

# Rasprostranjenost i veličina populacije lještardke gluhe (*Bonasa bonasia* L.) na području Nacionalnog parka "Sjeverni Velebit"

---

Mršić, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:046086>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-19**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE**  
**ŠUMARSKI ODSJEK**  
**SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ**  
**URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA**

**ANA MRŠIĆ**

**RASPROSTRANJENOST I VELIČINA POPULACIJE LJEŠTARKE**  
**GLUHE (*Bonasa bonasia* L.) NA PODRUČJU NACIONALNOG PARKA**  
**"SJEVERNI VELEBIT"**  
**DIPLOMSKI RAD**

**ZAGREB, 2022.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE**  
**ŠUMARSKI ODSJEK**

**RASPROSTRANJENOST I VELIČINA POPULACIJE LJEŠTARKE  
GLUHE (*Bonasa bonasia* L.) NA PODRUČJU NACIONALNOG PARKA  
"SJEVERNI VELEBIT"**

**DIPLOMSKI RAD**

Diplomski studij: Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša

Predmet: Gospodarenje životinjskim vrstama

Ispitno povjerenstvo: 1. prof. dr. sc. Krešimir Krapinec  
2. doc. dr. sc. Kristijan Tomljanović  
3. doc. dr. sc. Marko Vucelja  
4. prof. dr. sc. Josip Margaletić

Student: **Ana Mršić**

JMBAG: **0068221415**

Broj indeksa: **1087/19**

Datum odobrenja teme: 04. svibnja 2021.

Datum predaje rada: 01. lipnja 2022.

Datum obrane rada: 23. rujna 2022.

Zagreb, rujan, 2022.

## DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Naslov rada	Rasprostranjenost i veličina populacije lještarkе gluhe ( <i>Bonasa bonasia</i> L.) na području Nacionalnog parka "Sjeverni Velebit"
Title	<i>Distribution and population size of hazel grouse (Bonasa bonasia L.) in National park "Northern Velebit"</i>
Autor	Ana Mršić
Adresa autora	Dr. Franje Tuđmana 21, 22 222 Skradin
Mjesto izrade rada	Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
Vrsta objave	Diplomski rad
Mentor	prof. dr. sc. Krešimir Krapinec
Komentor	-
Godina objave	2022.
Opis obujma rada	Broj stranica 54, tablica 9, slika 11 i navoda literature 90
Ključne riječi	transekti, stajališta, ENFA, karta pogodnosti staništa
Key words	<i>Transects, standpoints, ENFA, habitat suitability map</i>
Sažetak	<p>Lještarka gluha je maknuta s popisa divljači 1999. godine. Usprkos tome do sada nije vršena njena inventarizacija te se malo zna o njejoj rasprostranjenosti i brojnosti u Hrvatskoj. Stoga je u ovome diplomskom radu obavljen monitoring ove vrste s ciljem: utvrđivanja nazočnosti, brojnog stanja i stanišnih zahtjeva na području Nacionalnog Parka „Sjeverni Velebit“. Istraživanje je provedeno na 51 stajalištu raspoređenom u pet transekata, koji su bili položeni od granice primorskog i kontinentalnog dijela Parka pa do zapadnih dijelova koji su isključivo kontinentalni. Prebrojavanje je izvršeno tehnikom vabljenja i bilježenja odziva. Prebrojavanje je izvršeno u jesen 2020. i u proljeće 2021.</p> <p>Pronađena je razlika u brojnosti lještarkе s obzirom na godišnje doba. Tijekom jesenskog prebrojavanja nazočnost je zabilježena na 37 % stajališta, a tijekom u proljetnog na 57 % stajališta. Na 22 % stajališta je lještarka zabilježena i u jesen i u proljeće.</p> <p>S obzirom na broj pozitivnih stajališta može se zaključiti kako na području Nacionalnog parka „Sjeverni Velebit“ obitava minimalno 29 parova lještarkе gluhe.</p> <p>Rezultati ENFA-e pokazali su iznadprosječnu, ali ne i visoku marginalnost (<math>M=0,707</math>) i globalnu tolerantnost (<math>S=0,533</math>) lještarkе. Te se može reći kako lještarka na istraživanom području obitava u nešto svojstvenijim tipovima staništa, ali ne i u ekstremnim, nego što je prosjek istraživanog područja.</p> <p>Glede izbora staništa lještarka bira područja s višom relativnom zračnom vlagom, višim temeljnicama te višim udjelom šuma od prosjeka područja. Pri tome izbjegava područje bliže cestama, područja s višim udjelom šikara, strme terene i grebene (preferira udoline).</p> <p>Dobivena karta pogodnosti staništa ukazuje kako se područja u kojoj lještarka nema uvjete za obitavanje nalaze u zapadnim (uglavnom primorskim) dijelovima Parka, dok su najbolja područja za obitavanje lještarkе u istočnim (kontinentalnijim) dijelovima Parka. Područja izrazito pogodna za obitavanje lještarkе (prvi i drugi bonitetni razred) zauzimaju 33 % površine Nacionalnog parka „Sjeverni Velebit“.</p>



