljajo lovske družine (LD): Bistrica ob Sotli, Bohor-Planina, Dobrna, Dramlje, Grmada Celje, Gozdnik-Griže, Handil-Dobje, Hum Celje, Jurklošter, Kajuh-Šmartno, Kozje, Laško, Loče, Log-Šentvid, Loka pri Žusmu, Oljka, Podsreda, Podčetrtek, Polzela, Ponikva, Prebold, Pristava, Rečica pri Laškem, Slovenske Konjice, Šentjur, Škale, Šmarje pri Jelšah, Bojansko-Štore, Tabor, Velenje, Vitanje, Vojnik in Žalec.

Rezultati kažejo, da so osebki srnjadi v Savinjsko-Kozjanskem LUO relativno zdravi. Po celotnem LUO so bile anomalije razpršene in brez večjih vzorcev prostorskega združenja. Vse anomalije so manj pogoste in prostorsko razpršene razen hipoplazije, ki je najbolj razširjena v loviščih Hum Celje in Bojansko-Štore.

Dve lovišči izstopata po številčnosti anomalij, in sicer Hum Celje in Bojansko-Štore. Pojavnost hipoplazije je večinoma razpršena; na območju lovišča Bojansko-Štore in v okoliških loviščih je večja. Morda je to posledica okoljskih dejavnikov, kot je onesnaževanje zaradi industrijske cone Celja (Cinkarna Celje) in Štor (Železarna Štore).

Največ najdenih anomalij sodi pod ostale anomalije. Izmed 108 vseh najdenih anomalij jih 64 spada pod ostale, kar je 59,5 % vseh anomalij.

Videti je, da edina večja zunanja dejavnika stresa v Savinjsko-Kozjanskem LUO, ki lahko povzročita pojav anomalij čeljusti srnjadi, ostajata infrastruktura in večji industrijski centri (Cinkarna Celje in Železarna Štore). Kljub temu srnjad kot vrsta tukaj ni ogrožena.

## SUMMARY

This thesis deals with level and incidence of lower jaw (mandible) abnormalities in Savinjsko–Kozjansko hunting management area in all 33 hunting grounds to present its current state of 4 most common anomalies (parodontosis, hypoplasia, actinomycosis and variability in the number of teeth) in roe deer. Also included are other anomalies (broken mandible, broken crown tooth, different discolorations, inflammation, abnormal tooth wear, abnormal shape of the mandible, placement of teeth from ideal dental line, spacing, etc.) some included in this thesis as well.

At the beginning of this thesis four most common abnormalities are described in detail (physical appearance, the course of development of bacteria that cause some abnormalities, examples from foreign countries, state of anomalies in Slovenia).

Then a complete review of all collected mandibles is conducted. Mandibles were collected in so-called "pool inspections" which are conducted annually. Samples of left halves of the lower jaw which belong to roe deer were collected in 2008 for the entire country, but we have examined specimens only from Savinjsko-Kozjansko HMA. This was followed by classification of the collected mandibles to hunting grounds, age, and abnormalities. The analysis included 3835 individuals from 33 hunting grounds.

Savinjsko–Kozjansko HMO includes 33 hunting grounds: Bistrica ob Sotli, Bohor–Planina, Dobrna, Dramlje, Grmada Celje, Gozdnik–Griže, Handil–Dobje, Hum Celje, Jurklošter, Kajuh–Šmartno, Kozje, Laško, Loče, Log–Šentvid, Loka pri Žusmu, Oljka, Podsreda, Podčetrtek, Polzela, Ponikva, Prebold, Pristava, Rečica pri Laškem, Slovenske Konjice, Šentjur, Škale, Šmarje pri Jelšah, Bojansko–Štore, Tabor, Velenje, Vitanje, Vojnik and Žalec, respectively.

The results show that roe deer in Savinjsko-Kozjansko HMA are relatively healthy. Two hunting grounds stand out in incidents of anomalies. Those are Hum Celje and Bojansko Štore. Incidents of hypoplasia are mostly random and scattered but in Bojansko Štore region hypoplasia is more common. The main cause of this prevalence of hypoplasia might be in pollution of industrial centres in Celje (Cinkarna Celje) and Štore (Železarna Štore).

Most abnormalities are classified under the category of other anomalies. Of the 108 anomalies found 64 fall under the category other anomalies representing 59.5 % of gathered sample.

It seems that the major external factors of stress, which influences the appearance of mandible anomalies in roe deer in Savinjsko-Kozjansko HMA remains infrastructure and heavy industry. Nevertheless roe deer as a species is not threatened in this region.

