

GDK 149.6+156.42:151.3:(497.12)

Prispelo/Received: Marec/March 1998

Sprejeto/Accepted: Junij/June 1998

Izvorni znanstveni članek
Original scientific paper

MORFOLOŠKI KAZALCI RASTI IN RAZVOJA GAMSOV V DVEH RAZLIČNIH BIOTOPIH V SLOVENIJI

Andrej BIDOVEC*, Marijan KOTAR**

Izvleček

Analiza obravnava telesno težo in in točkovno vrednost rogljev v odvisnosti od spola, starosti ter od zgradbe biotopa. Glede zgradbe biotopa sta v raziskavi obravnavani dve skupini območij in sicer A območje, ki obsega predvsem altimontanski in subalpinski gozdni pas ter predele nad zgornjo mejo ter B območje, ki ga poraščajo predvsem montanski in submontanski gozdovi. A območje je biotop, ki ga je gams poseljeval že od nekdaj, v B območju pa se je razširil šele v zadnjih desetletjih. Glede telesne teže gamsov ni signifikantnih razlik med območji, pač pa imajo gamsi v A območju nekoliko višjo točkovno vrednost rogljev. Območje A ima nekoliko manjšo stopnjo invadiranosti s pljučnimi zajedalci. V povprečju pa je delež s temi zajedalci invadiranih gamsov kar 77.6%. Delež invadiranih samic je manjši kot pri samcih, podobno je tudi delež invadiranih osebkov manjši pri starejših gamsih. Stopnja invadiranosti z zajedalci je negativno korelirana s telesno težo osebka.

Ključne besede: gams, telesna teža, točkovna vrednost rogljev, pljučni parazit, biotop

MORPHOLOGICAL INDICATORS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF CHAMOIS IN TWO DIFFERENT BIOTOPES IN SLOVENIA

Abstract

The relationship of body weight and C.I.C points of horns to sex, age and biotope structure is discussed. With respect to biotope structure, two groups of areas are dealt with, namely section A, which encompasses mainly the altimontane and subalpine forest belt and areas above the upper timber line, and section B, which is covered mainly with montane and submontane forests. Section A is a biotope in which chamois has been present for a long time, while in section B it has spread during the recent decades. There are no significant differences between the two sections as to body weight, but C.I.C. points of horns of chamois living in section A are slightly higher. Also, section A is slightly less invaded by pulmonary parasites. On average, the proportion of chamois invaded by these parasites is as high as 77.9%. The proportion of invaded females is lower than that of males and similarly, the proportion of invaded subjects of older age is lower. The extent of the invasion of parasites is negatively correlated with body weight of a subject.

Key words: chamois, body weight, C.I.C points of horns, pulmonary parasite, biotope.

* dr., izr. prof., Veterinarska fakulteta, Gerbičeva 60, 1000 Ljubljana, SLO

** dr., red. prof., Biotehniška fakulteta oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

VSEBINA CONTENTS

1	UVOD	
	INTRODUCTION.....	31
2	CILJ OBRAVNAVE	
	AIM OF THE STUDY	32
3	OBMOČJE RAZISKOVANJA	
	STUDY SITE	33
3.1	RAZVRSTITEV OBMOČIJ V VISOKOGORSKA IN SREDOGORSKA LOVIŠČA	
	CLASSIFICATION OF AREAS INTO ALPINE HUNTING GROUNDS AND HUNTING GROUNDS OF LOWER MOUNTAIN RANGES	33
3.2	RASTLINSKE ZDRUŽBE IN ŽIVLJENJSKI PROSTOR GAMSOV	
	VEGETATION COMMUNITIES AND THE HOME RANGE OF CHAMOIS	34
3.2.1	Rastlinske združbe skupine A	
	Vegetation communities of section A	35
3.2.2	Rastlinske združbe skupine B	
	Vegetation communities of section B.....	36
4	METODA DELA	
	METHODS.....	38
5	REZULTATI ANALIZE	
	RESULTS.....	39
5.1	TELESNA TEŽA GLEDE NA STAROST OSEBKA	
	BODY WEIGHT WITH RESPECT TO AGE	39
5.3	STOPNJA INVADIRANOSTI S PLJUČNIMI ZAJEDALCI V OBMOČJIH PROUČEVANJA	
	DEGREE OF INFESTATION WITH PULMONARY PARASITES IN STUDY SITES	52
6	SKLEPNE UGOTOVITVE	
	CONCLUSION	55
7	POVZETEK	57
	SUMMARY	59
	LITERATURA	
	REFERENCES.....	62

1 UVOD

INTRODUCTION

Gams (*Rupicapra rupicapra* L.) spada v tisto skupino enajstih velikih sesalcev v Evropi, ki so v zadnjem stoletju (od 1860 - 1960) močno povečali svoj areal razprostranjenosti (Müller - Using, cit. v Dengler, 1972). Čeprav velja kot vrsta visokogorskih, subalpinskih in alpinskih ekosistemov, se je v zadnjih letih razširil v območja, ki ležijo na nižjih nadmorskih višinah in ki imajo le malo podobnosti z gozdovi na zgornji gozdni meji ter alpskimi tundrami oziroma subalpinskimi livadami. Območja, ki jih je gams naselil v zadnjem času, zelo radi imenujemo "netipična stanišča" gamsa, kar pa ni najbolj ustrezen izraz. Ne smemo prezreti, da se je vegetacijska sestava gozdnih in subalpinskih in alpinskih ekosistemov v zadnjih sto, predvsem pa v zadnjih 50 letih močno spremenila. Sprememba v vegetacijski sestavi je posledica spremembe v rabi teh ekosistemov. Pred 50 leti in več so bili vsi alpski pašniki polni govedi in drobnice; velik del gozdov je bil obremenjen z gozdno pašo; nižje ležeči, pogosto pa tudi gorski in visokogorski pa so bili tako izsekani, da so bili bolj podobni - glede gostote dreves - sadovnjaku kot pa gozdu. Verjetno je bil gams zaradi takšne rabe prostora izrinjen oziroma se je umaknil v manj dostopne lege, ki niso bile primerne za pašo, in te smo šteli za "tipična stanišča". Telesna zgradba gamsa, še posebej pa zgradba nog mu je omogočila, da je tudi v teh legah našel dovolj ugodna stanišča za svojo rast in razvoj. V zadnjih letih pa se je gams razširil tudi v tiste gozdne ekosisteme, ki so nekdaj veljali kot za gamsa neprimerni. V zadnjih 50 letih je tako oblikoval vrsto manjših ali večjih kolonij (nekatero so bile osnovane tudi umetno), kjer se številčnost populacij bolj ali manj spreminja.

Poleg sprememb v arealu razširjenosti gamsa pa imamo v zadnjih desetletjih velike spremembe v gostoti populacij. Bolezni, kot so slepota in gamsje garje, so v nekaterih območjih drastično zmanjšale številčnost gamsa. Na posameznih nahajališčih razširjenosti gamsa je prišlo v zadnjih 25 letih tudi do ponovne naselitve risa, ki zagotovo vpliva na gostoto gamsjih populacij. Kolikšen in kakšen je ta vpliv, še ne vemo, ker na razširjenost gamsa in njegovo številčnost poleg njega vpliva še cela vrsta drugih dejavnikov, ki jih radi podajamo s skupnim imenom primernost stanišča.

Čeprav je gams nekakšen simbol slovenskih lovcev (Zlatorog) in je bil tudi predmet številnih vročih strokovnih razprav v preteklosti, je naše znanje o tej vrsti razmeroma skromno. Nekoliko bolj podrobno so poznane bolezni ter nekateri zajedalci, ki so v posameznih območjih odločilno vplivale na velikost in gostoto gamsjih populacij. Za

posamezna območja so bile izvedene tudi raziskave o doseganju telesnih tež in trofejnih vrednosti ter njihovi odvisnosti glede na starost osebka (Adamič 1978, Koren 1990).

V predloženem sestavku obravnavamo telesne teže in njihovo gibanje v koledarskem letu, ter v življenju pri gamsih v Sloveniji. Predvsem pa nas zanima, ali se gamsi v teh znakih razlikujejo med območji, ki veljajo za "tipična", t.j. visokogorska stanišča ter netipičnimi, t.j. sredogorskimi stanišči in stanišči, ki jih je ta živalska vrsta naselila v zadnjih desetletjih.

2 CILJ OBRAVNAVE

AIM OF THE STUDY

V prispevku obravnavamo rezultate raziskovalne naloge: "Ekologija gamsa v Sloveniji", ki jo je izvajal od 1979 do 1985 Inštitut za zoohigieno in patologijo divjadi na takratnem Oddelku za veterinarstvo pri Biotehniški fakulteti oziroma pri sedanji Veterinarski fakulteti v Ljubljani. V nalogi skušamo ugotoviti zakonitost razvoja telesne teže in, ali se gamsi v telesni teži razlikujejo med območji, ki veljajo že od nekdaj kot tipična gamsja območja in so bila z gamsi že od nekdaj poseljena ter območji, ki ležijo v nižjih legah, kjer gozdovi praviloma ne dosega svoje zgornje gozdne meje. Večji del teh netipičnih območij je gams poselil šele v zadnjih dveh desetletjih. Nadaljni cilj raziskave je ugotoviti razlike v razvoju telesne teže s starostjo osebkov ter velikostjo rogljev. V raziskavi skušamo ugotoviti tudi razlike v stopnji okuženosti s pljučnimi zajedalci po območjih in ugotoviti ali obstaja odvisnost med telesno težo gamsa ter stopnjo okuženosti.

3 OBMOČJE RAZISKOVANJA STUDY SITE

3.1 RAZVRSTITEV OBMOČIJ V VISOKOGORSKA IN SREDOGORSKA LOVIŠČA

CLASSIFICATION OF AREAS INTO ALPINE HUNTING GROUNDS AND HUNTING GROUNDS OF LOWER MOUNTAIN RANGES

Zbiranje podatkov in njihovo iz vrednotenje je zajelo predvsem tista območja v Sloveniji, kjer so v času od 1974 -1979 gospodarili z gamsom, torej območja tistih lovskih organizacij, ki so v letnih načrtih izkazovale plan odstrela pri gamsih.