**IZJAVA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

**OB FŠDT 05 07**

Revizija: 2

Datum: 29.04.2021.

„Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu, 01. rujna 2022. godine

---

*vlastoručni potpis*

Ana Mršić

## PREDGOVOR

*Lještarka je malena i kriptično obojena šumska koka. Stoga ju je u prirodi teško pronaći, a napose na velikom prostranstvu Velebita. Stoga su veliku pomoć pri obilasku terena i sakupljanju podataka o njenim nalazima pružili djelatnici JU „Nacionalni park Sjeverni Velebit“.*

*Stoga bih ovom prilikom željela zahvaliti ravnateljici JU „Nacionalni park Sjeverni Velebit“ Ireni Glavičić Sertić te stručnoj voditeljici Katarini Blažević, koje su prepoznale važnost istraživanja ove vrste i dopustile njegovu provedbu.*

*Prilikom obilaska terena osobito su svojim iskustvom i izvrsnim poznavanjem prostora pomagali Irena Krušić Tomaić, stručna suradnica – šumarica i Franka Grbavac, stručna suradnica - botaničarka te djelatnici nadzorne službe Ljiljana Tonković – voditeljica odjela nadzora, tehničkih poslova i održavanja te nadzornici Ivica Krmpotić i Adam Rukavina. Ovom im se prilikom najsrdačnije zahvaljujem.*

*Svom mentoru, prof. dr. sc. Krešimiru Krapincu, upućujem posebnu zahvalu na uloženom trudu, vremenu i velikodušnoj pomoći oko izrade diplomskog rada.*

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. CILJ RADA.....	8
3. MATERIJAL I METODE .....	9
3.1. MORFOLOGIJA I NAČIN ŽIVOTA LJEŠTARKE GLUHE.....	9
3.2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA .....	11
3.3. METODE I TEHNIKE PRAĆENJA LJEŠTARKE GLUHE .....	17
3.4. OBRADA PODATAKA I STATISTIČKE ANALIZE .....	20
4. REZULTATI.....	26
4.1. RASPROSTRANJENOST I BROJNOST LJEŠTARKE GLUHE NA ISTRAŽIVANOM PODRUČJU .....	26
4.2. REZULTATI ANALIZE STANIŠNIH ČIMBENIKA NA PODRUČJU NACIONALNOG PARKA „SJEVERNI VELEBIT“ .....	30
4.3. POGODNOST STANIŠTA ZA OBITAVANJE LJEŠTARKE GLUHE NA PODRUČJU NACIONALNOG PARKA „SJEVERNI VELEBIT“ .....	33
5. RASPRAVA.....	36
5.1. PREDNOSTI I NEDOSTACI ANALIZE EKOLOŠKIH ČIMBENIKA NIŠE ...	36
5.2. PROBLEMATIKA IZBORA TEHNIKE PREBROJAVANJA LJEŠTARKE GLUHE.....	39
5.3. RAZLIKE U IZBORNOSTI STANIŠTA LJEŠTARKE GLUHE UNUTAR NJENA AREALA .....	42
6. ZAKLJUČCI.....	48
7. LITERATURA.....	49