## 7 LITERATURA IN VIRI

- Fisher, J. (1926). Pyorrhea alveolaris: the role of certain microorganism found in lesions. *American journal of pathology*. London, 1927, št. 1, str. 176.
- Franz-Odendaal, T. (2004). Enamel hypoplasia provides insights into early systemic stress in wild and captive giraffes (*Giraffa camelopardalis*). *Journal of Zoology*. Južna Afrika, 2004, št. 2, str. 197.
- Goodman, A., Armelagos, G., in Rose, J. (1980). Enamel hypoplasia as indicators of stress in three prehistoric populations in Illinois. *Human biology*. Detroit, 1980, št. 52, str. 516.
- Green, V. (1949). *The bighorn sheep of Banff National Park*. Ottawa, National Parks and Historic Sites Service.
- Hoefs, M., Bunch, T. Lumpy jaw in wild sheep and its evolutionary implications. *Journal of wildlife disease*. Utah, 2001, št. 1, str. 40.
- Hoefs, M., I., Cowan, M. (1979). Ecological investigation of a population of Dall's Sheep (*Ovisdalli dalli*). *Syesis*, 12 (Supplement 1), str. 1–81.
- Jelenko, I. (2011). Čeljusti srnjadi (*Capreolus capreolus* L.) kot bioindikator onesnaženosti okolja in pripomoček za trajnostno upravljanje s srnjadjo in njenimi habitati, Ljubljana, Univerza v Ljubljani biotehniška fakulteta.
- Jelenko, I., Kalpič, A., in Pokorny, B. (2010). Bioindikacija onesnaženosti okolja s fluoridi z uporabo čeljusti srnjadi (*Capreolus capreolus* L.): stanje in perspektive. V: *Zbornik gozdarstva in lesarstva*. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in Oddelek za lesarstvo, str. 3–20.
- Jelenko, I., Pokorny, B. (2009). Čeljust srnjadi kot bioindikator onesnaženosti okolja in pripomoček za upravljanje s populacijami. Velenje, ERICo.
- Jelenko, I., Savinek, K., Mazej, Z., in Pokorny, B. (2011). Čeljusti prostoživečih parkljarjev kot pripomoček za upravljanje s populacijami in vir informacij o bioloških značilnosti vrst. Velenje, ERICo.
- Kierdorf, H., Kierdorf, U. (1992). Occurrence of a postpermanent mandibular fourth premolar in a moose bull (*Alces alces* L.). Göttingen, Archives of oral biology.
- Kierdorf, U., Kierdorf, H. (2002). Supernumerary incisiform tooth in a red deer (*Cervus elaphus* L.). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*. Berlin, 2002, št. 48, str. 267.
- Konjevič, D., Jelenko, I., Severin, K., Njemirovskij, V., Poličnik, H., Pokorny, B., Barič, J., in Slavica, A. (2011). *Toward a reduction in tooth number: the case of P<sub>1</sub> in roe deer from Slovenia*. Zagreb, 2011, št. 1, str. 1.
- Konjevič, D., Jelenko, I., Severin, K., Poličnik, H., Janicki, Z., Slavica, A., Njemirovskij, V., Stanin, D., in Pokorny, B. (2011). Prevalence of mandibular osteomyelitis in roe deer (*Capreolus Capreolus*) in Slovenia. *Journal of wildlife disease*. Zagreb, 2011, št. 2, str. 47.
- Krže, B. (2000). *Srnjad: biologija, gojitev, ekologija*. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije.
- Letni načrt za IX. Savinjsko-Kozjansko lovskoupravljavsko območje za leto 2011. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
- Lonsdale, T. (1995). Periodontal disease and leucopenia. *Journal of small animal practice*. Gloucester, 1995, št. 12, str. 542, 544.
- Morris, E. G. (1950). The life cycle of actinomyces bovis. *Journal of hygiene*. Birmingham, 1951, št. 1, str. 46–48.
- Neiland, A. (1972). *Sheep Disease Studies*. Juneau, Alaska Department of Fish and Game.
- Oz, H., Puleo, D. Animal models for periodontal disease. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. Kentucky, 2011, št. 2011, str. 1–2.
- Pokorny, B. (2006). Retrospektivni biomonitoring onesnaženosti ekosistemov Šaleške doline s svincem in fluoridi z uporabo rogovja srnjakov. V: *Zbornik gozdarstva in lesarstva*. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in Oddelek za lesarstvo, str. 65–80.
- Pokorny, B., Vengust, G., Poličnik, H., Potočnik, H., Jelenko, I., Kos, I., Jerina, K., Jonozovič, M., in Žerjav S. (2011). Spodnje čeljustnice kot dragocen vir informacij o nekaterih