Vse te površine, ki jih pokrivajo lovske organizacije (lovske družine in gojitvena lovišča), smo razvrstili v dve skupini. Prva skupina obsega tiste lovske organizacije, katerih površine so v gorskem, visokogorskem, subalpinskem in alpskem vegetacijskem pasu in kjer so gamsi prisotni že stoletja. To skupino območij bomo poimenovali "tipična" območja (A). V drugo skupino pa so uvrščene površine tistih lovskih organizacij, kjer so se gamsi pojavili v zadnjih dveh desetletjih ali pa so prisotni že dlje časa, vendar je lega gamsovih stanišč takšna, da so jo šteli kot za gamsa "netipično" (n. pr. Pohorje). To pa pomeni, da spadajo ta območja predvsem v sredogorski in predgorski vegetacijski pas. To skupino bomo poimenovali "netipična" območja (B).

Tako so uvrščene v skupino A naslednje lovske organizacije (LD = lovska družina, G.L. = gojitveno lovišče), Bovec (LD št. 333), Drežnica (LD št. 337), Cezsoča (LD št. 335), Soča (LD št. 334), Log nad Mangartom (LD št. 332), Kranjska Gora (LD št. 330), Dovje (LD št. 329), Jesenice (LD št. 328), Stol (LD št. 327), Begunjščica (LD št. 326), Kovor (LD št. 325), G.L. Kozorog - Kamnik (LD št. 320), Solčava (LD št. 117), Koprivna (LD št. 116), Peca (LD št. 113), Pogorevc (LD št. 114), Prežihovo (LD št. 109), Jamnica (LD št. 112).

Skupino B pa sestavljajo naslednje lovske organizacije:

G. L. Pohorje (LD št. 103), Puščava (LD št. 90), Ruše (LD št. 87), Vitanje (LD št. 144), Slovenj Gradec (LD št. 108), Mokrc (LD št. 285), Medvode (LD št. 280), Hrenoviče (LD št. 402), Dole (LD št. 374), Krekovše (LD št. 373), Idrija (LD št. 372), Poljane (LD št. 305), Selca (LD št. 309), Železniki (LD št. 310), Sorica (LD št. 311).

Legra območij A in B je razvidna na karti Slovenije. Številke lovskih organizacij smo povzeli z zemljevida oziroma situacijske karte lovskih organizacij Slovenije (Izdelač Oddelek za lovstvo IGLIS).

Kot je razvidno iz pregleda lovskih organizacij po skupinah, oblikujejo skupino A visokogorski predeli Tolminske, Karavank, Savinjskih Alp ter visokogorski predeli Koroške; lahko bi rekli, da so tu zajeta po nekdanjem pojmovanju tipična gamsova območja z izjemo območja, ki ga pokriva Triglavski narodni park. V skupini B pa je zajeto Pohorje, Mokrc, del Nanosa, Idrijsko ter Škofjeloško hribovje. Z izjemo Pohorja, ki pa tudi ni veljalo kot tipično območje gamsa, se je v tej skupini območij gams razširil šele v novejšem času. V skupini A smo analizirali 672 gamsov, v skupini B pa 284.

3.2 RASTLINSKE ZDRUŽBE IN ŽIVLJENJSKI PROSTOR GAMSOV **VEGETATION COMMUNITIES AND THE HOME RANGE OF CHAMOIS**

Vegetacijska odeja je nedvomno najboljši kazalec vseh dejavnikov, ki delujejo v okolju. Zato nam poznavanje vegetacije daje dober vpogled v klimatske, geološke, petrografske, reliefne, hidrološke in pedološke razmere, ki vladajo na nekem območju. Vendar pa je vegetacijska sestava na drugi strani odvisna tudi od sestave živega sveta in to tako od rastlinskega kot tudi živalskega, še posebej od človeka, ki lahko s svojo rabo bistveno spremeni naravno rastlinsko sestavo. Ravno ta vpliv je v visokogorskem svetu zadnje čase zelo izrazit, ko se zaradi opuščanja paše na zgornji gozdni meji ta ponovno zarašča z gozdom. Tu prihaja celo do spremembe biomov, ko se visokogorske in subalpinske livade spreminjajo v gozdove. V sestavku bomo podali po skupinah območij le rastlinske združbe ter njihove osnovne značilnosti, da bi pokazali osnovne razlike med "tipičnimi" in "netipičnimi" gamsjimi območji.

3.2.1 Rastlinske združbe skupine A

Vegetation communities of section A

Najbolj značilna vegetacija v skupini A je rušje, ki ga podajamo z združbo: alpsko rušje oz. grmičevje dlakavega sleča in navadnega slečnika z rušjem (*Rhodothamnio - Rhododendretum hirsuti*). Ta združba predstavlja najvišji pas gozdno-grmovne vegetacije subalpskega sveta. Nad njim se razprostira biom alpskih livad oz. resav ali alpska tundra. Vse to so poznana stanišča gamsov v zimskem ali letnem času. S temi združbami (livade + rušje) v običajnem jeziku pojmujeemo gamsovo območje oziroma njegova tipična stanišča. V obravnavani skupini A zavzema rušje pas med 1500/1600 - 1800/1900 m n. v., to je pas s poostreno alpsko klimo, kjer je povprečna letna temperatura nekaj več kot 1°C in kjer leži snežna odeja nad 200 dni v letu. Običajno so ti predeli strmi s skalovitimi prepadnimi pobočji.

Naslednja združba v alpskem svetu, ki je pod rušjem, je alpski bukov gozd (*Anemone trifoliae - Fagetum*), ki porašča zelo širok pas v alpskem svetu v nadmorskih višinah od 600 do 1500/1600 m. Klima je tu hladna s povprečno temperaturo okrog 4°C ter dolžino trajanja snežne odeje 100 - 200 dni. V skupini A so predvsem višinske lege te združbe, kjer prevladujejo strma pobočja z melišči in udorninami ter usadi. Klima je alpsko-kontinentalna. Velik del ozemlja, ki je uvrščeno v skupino A, pokriva predalpski bazofilni borov gozd (*Pinetum subillyricum* syn. *P. austroalpinum*), ki je paraklimaksna združba v pasu alpskega bukovega gozda. Porašča zelo strma prepadna pobočja in grebene v izrazito južnih legah (Julijske Alpe, Karavanke, Savinjske Alpe). Klima je alpska do alpsko-humidno kontinentalna. Sneg tu obleži le kratek čas, temperaturni ekstremi pa so izredno veliki.

V Posočju pa srečujemo še gozdno združbo gabrovca in malega jesena (*Ostryo-Ornetum*), ki porašča izrazito tople lege na strmih, skalovitih in grmiščnatih pobočjih v alpskem in predalpskem svetu. Tu se v alpsko klimo vključuje mezoklimatsko okolje z izrazitimi temperaturnimi ekstremi. V obravnavani skupini A porašča lege od 700 - 1000 m n. v.

Razen navedenih rastlinskih združb, ki so najbolj značilne za skupino A, najdemo tu še v manjšem obsegu združbo alpskega smrekovega gozda (*Adenostylo glabrae - Piceetum*) v nadmorski višini do 1650 m, predalpski gozd jelke in bukve (*Abieti - Fagetum prealpinum*) ter predalpski gorski bukov gozd (*Fagetum montanum prealpinum*) v nadmorski višini 800 - 1450 m.

3.2.2 Rastlinske združbe skupine B

Vegetation communities of section B

Skupina B je glede rastlinske odeje kakor tudi rastiščno silno heterogena. Tako na Pohorju, ki ima silikatno podlago, prevladuje po naravi gozd jelke in smreke z viličastim mahom (*Bazzanio trilobatae* - *Abietetum*), jelov gozd z belkasto bekico (*Luzulo albidae* - *Abietetum*), v nekoliko nižjih legah ilirski bukov gozd z belkasto bekico (*Luzulo albidae* - *Fagetum illyricum*) ter jelov gozd s praprotmi (*Dryopterido* - *Abietetum*). Večina teh gozdov na Pohorju je spremenjena v smrekove gozdove z vijugasto masnico (*Deschampsio* - *Piceetum*). V najnižjih legah Pohorja, kjer so zimska stanišča gamsov, pa imamo acidofilni gozd hrastov in bukve (*Quercu* - *Luzulo* - *Fagetum*) ter acedofilni borov gozd (*Vaccinio vitis idaeae* - *Pinetum sylvestris*).

Na Mokrcu prevladuje dinarska združba jelke in bukve z različnimi podzdružbami (*Abieti* - *Fagetum dinaricum*).

Na Nanosu gams poseljuje območja, ki so pod velikim vplivom submediterana. Gozdne, grmiščne in travne združbe imajo pečat termofilnosti. Tako imamo tu naslednje združbe: primorski bukov gozd (*Sesslerio autumnalis* - *Fagetum*) od 700 - 1100 m n. v., ki proti notranjosti preide v dinarski jelov-bukov gozd (*Abieti* - *Fagetum din.*). V okviru teh gozdov pa se na najbolj ekstremnih legah pojavlja jelov gozd z zaveščkom (*Neckero* - *Abietetum*). Ekstremne lege v pasu primorskega bukovega gozda ali pod njim pa porašča združba jesenske vilovine in črnega gabra (*Sesslerio* - *Ostryetum*) ter preddinarski gozd puhavca z gabrovcem (*Quercu pubescenti* - *Ostryetum*). Velike površine na Nanosu so pod termofilnim in kserofilnim travinjem *Cariti humilis* - *Centraurietum rupestris*.

Naslednje območje v skupini B je Idrijsko hribovje, kjer gams poseljuje predvsem ekstremna rastišča, kjer prevladuje združba gabrovca in malega jesena (*Ostryo* - *Ornetum*) ter v strmih, skalovitih pobočjih in globokih grapah termofilni bukov gozd (*Ostryo* - *Fagetum*). V tem območju v višjih legah nahajamo tudi dinarski jelov-bukov gozd (*Abieti* - *Fagetum din.*) od 800 do 1300 m n. v. ter v nižjih legah preddinarski gorski bukov gozd (*Enneaphylli* - *Fagetum*). Na teh območjih znašajo povprečne letne temperature že 6 - 7°C.

Območje Škofjeloških hribov, ki ga poseljuje gams, spada v predalpski svet Slovenije. Stanišča gamsov so v glavnem v gorski in predgorski stopnji tega sveta, nekaj pa jih je v predelih, kjer gorski svet prehaja v alpskega. To območje poraščajo naslednje rastlinske

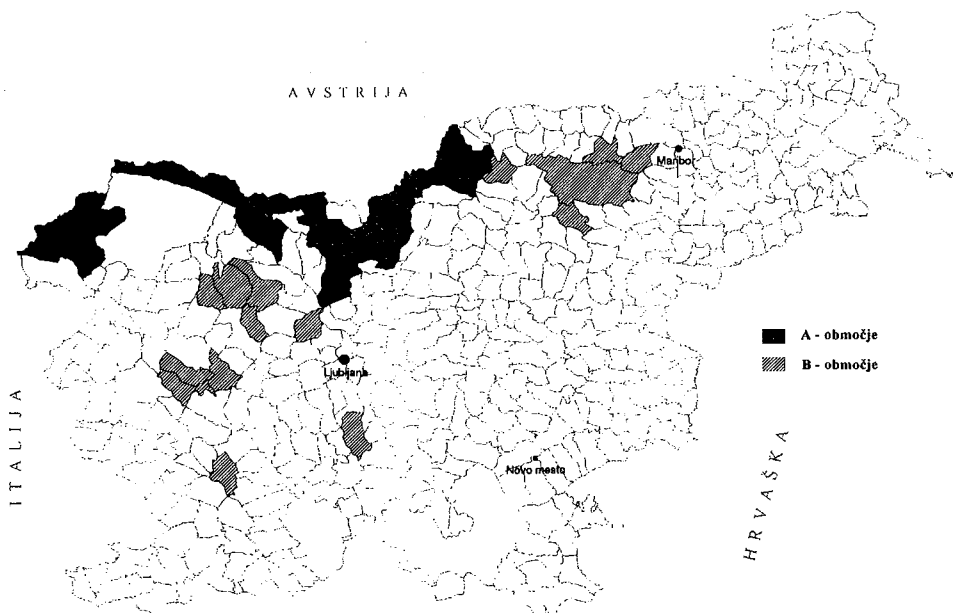
združbe: predalpski gorski bukov gozd (Enneaphylli - Fagetum var. Anemona trifolia) 600 do 900 m n. v., ki porašča srednje strma področja in hladnejše lege; predalpski gozd jelke in bukve (Abieti - Fagetum prealpinum), predalpski visokogorski bukov gozd (Adenostylo glabrae - Fagetum prealpinum); poleg teh pa tudi združbe, na katere smo naleteli v viskogorskem alpskem svetu, kot so alpski bukov gozd (Anemone trifoliae - Fagetum) in predalpski visokogorski smrekov gozd (Adenostylo glabrae - Piceetum). V nižjih legah najdemo termofilne združbe, kot je gozd hrasta z gabrovcem (Quercus - Ostryetum), termofilni bukov gozd (Ostryo - Fagetum) ter termofilno združbo ekstremno termofilnih dolomitnih rastišč, to je združba rdečega bora s trirobo košeničico (Genista triangularis - Pinetum). Na silikatni podlagi pa se v tem območju nahaja predalpski bukov gozd z belkasto bekico (Luzulo albidae - Fagetum), jelov gozd s praprotni (Dryopterido - Abietetum) ter acidofilni borov gozd (Vaccinio vitis - ideae - Pinetum silvestris).

(Poimenovanje rastlinskih združb je povzeto po Zorn M. Gozdnovegetacijska karta Slovenije - Opis združb. Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana 1975).

Kot je razvidno iz kratkega seznama in opisa rastlinskih združb, se glede vegetacijske sestave ter ekoloških pogojev skupini območij bistveno razlikujeta. Glavne razlike so v povprečni letni temperaturi (4 do 5°C razlike), v dolžini vegetacijske periode, v dolžini trajanja snežne odeje in v temperaturnih ekstremih. Skupna značilnost obema skupinama pa je strmina - vsa stanišča so locirana v bolj ali manj strmih legah. Majhna izjema je del Pohorja (vendar samo hrbti), ki ima zaradi petrografske podlage manj prepadne strmine.

Karta 1: Lokacija območij ter lovskih organizacij

Map 1: Location of two section and of hunting organisations



4 METODA DELA METHODS

Pri izračunu telesnih tež in trofejnih vrednosti smo upoštevali le osebkke, ki so bili stari 3 leta in več. Pri kozličih, kozletih in dvoletnih osebkih je telesna teža pod prevelikim vplivom tekočega leta, zato je variabilnost v teži med njimi v različnih letih zelo velika. Ker smo v izračunu uporabili podatke uplenjenih gamsov, se moramo vprašati, ali ti podatki predstavljajo naključno izbrane osebkke in ali lahko na osnovi teh podatkov podajamo sklepe, ki veljajo za celotno populacijo. Z drugimi besedami, ali smemo iz tega dela populacije, ki smo ga analizirali, sklepati na celotno populacijo oziroma ali smemo uporabiti za to sklepanje statistične metode (metode vzorčenja). V višjih starostnih razredih lahko odstreljene osebkke brez dvoma štejemo za naključne, zagotovo pa odstreljeni kozlički, kozleti in dvoletniki predstavljajo slabši del populacije, ker tu praviloma odstreljujemo najšibkejše. Iz tega razloga smo jih v obdelavi tudi izpustili. Določitev starosti je pri gamsih nedvoumna. Telesna teža je podana z maso izčiščenega

osebka z glavo in trofejo (odstranjena je drobovina, požiralnik in sapnik). Trofejno vrednost uplenjenih gamsov smo izrazili v C.I.C. točkah (Mednarodni svet za ohranjanje divjadi). Ta ocena temelji na dolžini in obsegu rogljev, njihovi razkrečenosti ter starosti. Čeprav velikost gamsjih rogljev osebkju ne določa njegovega socialnega mesta v tropu, so kljub temu zelo pomemben organ pri obrambi živali, še posebej pa so pomembni pri samici, ker z njimi varuje mladiča pri sestopanju s skalnih polic (Knaus - Schröder, 1978).

Pri ugotavljanju invadiranosti s pljučnimi zajedalci smo pri pregledu pljuč oblikovali 5 razredov invadiranosti, in sicer:

1. brez vidnih parazitarnih sprememb(0)
2. posamezne parazitarne spremembe(+)
3. srednje parazitarne spremembe.....(++)
4. močnejše parazitarne spremembe(+++)
5. parazitska pljučnica, ki je privedla do pogina ...(++++).

Pri obdelavi podatkov o vplivu invadiranosti na telesno težo smo zadnjo skupino, t.j. pogin, izpustili. Pri invadiranosti smo ugotavljali tudi povzročitelja.

5 REZULTATI ANALIZE

RESULTS

5.1 TELESNA TEŽA GLEDE NA STAROST OSEBKA

BODY WEIGHT WITH RESPECT TO AGE

V analizi obravnavamo osebkje, ki so dopolnili tretje leto starosti in več. Tako uvrščamo v razred triletnih gamsov tiste osebkje, ki so stari najmanj 3 leta in 3 mesece in največ 3 leta in 8 mesecev, analogno je oblikovan vsak naslednji starostni razred; izjema je le razred dvanajstletnih gamsov, ki obsega vse osebkje, ki so stari najmanj 12 let in tri mesece ter vse starejše gamse. K oblikovanju tega skupnega zadnjega starostnega razreda smo bili prisiljeni zaradi izredno majhnega števila osebkov v posameznih starostnih razredih nad dvanajst let. V vsakem starostnem razredu smo oblikovali tudi podrazrede, in sicer po mesecih od avgusta dalje. V tem mesecu se namreč prične vsakoletni odstrel gamsov (samcev in samic). Ker gams močno spreminja svojo telesno težo v mesecih, ko je nanj dovoljen lov, smo telesne teže gamsov analizirali po mesecih. V preglednici št.1 so

prikazane povprečne teže gamsov po starostnih kategorijah in mesecih uplenitve (tehtanja). Teže so prikazane ločeno za območji A in B ter ločeno po spolu.

Preglednica 1: Povprečne teže ter število analiziranih samcev in samic glede na starost (v letih) ter glede na mesec uplenitve

Table 1: Average weight and the number of analysed males and females with respect to age (in years) and the month of capturing

Območje A / Section A - Samci / Males

Starost let Age in years	Povprečje Average		Avgust August		September September	
	N	T	n ₁	T ₁	n ₂	T ₂
3	40	18,7	2	23,3	2	15,8
4	67	22,2	4	22,0	4	24,5
5	68	23,3	5	25,3	2	26,3
6	57	24,4	4	24,6	2	26,8
7	25	23,1	2	26,5	2	30,5
8	24	24,7	1	24,0	1	30,5
9	19	23,8	2	24,3	3	29,3
10	17	26,2	5	26,6	2	29,0
11	16	23,8	2	29,8	-	-
12	23	22,7	1	29,0	3	23,0
Skupaj Total	356	23,0				

Območje A / Section A - Samci / Males

Starost let Age in years	Oktober October		November November		December December	
	n ₃	T ₃	n ₄	T ₄	n ₅	T ₅
3	4	19,9	18	19,2	14	17,6
4	15	24,0	21	22,7	23	20,3
5	14	27,1	29	22,7	18	20,4
6	10	29,1	25	24,4	16	20,9
7	1	25,5	10	22,4	10	21,6
8	5	26,7	10	25,8	7	21,0
9	0	-	7	25,5	7	19,5
10	1	32,0	8	25,3	1	20,0
11	2	28,3	6	22,3	6	22,0
12	1	22,0	12	23,3	6	20,4

Preglednica 1: nadaljevanje
Table 1: continuation

Območje B / Section B - Samci / Males

Starost let Age in years	Povprečje Average		Avgust August		September September	
	N	T	n ₁	T ₁	n ₂	T ₂
3	19	20,5	2	20,4	2	21,5
4	36	23,6	1	25,0	2	25,0
5	28	23,0	1	26,0	-	-
6	18	23,7	1	22,5	3	28,7
7	16	23,7	2	25,3	1	28,0
8	8	27,1	1	27,5	2	33,3
9	3	25,3	-	-	-	-
10	3	23,8	-	-	-	-
11	1	39,0	-	-	1	22,0
12	6	23,7	-	-		
Skupaj Total	138	23,4				