- bioloških značilnostih jelenjadi (*Cervus elaphus L.*) in pripomoček za upravljanje s populacijami. V:3. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: jelenjad. Velenje, ERICo, d. o. o., str. 1.
- Poličnik, H., Pokorny, B., Konjevič, D., Severin, K., Slavica, A., in Jelenko, I. (2008). Incidence of enamel hypoplasia in roe deer (*Capreolus capreolus L.*) population in Slovenia. Velenje, ERICo.
- Schultz, M., Kierdorf, U., Sedlacek F., in Kierdorf H. (2001) Pathological bone changes in the mandibles of wild red deer (*Cervus elaphus L.*) exposed to high environmental levels of fluoride. Nemčija, University of Göttingen.
- Slack, J. (1942). The Source of Infection in *Actinomycosis*. *Journal of bacteriology*. Minnesota, 1942, št. 2, 405–421.
- Smego, R., Foglia, G. (1997). *Actinomycosis. State-of-the-art clinical article*. Johannesburg, 1998, št. 6, str. 1.
- Zakon o gozdovih, *Ur. l. RS*, št. 120/2006.
- Zakon o divjadi in lovstvu, *Ur. l. RS*, št. 16/2004.

### Spletni viri

- Medmrežje 1: <http://www.roedeer.co.uk/roe-deer-behaviour-and-life-cycle/> (11. 12. 2011).
- Medmrežje 2: <http://www.ld-trnovski-gozd.si/srnjad.html> (14.12. 2012).
- Medmrežje 3: <http://www.slonep.net/gozd/gozdovi-slovenije/proizvodne-vloge> (11. 12. 2011).
- Medmrežje 4: [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=125](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=125)(11.12.2011).
- Medmrežje 5: [http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Actinomyces\\_naeslundii](http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Actinomyces_naeslundii) (22. 12. 2011).
- Medmrežje 6: <http://en.wikipedia.org/wiki/Actinomyces> (4. 1. 2012).
- Medmrežje 7: <http://dspace.library.cornell.edu/bitstream/1813/2091/4/Chapter%202.pdf> (20. 9. 2012).

## PRILOGE

### Slovar besed

<u>sev</u>	skupina bakterij iste vrste
<u>lezija</u>	poškodba ali kožna okvara
<u>filamenski</u>	verigi podobne oblike
<u>coenocytic</u>	organizem, ki je sestavljen iz celic z jedrom in predstavlja stalno maso protoplazme, obkrožen z eno celično steno
<u>pleomorfen</u>	organizem, ki obstaja v dveh ali več oblikah v svojem življenjskem ciklu
<u>grampozitiven</u>	obdrži vijolično barvo, ko je omočen pod Gramovim testom
<u>cervikofacialno</u>	obrazni in vratni predel
<u>torakalno</u>	območje trupa, ki seže od vratu do trebuha pri človeku oziroma večjih sesalcih
<u>interalveolarno</u>	odprtine, v katerih ležijo korenine zob
<u>biofilm</u>	kompleksna struktura, ki je vezana na tršo snov in je zmeraj v stiku z vodo ter vsebuje kolonije bakterij
<u>celice – PMNs</u>	celice, ki imajo razdeljena jedra
<u>gingivalno tkivo</u>	tkivo, ki se stika z zobmi
<u>citokini</u>	beljakovine, ki jih izloča imunski sistem
<u>interlevkin</u>	substancia v belih krvnih celicah
<u>periodontalen</u>	kost, vezno tkivo in dlesni, ki obkrožajo zob
<u>incisiform</u>	zob, ki je podoben sekalcu oziroma ima podobno obliko
<u>suplementalen</u>	nadomesten/dodaten
<u>primordium</u>	prva prepoznavna stopnja v razvoju organizma
<u>postpermanenten</u>	stalen po nekem dogodku oziroma postane stalen, ampak z zakasnitvijo
<u>ameloblast</u>	celica notranje plasti skleninskega organa razvijajočega se zoba, ki razvija skleninsko formacijo
<u>difteroidna</u>	kateri koli od različnih mikroorganizmov, podobnih <i>Corynebacterium</i>