Območje B / Section B Samci / Males

Starost let Age in years	Oktober October		November November		December December	
	n ₃	T ₃	n ₄	T ₄	n ₅	T ₅
3	4	19,4	6	22,2	5	18,8
4	15	25,4	14	22,2	4	20,4
5	6	25,7	18	22,4	3	20,3
6	3	24,3	8	22,6	3	21,5
7	1	26,5	11	23,0	1	21,5
8	2	24,8	3	24,3	-	-
9	1	30,5	1	28,3	1	17,0
10	-	-	2	27,3	1	17,0
11	1	39,0	-	-	-	-
12	1	22,0	4	(24,5)	-	-

Preglednica 1: nadaljevanje
Table 1: continuation

Območje A / Section A Samice / Females

Starost let Age in years	Povprečje Average		Avgust August		September September	
	N	T	n ₁	T ₁	n ₂	T ₂
3	24	17,6	1	17,0	-	-
4	48	18,7	4	19,8	1	15,5
5	34	20,4	6	20,3	1	15,5
6	30	20,1	3	19,2	3	18,9
7	20	21,1	3	23,0	2	20,8
8	16	19,3	-	-	-	-
9	19	18,8	-	-	2	18,8
10	16	20,5	-	-	1	20,0
11	20	19,6	-	-	1	16,5
12	89	19,7	5	19,8	14	18,5
Skupaj Total	316	19,6				

Območje A / Section A Samice / Females

Starost let Age in years	Oktober October		November November		December December	
	n ₃	T ₃	n ₄	T ₄	n ₅	T ₅
3	4	21,0	9	18,2	10	15,7
4	6	18,3	19	18,4	18	19,1
5	6	22,6	9	22,0	12	18,6
6	4	19,1	9	21,1	11	20,2
7	3	22,5	6	20,1	6	20,7
8	5	19,4	5	19,4	6	19,3
9	4	20,7	5	18,0	8	18,3
10	6	20,8	6	21,1	3	19,0
11	5	19,1	9	20,8	5	18,7
12	13	19,9	22	22,0	35	18,6

Preglednica 1: nadaljevanje
Table 1: continuation

Območje B / Section B Samice / Females

Starost let Age in years	Povprečje Average		Avgust August		September September	
	N	T	n ₁	T ₁	n ₂	T ₂
3	18	20,0	2	18,0	-	-
4	29	19,7	1	17,5	2	18,5
5	22	21,2	2	23,0	1	23,5
6	14	21,0	2	20,0	1	22,0
7	16	22,9	1	22,0	3	24,8
8	17	20,9	-	-	1	25,3
9	5	20,8	-	-	-	-
10	3	22,3	-	-	-	-
11	8	22,9	-	-	1	18,0
12	14	20,6	3	19,0	1	25,0
Skupaj Total	146	20,9				

Območje B / Section B Samice / Females

Starost let Age in years	Oktober October		November November		December December	
	n ₃	T ₃	n ₄	T ₄	n ₅	T ₅
3	3	21,2	7	20,3	4	19,3
4	9	21,6	8	19,3	9	18,8
5	8	21,3	5	22,0	6	19,2
6	4	22,0	3	20,5	4	20,5
7	3	20,2	6	23,5	3	23,0
8	3	23,0	5	21,2	8	19,5
9	2	21,6	2	19,8	1	21,3
10	2	21,3	1	24,5	-	-
11	2	24,0	3	23,5	2	23,5
12	1	24,0	4	22,5	5	18,8

T = telesna teža v kg / Body weight in kg

N = število analiziranih osebkov znotraj istega starostnega razreda / number of analysed subjects in the same age category

T₁ - T₅ = telesna teža v kg po posameznih mesecih znotraj istega starostnega razreda / Body weight in kg according to individual months within the same age category

n₁ - n₅ = število analiziranih osebkov po posameznih mesecih znotraj istega starostnega razreda / number of analysed subjects according to individual months within the same age category

Iz preglednice je razvidno, da s starostjo telesna teža pri samcih narašča vse do 6 leta starosti, potem pa brez zakonitosti variira vse do 11 leta, po tem letu pa zasledimo rahel padec. Med območji v teži samcev ni statistično značilnih razlik oziroma je variabilnost v

teži prevelika, da bi ugotovljene razlike v povprečni teži dopuščale zanesljivo sklepanje, da te razlike obstajajo.

Pri samicah pa doseže teža svojo zgornjo mejo že s petim letom starosti in potem variira vse do 12. leta. Pri samicah vsaj pri analiziranih osebkih nismo zasledili v zadnjem razredu, to je pri 12 in več let starih osebkih, padca telesne teže. Tudi pri samicah ni statistično značilnih razlik med povprečnima telesnima težama med obema območjema. Zato lahko analizirane osebke iz obeh območij združimo ter jih glede telesne teže analiziramo skupaj. Zakonitosti med starostjo in telesno težo v posameznih starostnih razredih in mesecih znotraj leta so prikazane v grafikonu 1 in 2.

V preglednici 2 so prikazane telesne teže gamsov po mesecih odstrela glede na starost osebkov. Glede na predhodne ugotovitve, da samci dosežejo telesno težo odraslega osebka v 6. letu in samice v 5. letu, smo starostne razrede oblikovali ločeno za vsako leto do 6. leta oziroma pri samicah do 5. leta ter skupen starostni razred 6 let in več oziroma pri samicah 5 let in več.

Preglednica 2: Telesne teže gamsov glede na starost in mesec odstrela ter glede na spol (skupaj območji A in B)

Table 2: Body weight of chamois according to age and month of kill and sex (sections A and B together)

Samci / Males

Starost osebkov <i>Age of subjects</i>	N	T	Avgust <i>August</i>		September <i>September</i>		Oktober <i>October</i>	
			n ₁	T ₁	n ₂	T ₂	n ₃	T ₃
3	59	19,3	4	21,8	4	18,6	8	19,6
4	103	22,7	5	22,6	6	24,7	30	24,7
5	96	23,2	6	25,4	2	26,3	20	26,7
6 in več <i>6 and over</i>	236	24,2	21	26,0	20	28,1	29	27,6
Skupaj <i>Total</i>	494	23,1	36	25,0	32	26,2	87	25,6
Starost Osebkov <i>Age of subjects</i>	November <i>November</i>		December <i>December</i>					
	n ₄	T ₄	n ₅	T ₅				
3	24	19,9	19	17,9	91%			
4	35	22,5	27	20,3	82%			
5	47	22,6	21	20,4	76%			
6 in več <i>6 and over</i>	107	24,0	59	20,8	75%			
Skupaj <i>Total</i>	213	23,0	126	20,2				

Preglednica 2: nadaljevanje
Table 2: continuation

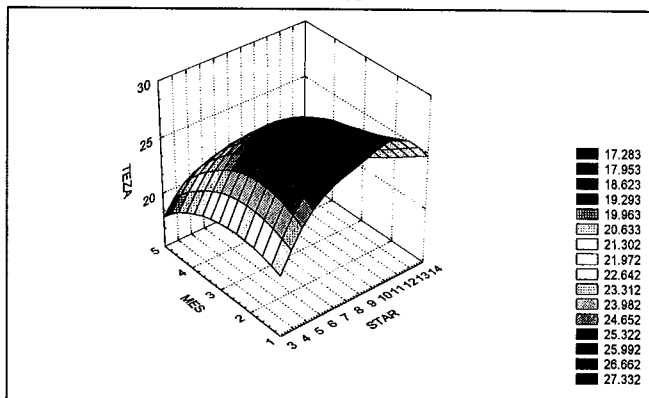
Samice / Females

Starost Osebkov Age of subjects	N	T	Avgust August		September September		Oktober October	
			n ₁	T ₁	n ₂	T ₂	n ₃	T ₃
3	42	18,6	3	17,7	3	17,5	9	21,1
4	77	19,1	5	19,3	32	19,9	15	20,3
5 in več 5 and over	343	20,4	25	20,5			71	20,9
Skupaj Total	462	20,0	33	20,1	35	19,7	95	20,8
Starost Osebkov Age of subjects	November November		December December					
	n ₄	T ₄	n ₅	T ₅				
3	16	19,1	14	16,7	79%			
4	27	18,7	27	19,0	94%			
5 in več 5 and over	100	21,4	115	19,3	92%			
Skupaj Total	143	20,6	156	19,0				

Grafikon 1: Telesna teža gamsov glede na starost v letih in glede na mesec znotraj istega leta starosti (skupaj območje A in B)

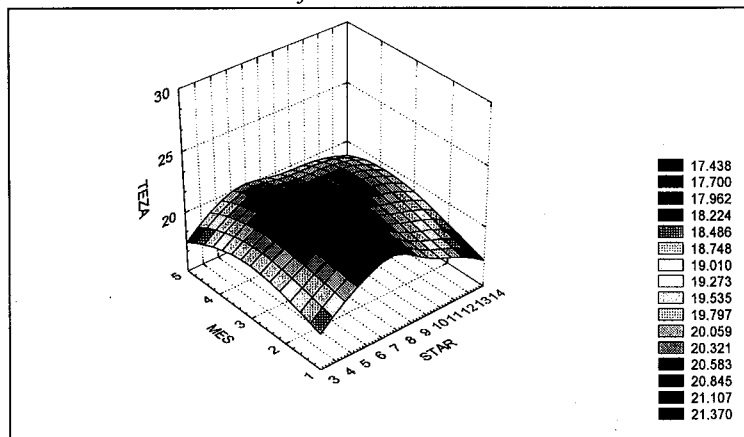
Graph 1: Body weight of chamois according to age (in years) and month within the same year (A and B section together)

Gamsi samci Chamois males



Grafikon 1: nadaljevanje

Graph 1: continuation

Gamsi samice *Chamois females*

Iz preglednice 2 je razvidno, da dosežejo samci največjo težo v septembru in oktobru, pozneje pa telesna teža upade; še posebej je upadanje vidno v decembru, ko doseže telesna teža minimum. Zmanjšanje telesne teže je predvsem posledica prska. Tudi pri samicah je telesna teža minimalna v decembru, vendar je zmanjšanje veliko manjše. Natančno gibanje telesnih tež znotraj enega leta iz podatkov ni razvidno, ker smo analizirali težo samo v času odstrela (lovna doba 1.8. do 31.12.).

Tudi pri samcih je zmanjšanje telesne teže v decembru različno, odvisno od njihove polne udeležbe v prsku. Čeprav so samci in samice spolno dozoreli že v drugem letu, so živahnejše udeleženi v prsku šele nekje v četrtem letu (Knaus, Schröder 1978). To je razvidno tudi iz preglednice 2, ker je izguba na teži pri 3 leta starih samcih razmeroma majhna. Če vzamemo kot izhodišče oktobrsko težo, je povprečno zmanjšanje do decembra pri samcih in samicah naslednje:

SAMCI

3 letni: 1,7 kg,

4 letni: 4,4 kg,

5 letni: 6,3 kg,

6 in več letni: 6,8 kg.

SAMICE

3 letne: 4,4 kg (?),

4 letne: 1,3 kg,

5 in več letne: 1,6 kg,

Pri 3-letnih gamsih se zmanjša telesna teža od oktobra do decembra na 91% oktobrske teže, pri 4-letnih na 82%, pri 5-letnih 76%, pri 6 in več letnih gamsih pade teža za eno četrtino oziroma na 75% oktobrske teže. Pri samicah pa pade teža na 92 - 94%.

Zmanjšanje v 3. letu starosti je v prikazani preglednici pri samicah preveliko (na 79%) zaradi premajhnega števila analiziranih osebkov (vzorčna napaka je prevelika).

Rezultati, ki smo jih dobili na osnovi analize, so skladni z rezultati drugih raziskovalcev. Tako ugotavlja Schröder (1971), da znaša povprečna telesna teža 6 - 11 letnih samcev v Hochschwab-u (Avstrija, Severnoalpniške Alpe) v mesecu septembru in avgustu od 23,8 do 26,1 (odvisno od areala), povprečna teža 6 - 14 letnih samic od avgusta do novembra pa 18,7 do 21,1 kg. Isti avtor ugotavlja na istem območju, da znaša izguba v telesni teži od oktobra oziroma konca septembra, ko je telesna teža maksimalna pa do 20. decembra, ko je telesna teža minimalna pri:

3 letnih samcih.....	2,4 kg,
4 letnih	4,3 kg,
5 letnih	5,2 kg,
in 6 do 13 letnih	7,3 kg do 10,5 kg.

Schröder (1971) in Knaus-Schröder (1978) ugotovljata podobno kot kažejo naši podatki, da pri samcih telesna teža narašča do 6 leta, potem pa se ustali, oziroma nima več izrazitega trenda; pri samicah pa se ustali že v 5. letu starosti.

Adamič (1978) je analiziral telesne teže samcev in samic, ki so bile uplenjene v letih 1969 - 1978 v območju Pohorja in na območju Tolminske. Povprečne teže znašajo na Pohorju: samci 21,89 kg, samice 18,99 kg, v Tolminu pa: samci 22,64 kg, samice 20,27 kg. Avtor ugotavlja, da je telesna teža samcev v Tolminu značilno večja kot na Pohorju (0,75 kg), podobno ugotavlja tudi za telesno težo samic (1,28 kg).

V tistem času je torej tolminsko območje imelo nekoliko težje gamse. Vendar se takrat ugotovljene teže bistveno ne razlikujejo od tež, kot jih ugotavljamo v tej analizi. Isti avtor ugotavlja tudi zmanjšanje telesne teže od septembra/oktobra do decembra pri 5 letnih samcih na Pohorju za 5,7 kg in v Tolminu za 3,29 kg ter pri 10 letnih samcih na Pohorju za 7,3 kg in v Tolminu za 4,6 kg.

Tudi te vrednosti so skladne z našimi ugotovitvami. Nekoliko večje zmanjšanje telesne teže od oktobra do decembra v Adamičevi raziskavi pri 10 letnih gamsih 7,3 kg ni izjemno, saj v naši analizi ugotavljamo pri 10 letnih gamsih zmanjšanje celo 12 kg. (Glej preglednico 1 od 32,0 kg v oktobru, na 20,0 kg v decembru. V preglednici 2 pa je prikazano povprečno zmanjšanje pri vseh samcih, ki so stari 6 in več let in to znaša 6,8 kg).

Po raziskavah Korena (1990) so imeli gamsi v triglavskem lovskogojitvenemu območju v letih 1980 - 1984 naslednje povprečne teže: samci 20,9 kg in samice 18,8 kg; v obdobju 1985 - 1988 pa samci 21,3 kg, samice pa 19,4 kg. To so prilagojene telesne teže na isti mesec uplenitve (povprečni mesec uplenitve). Rezultati te analize so v okviru naših rezultatov. Zanimiva pa je ugotovitev, da so v obdobju 1985 - 1988 povprečne teže narastle glede na obdobje 1980 - 1984.

5.2 Trofejna vrednost rogljev glede na spol in starost

Value of horns as a trophy with respect to sex and age

Pri gamsih imata samica in samec roglje. Ta organ je pomemben pri obrambi živali pa tudi pri varovanju mladičev. Verjetno je pomembna predvsem dolžina rogljev. Vendar je pri ocenjevanju gamsovih rogljev uveljavljena ocena, ki jo je predlagal Mednarodni svet za ohranjanje divjadi (C.I.C.), ki pa je kombinirana, saj poleg dolžine rogljev upošteva še njihovo razkrečenost, starost osebka, obseg ter zasmoljenost rogljev (lepotna komponenta). Najpomembnejša v tej oceni je dolžina rogljev, zato lahko štejemo točkovno vrednost rogljev do neke meje tudi kot znak, ki je z dolžino rogljev tesno povezan. V preglednici št. 3 so prikazane točkovne vrednosti (C.I.C. točke) analiziranih osebkov glede na starost, spol in območje. V preglednici je poleg točk C.I.C. podan še standardni odklon (s) ter število analiziranih osebkov (n).

Preglednica 3: Točkovna vrednost rogljev glede na območje, spol in starost osebkov
 Table 3: C.I.C. points of horns with respect to section, sex and age of subjects

Območje A / Section A

Starost Age	Samci Males			Samice Females			Razlika v št.točk A-B Difference in No. Of points A-B
	n	Št.točk No. of points	s	n	Št.točk No. of points	s	
3	29	83,8	6,9	15	72,8	7,4	-3,3
4	55	92,5	5,9	34	78,9	5,7	1,0
5	59	94,5	5,4	24	84,0	7,2	0,4
6	54	95,3	6,0	23	84,3	4,6	2,9
7	23	98,4	6,1	15	88,0	9,8	5,2
8	18	97,5	4,7	14	84,7	5,0	4,9
9	13	100,6	4,3	15	87,2	6,5	4,7
10	17	98,8	4,0	13	87,8	7,8	1,8
11	15	98,8	8,7	18	92,1	7,3	-2,0
12	20	102,7	5,0	74	93,2	7,3	2,3
Skupaj Total	303	95,0	7,39	245	86,7	9,11	

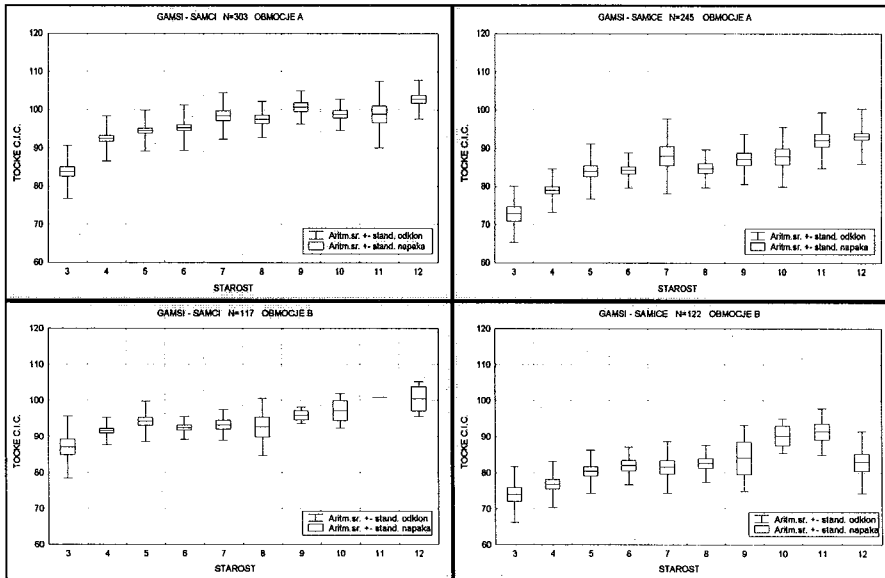
Območje B / Section B

Starost Age	Samci Males			Samice Females			Razlika v št.točk A-B Difference in No. Of points A-B
	n	Št.točk No. of points	s	n	Št.točk No. of points	S	
3	15	87,1	8,6	15	73,9	7,8	-1,1
4	35	91,5	3,8	23	76,8	6,4	2,1
5	22	94,1	5,6	19	80,4	6,0	3,6
6	17	92,4	3,2	12	82,0	5,2	2,3
7	11	93,2	4,3	13	81,5	7,2	6,5
8	8	92,6	7,9	13	82,6	5,1	2,1
9	3	95,9	2,3	4	84,1	9,2	3,1
10	3	97,1	4,8	3	90,2	4,8	-2,4
11	1	100,8	0,0	8	91,3	6,5	0,8
12	2	100,4	4,8	12	82,8	8,6	10,4
Skupaj Total	117	92,3	5,78	122	80,7	7,82	

Kot je razvidno iz preglednice 3, imajo samci iz območja A nekoliko močnejše roglje kot samci območja B, izjema so 3 in 11 letni gamsi. Vendar pa je statistično značilna večja srednja vrednost rogljev le pri 7 letnih ($t = 2,53^*$, $\alpha \leq 0,05$) in 8 letnih samcih ($t = 1,98^*$, $\alpha \leq 0,10$). Podobno imajo tudi samice iz območja A nekoliko višje vrednosti kot samice v območju B. Izjema so zopet 3 letni in 10 letni osebki. Vendar pa je statistično značilna razlika v razredu 12 in večletnih osebkov ($t = 4,47^{0***}$, $\alpha \leq 0,001$) in v razredu 7 letnih osebkov ($t = 1,97^*$, $\alpha \leq 0,10$). Pri tem pa je v razredu 12 in večletnih samic v območju B navidezna nelogičnost, ker imajo starejše samice manjšo točkovno vrednost rogljev kot samice v desetem in enajstem letu starosti. To neskladje izhaja iz majhnih vzorcev, saj je deseti starostni razred zastopan le s 3 in enajsti le z 8 osebki, ki pa imajo vsi zelo visoke točkovne vrednosti rogljev. V povprečju imajo samci v območju A višjo vrednost rogljev za 2,7 točke, samice pa za 6 točk višjo kot v območju B. V obravnavanem primeru smo vzeli, da so razlike statistično značilne, če je tveganje manjše kot 10% ($\alpha \leq 0,10$).

Na grafikonih 3 a, b, c in d so prikazane srednje vrednosti točk C.I.C. ločeno po območjih in spolu. Poleg srednje vrednosti (aritmetične sredine) je na grafu prikazan še standardni odklon ter standardna napaka aritmetične sredine.

Grafikon 2: Točkovna vrednost (C.I.C.) rogljev glede na starost
Graph 2: C.I.C. points of horn with respect to age



Odvisnost točk C.I.C. od teže osebka, starosti osebka ter meseca uplenitve (ker to vpliva na telesno težo) smo izrazili z multiplo regresijo. Ta ima naslednje vrednosti parametrov:

Območje A			
samci:	n = 303	$Y_{A1} = 76,93 + 1,32 S + 0,54 T - 3,35 M + 0,63$	(R=0,59, F= 40,66)
samice:	n = 245	M^2	(R=0,67, F= 100,29)
		$Y_{A2} = 60,52 + 1,68 S + 0,62 T$	
Območje B			
samci:	n = 117	$Y_{B1} = 78,56 + 0,81 S + 0,40 T$	(R=0,45, F= 14,15)
samice:	n = 122	$Y_{B2} = 51,39 + 1,18 S + 1,03 T$	(R=0,61, F= 35,76)

n = število analiziranih osebkov;

T = telesna teža v kg;

Y = C.I.C. točke;

S = starost v letih;

M = mesec uplenitve (avgust = 1, ... december = 5).

Preseneča razmeroma nizka vrednost multiplega korelacijskega koeficienta R (0,45 - 0,67). Pri samicah je povezanost med točkami C.I.C., starostjo in težo tesnejša (R je večji), ker teža samic znotraj istega leta ne variira v tolikšni meri kot pri samcih. C.I.C. točke pa so enake, ne glede na to, ali je osebek uplenjen oktobra ali decembra. Z uvedbo spremenljivke "mesec uplenitve" (M) te posebnosti ne moremo v celoti odpraviti.

V območju A, kjer smo analizirali 303 samce, sta parcialna regresijska koeficienta pri spremenljivki M in M^2 značilno različna od nič s tveganjem, ki je manjše od 5%, zato smo to spremenljivko tudi upoštevali v regresijski enačbi. Pri samcih v območju B, kjer smo analizirali samo 117 osebkov, pa je tveganje, da sta parcialna regresijska koeficienta različna od nič, večje kot 5%, zato smo ti dve spremenljivki izpustili, kar ima za posledico tudi izredno nizek multipli korelacijski koeficient (R = 0,45). Pri samicah je spremenljivka mesec uplenitve (M) neznačilna, ker se teža v mesecih od avgusta do decembra spreminja v veliko manjši meri kot pri samcih, zato te spremenljivke ni v regresijski enačbi.

Rezultate naše raziskave lahko primerjamo z rezultati, ki jih navaja Adamič (1978) za Pohorje in Tolminsko. Ugotavlja, da med točkovno vrednostjo rogljev pri samcih ni statistično značilnih razlik med tema dvema območjema. Prilagojena aritmetična sredina (za kovariato starost) znaša na Pohorju 94,0 točke in na Tolminskem 94,4 točke. Odkril pa je značilne razlike med prilagojenimi aritmetičnimi sredinami točk C.I.C. za samice. Te vrednosti so: Pohorje 84,2 točke in Tolminsko 86,2 točke. Naše povprečne vrednosti

pa so pri samcih v območju A 95,0 točke in v območju B 92,3 točke, pri samicah pa v A 86,7 in v B 80,7 točke. Koren (1990) pa ugotavlja za Tolminsko pri samcih v obdobju 1980-84 90,3 in v obdobju 1985-88 91,2 točke. Pri samicah pa so te vrednosti v obdobju 1980-84 81,0 in v obdobju 1985-88 82,3 točke.

Vrednosti, ki smo jih dobili v območju A, so višje, kot jih navaja Koren za Tolminsko, ki je tudi del območja A. Težje pa je naše rezultate primerjati z rezultati nemških in avstrijskih raziskovalcev, ker ti podajajo vrednosti rogljev z njihovo dolžino. Na ta kazalec, ki je edini smislen, bi morali preiti tudi pri nas. Do neke mere je mogoče sprejemljiv še obseg rogljev, nikakor pa ne zasmoljenost in razkremenost.

5.3 STOPNJA INVADIRANOSTI S PLJUČNIMI ZAJEDALCI V OBMOČJIH PROUČEVANJA

DEGREE OF INFESTATION WITH PULMONARY PARASITES IN STUDY SITES

Istočasno, ko smo ugotavljali telesne teže, starosti in točkovne vrednosti rogljev, smo izvedli tudi parazitološke raziskave pljuč odstreljenih gamsov. Härnig in Wandeler (1974) poročata iz Švice, da sta ugotovila v posameznih kantonih invadiranost s pljučnimi zajedalci pri 59% pregledanih živali (skupno pregledanih 101 osebkov). Med ugotovljenimi vrstami zajedalcev omenjata naslednje: *Dictyocaulis filaria*, *Protostrongylus rupicaprae* in *Muellerius capillaris*. Gebauer (1932), ki je raziskoval pljučne zajedalce pri gamsih na Tirolskem in Zgornji Avstriji, pa omenja naslednje vrste: *Dictyocaulus filaria*, *Spiculocaulis austriacus*, *Protostrongylus rupicaprae*, *Muellerius capillaris*, *Muellerius tenuispiculatus* in *Neostrogylus linearis*. Avtor je pregledal le 30 odstreljenih in poginulih gamsov.

V Sloveniji je poznana raziskava, ki so jo izvedli Brglez et al. (1974) na 26 gamsih s Kranjske Gore, Tržiča, Kamnika in Vitanja. Pri preiskavi pluč so ugotovili naslednje zajedalce: *Cystocaulus ocreatus*, *Muellerius capillaris*, *Neostrogylus linearis* in *Protostrongylus raillieti*.

V okviru naše raziskave smo analizirali 1318 gamsov, od tega je bilo pozitivnih na pljučne zajedalce 1023 vzorcev ali 77,6%. Ugotovili smo naslednje pljučne zajedalce:

Muellerius capillaris (Mueller 1889)	30,28% pregledanih gamsov
Neostromylus linearis (Marotel 1913)	19,40% pregledanih gamsov
Protostrongylus raillieti (Schulz, Orlow et Cutass 1933).....	10,10% pregledanih gamsov
Cystocaulus ocreatus (Railliet et Henry 1907)	12,40% pregledanih gamsov
Dictyocaulus filaria (Gebauer 1923).....	0,48% pregledanih gamsov
Protostrongylus rufescens (Leuckart 1865)	0,29% pregledanih gamsov
ličinke protostrongilid.....	26,10% pregledanih gamsov

Poleg povzročitelja okuženosti smo pri vsakem osebkju ocenili tudi stopnjo invadiranosti. Oblikovali smo pet razredov:

1. razred: makroskopsko nevidne spremembe.....(oznaka 0)
 2. razred: posamezne parazitarne spremembe
 3. razred: srednje parazitne spremembe
 4. razred: močnejše parazitne spremembe
 5. razred: parazitska pljučnica, ki je privedla do pogina.....(oznaka ++++)
- (Valentinčič et al., 1978).

Pri nadaljni obravnavi smo izločili razred poginulih osebkov, ker najdeni poginuli osebki predstavljajo samo del dejansko poginulih osebkov.

V statistični obdelavi smo lahko zajeli le 879 osebkov, ki so imeli izmerjene vse znake, ki jih proučujemo (telesna teža, starost, točkovna vrednost rogljev, mesec uplenitve, spol, območje ter stopnjo invadiranosti). Od teh gamsov je bilo invadiranih 70,4%.

V preglednici 4 so podane frekvence glede na stopnjo okuženosti ter območji.

Preglednica 4: Število osebkov (samci + samice) glede na stopnjo invadiranosti po območjih
Table 4: Number of subjects (males + females) and the extent of infestation according to the two sections

Območje <i>Section</i>	Stopnja invadiranosti <i>Extent of infestation</i>				Skupaj <i>Total</i>
	1	2	3	4	
A	198	210	151	62	621
B	63	97	77	21	258
Skupaj <i>Total</i>	261	307	228	83	879

Za ugotovitev odvisnosti med območji in stopnjo okuženosti smo izračunali kontingenco. Izračunani $\chi^2 = 6,972$ (3 d.f.), kriterialni tablični za $\alpha = 0,10$ pa znaša 6,251 ter za $\alpha = 0,05$ 7,815. Iz tega sklepamo, da obstaja odvisnost med območji in stopnjo invadiranosti;

vendar je tveganje za takšno trditev $\alpha < 0,10$ (manj kot 10%). V območju A je število neinvadiranih gamsov (1 razred) večje kot pa bi jih bilo, če bi bila stopnja invadiranosti neodvisna od območij. Pearsonov koeficient kontingence znaša $C = 0,0887$, kar kaže na šibko odvisnost.

Precej tesnejša pa je povezava med invadiranostjo s pljučnimi paraziti in spolom. Ta zakonitost velja za obe območji. V razredu neinvadiranih (razred 1) je delež samic precej večji kot pa delež samcev, nasprotno pa je v razredu z močnejšimi parazitarnimi spremembami (razred 4) delež samcev veliko večji, kot bi bil, če bi bila invadiranost enaka po spolih.

Število osebkov glede na razred invadiranosti in glede na spol je prikazan v preglednici št. 5.

Preglednica 5: Število gamsov glede na razred invadiranosti in spol
Table 5: Number of chamois with respect to the category of infestation and sex

Spol Sex	Razred invadiranosti Category of infestation				
	1	2	3	4	Skupaj / Total
Samci / Males	95	160	141	57	453
Samice / Females	166	147	87	26	426
Skupaj / Total	261	307	228	83	879

Neodvisnost smo preskusili s χ^2 - testom, stopnjo odvisnosti smo izrazili s Pearsonovim koeficientom kontingence ($C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$).

Izračunana vrednost $\chi^2 = 43,444$ (d.f. = 3) kaže, da je ničelna hipoteza, da je stopnja invadiranosti neodvisna od spola, zavrnjena z izredno majhnim tveganjem ($\alpha = 0,001$) oziroma, da je verjetnost, da je stopnja invadiranosti odvisna od spola, izredno velika ($P > 0,999$). Vrednost koeficienta $C = 0,217$. Glede stopnje invadiranosti s pljučnimi paraziti se je izkazalo, da so samice pri gamsih "močnejši spol". Verjetno je to posledica večjih nihanj v telesni teži samcev znotraj istega koledarskega leta, kar se odraža v manjši odpornosti organizma proti parazitom in na koncu tudi v njihovi krajši življenjski dobi.

Pri samcih je tudi jasno izražena odvisnost med telesno težo in razredom invadiranosti. Delež samcev z večjo telesno težo je večji v razredih z nižjo stopnjo invadiranosti ali z drugimi besedami, večja je stopnja invadiranosti, manjša je telesna teža samcev.

V ta namen smo oblikovali razrede telesnih tež po 2 kg (1 razred do pod 16 kg, 2. razred 16 do pod 18 kg in zadnji 11 razred nad 34 kg).

Izračunana vrednost $\chi^2 = 60,231$ (d.f. = 30) in $C = 0,342$ ($\alpha \leq 0,001$).

Z enakim testom smo tudi ugotovili odvisnost med stopnjo invadiranosti ter starostjo osebka. Mlajši osebki imajo manjši delež v razredu neinvadiranih kot starejši ter večji delež v razredu z močnejšimi parazitarnimi spremembami. Iz tega lahko sklepamo, da so starejši osebki odpornejši proti pljučnim parazitom, kar si lahko razlagamo z ustvarjanjem imunosti zoper pljučne zajedavce, ki nastane kot posledica trajne in ponavljajoče se invadiranosti. Pearsonov koeficient kontingence znaša $C = 0,209$, izračunana vrednost $\chi^2 = 39,947$ (d.f. = 27) pa zagotavlja, da je hipoteza o neodvisnosti porazdeljevanja stopnje invadiranosti glede na starost gamsov zavrnjena s tveganjem, ki je manjše od 5%. Odvisnost med stopnjo invadiranosti in starostjo osebka je večja pri samcih kot pri samicah.

6 SKLEPNE UGOTOVITVE CONCLUSION

Analiza uplenjenih gamsov v dveh ekološko zelo različnih območjih, od katerih leži prvo predvsem v visokogorskem, subalpinskem in alpskem vegetacijskem pasu, ki ga že od nekdaj naseljujejo gamsje populacije, drugo pa v predgorskem in gorskem vegetacijskem pasu, ki so ga gamsi (z izjemo Pohorja) naselili šele v zadnjih desetletjih, nas vodi do naslednjih sklepov:

1. Območje, ki je že od nekdaj poseljeno z gamsi, sestavljajo biomi alpskih livad oziroma alpskih tunder, prehodni pas med gozdom in subalpskimi livadami (ecoton), visokogorski in subalpinski gozd ter gorski gozdovi. V območju, ki so ga naselili gamsi v novejšem času, pa prevladujeta gorski in predgorski gozd. Le v manjšem delu tega območja tvori gozd zgornjo gozdno mejo. Kakovost in količina hrane sta v teh območjih zelo različni, velike so razlike v klimi, njuna skupna značilnost pa so strme lege in pogosto velika skalovitost.
2. Srednje vrednosti telesnih tež (izčiščenih gamsov - brez drobovine) se med območji ne razlikujejo oziroma je variabilnost znotraj istega spola in starostnega razreda tolikšna, da je vsakršna trditev o višjih telesnih težah v visokogorskem in alpskem območju povezana s prevelikim tveganjem. Pač pa so samci v povprečju težji od samic za 2,5 do 3,4 kg.

3. Telesna teža samcev se povečuje do vključno petega leta starosti, potem pa ostane bolj ali manj konstantna do vključno enajstega leta starosti. Samice povečujejo telesno težo do vključno četrtega leta starosti potem pa ostaja njihova telesna teža več ali manj enaka.
4. Znotraj istega leta starosti imajo gamsi najvišjo telesno težo v oktobru, potem pa se zmanjšuje in doseže v decembru najnižjo vrednost. Zmanjšanje telesne teže je še posebej izrazito pri samcih, ki so polno udeleženi v prsku. Pri mlajših samcih je to zmanjšanje od 1,7 do 6,3 kg (srednje vrednosti), pri šest in več let starih gamsih pa v povprečju 6,8 kg. Pri tem je v tej starostni skupini največje zmanjšanje pri 10 letnih samcih (12 kg). Zmanjšanje telesne teže od oktobra od decembra je ugotovljeno tudi pri samicah, vendar dosega le okrog 1,3 do 1,6 kg.
5. Da ni razlik v telesnih težah kljub zelo različnim ekološkim pogojem v analiziranih območjih, si razlagamo s tem, da imamo v obeh primerih, genetsko gledano, isto populacijo. V tem času, ko so gamsi poselili novo območje, se ta populacija ni genetsko diferencirala. Kakovost hrane, ki vpliva na telesno težo, pa je v obeh območjih, če sklepamo po telesnih težah, zadovoljiva.
6. Rezultati analize kažejo na večje vrednosti rogljev (če jih izrazimo s točkami C.I.C.) samcev in samic v določenih starostnih razredih v visokogorskem in alpskem območju. Ker je znano, da na dolžino rogljev vpliva telesna teža in ker med območjema ni razlik v telesni teži, lahko domnevamo, da na dolžino rogljev vpliva nek drug dejavnik, ki ni povezan s prehrano. Gotovo je v visokogorskem svetu večje sončno sevanje, vendar pa je potrebno še raziskati, ali ta dejavnik pospešuje rast rogljev.
7. Od 879 gamsov, ki smo jih analizirali glede invadiranosti s pljučnimi paraziti, jih je bilo le 29,6% negativnih, kar pomeni, da jih je prek 70% okuženih s temi paraziti, ki neredko povzročijo tudi smrt napadenega osebka. Samice so invadirane v manjšem deležu. Podobno odvisnost ugotavljamo tudi glede starosti, saj paraziti v večji meri napadajo mlajše osebke. Ugotovljena je tudi negativna odvisnost med jakostjo invadiranosti ter telesno težo osebka. Vendar v tem primeru ni jasno, ali je manjša telesna teža posledica večje invadiranosti, ali pa je večja invadiranost posledica manjše telesne teže.

7 POVZETEK

V zadnjih petdesetih letih se je podoba slovenske krajine močno spremenila. Nekdaj pretežno kmetijska krajina je v razmeroma kratkem času prešla v gozdnato, saj danes gozd prekriva več kot polovico Slovenije. Največje spremembe oziroma največji dvig gozdnatosti zabeležimo na Krasu ter v gorskem in subalpskem svetu. V slednjih dveh so številni pašniki po opustitvi paše prerasli v gozd. Gozdna meja, ki je bila v Sloveniji predvsem zaradi paše znižana v povprečju za 200 m, se ponovno dviga. Vse te spremembe v vegetaciji pa povzročajo spremembe v sestavi živalskega sveta. Nekatere vrste so razširile svoje areale razširjenosti, druge so povečale svojo številčnost, nekaterim pa so se življenjski pogoji poslabšali v tolikšni meri, da je njihova številčnost in razširjenost v močnem upadanju. Ena izmed vrst, ki je močno povečala svoj areal razširjenosti, je gams, ki je nekdanj poselejal predvsem območja nad gozdno mejo ter visokogorske in subalpinske gozdove. Na nekaterih območjih, kot je n. pr. Pohorje, pa je prebival t. im. "gošar", to je gams, ki je imel svoja stanišča le v gozdovih. Ta tip gamsa, ki je veljal kot nekakšna izjema, naj bi imel manjšo telesno težo in manjšo dolžino rogljev. "Pravi gamsi" so bili le tisti, ki so imeli svoja stanišča na subalpskih in alpskih livadah ter v skalnih predelih, kamor ovce in koze niso imele dostopa. Z opuščanjem paše ter z razširjanjem gozda navzgor pa imamo vse več "gošarjev"; gams danes naseljuje gorske gozdove, na nekaterih območjih pa celo predgorske. V posameznih območjih pa je postal "gošar" zaradi spremembe življenjskih pogojev, tako kot n.pr. na Raduhi, kjer sta planinske pašnike skoraj v celoti prerasla rušje in gozd.

V raziskavi, ki smo jo izvedli v Sloveniji, smo zajeli skoraj vse lovske organizacije, izjema je Triglavski narodni park ter nekaj manjših lovišč - ki imajo v svojih loviščih gamsa. Analizirali smo morfološka kazalca telesno težo in točkovno vrednost rogljev ter invadiranost s pljučnimi zajedalci pri 958 gamsih, ki so jih v letih 1974 - 1979 uplenili v teh lovskih organizacijah. Cilj raziskave je ugotoviti, ali se gamsi z območij, ki so nekdanj veljala kot "tipični biotop" gamsa (območje A) razlikujejo v telesni teži, točkovni vrednosti rogljev ter stopnji invadiranosti s pljučnimi zajedalci od gamsov z območij, ki jih je ta vrsta naselila v zadnjih desetletjih in z območij, ki veljajo kot "netipičen biotop" gamsa (območje B). Prvo, to je območje A, obsega Tolminsko, Karavanke, Savinjske Alpe ter visokogorske predele Koroške. To območje zavzema alpski, subalpski, altimontanski in le deloma montanski vegetacijski pas. V drugem, to je območju B, ki obsega Pohorje, Mokrc, del Nanosa, Škofjeloško in Idrijsko hribovje, pa sta zastopana predvsem montanski in submontanski ter le deloma altimontanski vegetacijski pas. V

prvem območju prevladuje vegetacija alpskih livad, to je alpske tundre in vegetacija prehodne cone (ecotona) med gozdom in alpskimi livadami, v drugem pa gozd.

V območju A smo glede telesne teže in točkovne vrednosti rogljev analizirali 672 v območju B pa 284 gamsov. Glede invadiranosti s pljučnimi paraziti pa smo analizirali 1318 gamsov, od teh pa le 879 tudi glede telesne teže in glede točkovne vrednosti rogljev.

Glede telesne teže ugotavljamo, da med območji ni značilnih razlik (niso statistično signifikantne). V povprečju tehtajo (izčiščeni gamsi, to je brez drobovine, požiralnika in sapnika) samci: 3-letni 19,3 kg, 4-letni 22,7 kg, 5-letni 23,2 kg ter 6 in več letni 24,2 kg. Ko doseže samec šesto leto, je telesno odrasel. V starosti 12 in več let pa se mu teža že zmanjšuje. Samice telesno odrastejo že v 5. letu starosti. Njihove povprečne vrednosti telesne teže pa so naslednje: 3-letne 18,6 kg, 4 letne 19,1 kg, 5 in več letne 20,4 kg.

Telesna teža gamsov se močno spreminja znotraj istega leta starosti. Najvišjo telesno težo dosežejo v oktobru, najnižjo pa v decembru. Zmanjšanje telesne teže do decembra (izčiščenega gamsa) je pri samcih mnogo večje kot pri samicah ter različno po starostnih razredih. Gamsi, ki so polno udeleženi v prsku, zgubijo veliko več telesne teže. Zmanjšanje telesne teže od oktobra do decembra znaša pri samicah v povprečju 1,3 do 1,6 kg, pri samcih pa: 3-letni 1,7 kg, 4-letni 4,4 kg, 5-letni 6,3 kg in 6 in več letni 6,8 kg. V primeru, da bi tehtali neizčiščene gamse, bi bilo to zmanjšanje veliko večje, ker ima gams pred prskom velik del tolšče, ki je med opornikom črevesja in jo pri tehtanju izločimo skupaj z drobovino.

Pri točkovni vrednosti rogljev (točke C.I.C., ki upoštevajo dolžino rogljev, obseg, razkremenost, zasmoljenost in starost) ugotavljamo, da ima območje A nekoliko višje vrednosti. Te razlike pa so statistično signifikantne le pri 7 in 8 letnih samcih ter pri 7 in 12 ter večletnih samicah.

Z analizo stopnje invadiranosti smo ugotovili, da je bilo invadiranih s pljučnimi zajedalci kar 77,6% analiziranih gamsov. Območje A ima nekoliko nižji delež invadiranih osebkov, vendar razlika ni velika. Pač pa ugotavljamo precejšnjo odvisnost med spolom in stopnjo invadiranosti. Samice so invadirane v manjšem obsegu oziroma je njihov delež precej večji v razredu neinvadiranih. Podobno ugotavljamo, da je delež invadiranih osebkov večji v mlajših starostnih razredih in da je delež invadiranih osebkov manjši pri tistih osebkih, ki imajo večjo telesno težo.

Iz rezultatov analize lahko sklepamo, da analizirani morfološki znaki - predvsem teža - ne potrjujejo smiselnosti ločevanja na tipična in atipična območja in da je na obeh območjih v bistvu ista populacija z istim genofondom. Če bo šlo spreminjanje naše krajine še naprej v isto smer in bo gozd zavzel še tiste površine nad gozdno mejo, ki mu jih je nekdaj človek odvzel za potrebe pašništva, potem bo v Sloveniji gams razširjen v biotopu, kjer bodo prevladovali gozdni ekosistemi.

SUMMARY

During the recent fifty years, the appearance of the Slovenian landscape has changed to a great extent. Once a mainly agricultural landscape has turned into a forested landscape in a relatively short period of time, since nowadays the forest area encompasses over half of the country area. Most changes or the highest increase in the forest area occurred in the Karst and in the alpine and subalpine regions. In the latter regions, a number of abandoned pastures have reverted to woodland. The timber line, which was lowered in Slovenia by 200 m on average mainly on account of grazing, is rising again. All these changes in vegetation have led to changes in the composition of fauna. The distribution range of some species has expanded, the numbers of other species have increased, while the numbers and distribution range of some species are rapidly declining on account of deterioration of their living conditions. One of the species whose distribution range has expanded to a large extent is the chamois. The species used to live primarily above the timber line and in alpine and subalpine forests. Some areas, for instance the Pohorje, were inhabited by chamois which lived only in forests; these are known as *gošarji* (singular *gošar*). This type of chamois, a kind of exception, was said to have a lower body weight and smaller horns. The "real" chamois were only those living in subalpine and alpine pastures and in rocky ground, inaccessible for sheep and goats. Since pasture farming is being increasingly abandoned and the woodland is expanding upslope, the numbers of chamois living only in the forest are increasing. Nowadays chamois inhabit mountain forests and in some areas even foothills. In some areas chamois became *gošar*, on account of changes in living conditions, for instance in Raduha, where alpine pastures have almost completely reverted to mountain pine and forest.

The present study, which was conducted in Slovenia, surveyed almost all hunting organisations with chamois in their hunting grounds, with the exception of the Triglav National park and some smaller hunting grounds. Morphological indicators such as body weight and C.I.C points of horns were analysed, along with the extent to which

pulmonary parasites invaded 958 chamois captured by these hunting organisations in the years 1974-1979. The intent of the study was to establish whether chamois living in areas formerly considered a typical biotope of chamois (section A) differ in body weight, C.I.C points of horns and the degree of infestation with pulmonary parasites from chamois living in areas which the species has inhabited in recent decades and those living in areas regarded as a atypical biotope of chamois (section B). The former, that is section A, encompasses the Tolmin region, the Karavanke range, the Savinja Alps and the alpine region of Koroška (Carinthia). This section falls within the alpine, subalpine, altimontane and, only partly, the montane vegetation belt. Section B, which encompasses the Pohorje, Mokrc, part of Nanos, the Škofja Loka and the Idrija Hills, falls mainly within the montane, submontane and, only partly, the altimontane vegetation belt. The former section is characterised by vegetation of alpine pastures, that is, the alpine tundra vegetation and the vegetation of the transitional zone (ecotone) between the forest and alpine pastures, and the latter section by the forest.

The body weight and C.I.C points of horns of 672 chamois from section A and 284 chamois from section B were analysed. As to an invasion of pulmonary parasites, 1318 chamois were examined, of which only 879 subjects were also analysed with regard to body weight and C.I.C. points of horns.

No significant differences in body weight were found between the two sections. On average, cleaned male chamois, that is without entrails, gullet and trachea, weigh as follows: year 3 - 19.3 kg, year 4 - 22.7 kg, year 5 - 23.2 kg, and year 6 and over - 24.2 kg. Males are bodily grown-up in year 6. At the age of 12 and over, their body weight starts decreasing. Females are grown-up in year 5. Their average body weight is as follows: year 3 - 18.6 kg, year 4 - 19.1 kg, and year 5 and over - 20.4 kg.

The body weight of chamois varies strongly within the same year. The highest body weight is attained in October and the lowest in December. The decrease in body weight (of a cleaned chamois) till December is more distinct in males than in females and differs with respect to age classes. During the rut, the chamois involved lose more weight. The decrease in weight from October to December is, on average, for females from 1.3 to 1.6 kg and for males: year 3 - 1.7 kg, year 4 - 4.4 kg, year 5 - 6.3 kg and year 6 and over - 6.8 kg. If chamois were not cleaned before they were weighed, the decrease would be much higher, because they have a lot of fat in the intestines before the rut, which is removed along with the entrails.

As to C.I.C. points of horns (these take account of length, circumference, distance between the two horns, resin layer and age), we found that section A had slightly higher values. But these differences are significant only for males of year 7 and 8 and for females of year 7 and 12 and over.

The analysis of the infestation of pulmonary parasites shows that as many as 77.6% of chamois examined were invaded. In Section A there is a slightly lower proportion of invaded subjects but the difference is not considerable. However, a distinct dependence was established between sex and the degree of infestation. Females are invaded to a smaller extent or their proportion in the category of those noninfested is much higher. We also found that the proportion of invaded subjects was higher in categories of younger age and that the proportion of invaded subjects was lower in subjects with a higher body weight.

We can conclude from the results of the analysis that morphological attributes, particularly body weight, do not substantiate the significance of differentiation of typical from atypical sections and that both sections are in fact inhabited by the same population with the same gene pool. If changes in the Slovenian landscape proceed in the same direction and the forest spreads to areas above the timber line, which were once used for grazing, then the chamois in Slovenia will live in the biotope in which forest ecosystems will prevail.

LITERATURA

REFERENCES

- ADAMIČ, M., 1978. The comparison of some body parameters of chamois (*Rupicapra rupicapra*) from western part of Julijske Alpe and Pohorje (Slovenia) Tagungsbericht 3. Internationaler Gamswild - Symposium. Mayerhofen, 152 -166.
- BRGLEZ, J., VALENTINČIČ, S., RAKOVEC, R., 1974. Protostrongilinoze gamsov (*Rupicapra rupicapra* L.) v Sloveniji. Zbornik Biotehniške fakultete, UL. Vet. 11, 1-2, 161-170
- DENGLER, A., 1972. Waldbau auf ökologischer Grundlage I. 229 s., II. 263 s. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- GEBAUER, O., 1932. Zur Kenntnis der Parasitofauna des Gemse. Z.f.J., 4, 1-2, 147-219.
- HORNING, B., WANDELER, 1974. Parasitologischer Zustand von Gamspopulation der Schweizerischen Juras. Z.f. Jagd 20, 2, 105-115.
- KOREN, I., 1990. Nekaj misli o gospodarjenju z gamsi. Lovec, 73, št. 7-8, s. 199 -201.
- KNAUS, W., SCHRÖDER, W., 1978. Gams. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije, 261 s.
- SCHRÖDER, W., 1971. Zur ökologie des Gamswildes (*Rupicapra rupicapra* L.) Diss. Georg-August-Universität Göttingen, 183 s.
- VALENTINČIČ, S., et al., 1978. Beitrag zur Kenntnis der Schnecken als Zwischewirte der Lungenparasiten bei der Gemse. Tagungsbericht, 3. Internationales Gamswild-Symposium, Mayerhofen, 114-120.
- ZORN, M., 1975. Gozdnovegetacijska karta Slovenije. Opis gozdnih združb. Ljubljana, Biro za gozdarsko načrtovanje, 150 s.