# 1. UVOD

Šumske koke (red kokoške – Galliformes, porodica Phasianidae, potporodica Tetraoninae) danas broje 17 vrsta rasprostranjenih u Holarktičkom području sjeverne polulopte. Naseljavaju različite ekološke niše, od prerijskih ravnica preko šumskih područja različitih razvojnih stadija, do planinskih vrhova. Iako niti jedna od njih prema IUCN kriteriju nije prepoznata kao ugrožena (IUCN 1996) njih 13 se nalazi u nacionalnim crvenim knjigama ugroženih vrsta u najmanje jednoj državi. U „Crvenoj knjizi ugroženih ptica Hrvatske (Radović i dr. 2003) navedeni su tetrijeb gluhan (*Tetrao urogallus*) i lještarka gluha (*Bonasa bonasia*).

Adultne jedinke šumskih koka su sedentarne vrste, a posebno su prilagođene hladnijim klimatskim područjima (Storch 1993). Prvi tip prilagodbe je morfološke prirode i uključuje:

- ✓ nazočnost resa na prstima stopala (omogućavaju im lakše kretanje po snijegu)
- ✓ nazočnost priperaka na perima (omogućava im bolju izolaciju tijela)
- ✓ dugačko crijevo s velikim slijepim crijevima, koje im omogućava bolju iskoristivost teško probavljive hrane kojom se hrane tijekom zime (npr. iglice četinjača).

I tetrijeb gluhan i lještarka gluha su u Hrvatskoj relativno slabo istraživane. Malobrojni znanstveni radovi objavljeni su u drugoj polovici 20. stoljeća i u njima je obrađen isključivo veliki tetrijeb, bilo da se radi o stanju populacije po našim gorskim masivima (Car 1970) ili su dane neke morfometrijske vrijednosti (Turkalj 1977). Nažalost, lještarka do sada kod nas nije sustavno istraživana, a malobrojni podaci o njenoj rasprostranjenosti zapisani su uglavnom u ornitološkim glasilima i izvješćima, dok se podaci o odstrelu mogu pronaći na stranicama starih brojeva „Lovačko-ribarskog vjesnika“. Uzrok ovakvom prividnom zapostavljanju lještarkice može ležati u činjenici kako je, u odnosu na svog većeg srodnika, ona stanišni generalist. To znači da ona, zbog manjih stanišnih zahtjeva, obitava na širem području Hrvatske, dok je tetrijeb daleko predvidljiviji – zbog izrazito specifičnog izbora staništa (stanišni specijalist) on se može naći na strogo određenim lokalitetima. Osim toga, ona je dosta manja od tetrijeba gluhana, relativno je teško uočljiva i zbog svoje kriptičnosti teže ju je istraživati, odnosno pratiti.

Na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće je lještarka obitavala u većem dijelu panonskog i gorskog područja Hrvatske (*Tablica 1.*). Pri tome je u visini odstrela prednjačila tadašnja Varaždinska županija, dok je na području Velebita (Ličko-krbavska županija) odstreljeno relativno malo kljunova. Radi lakšeg uvida u tadašnje teritorijalni ustroj Hrvatske daje se *Slika 1.* U prošlosti je lov na lještarku bio izrazito cijenjen u vlastelinskim krugovima (Krapinec i dr.



2021). Zapisi govore kako se na vlastelinstvu Martijanec ona držala gorskog (južnog) dijela područja Topličkog gorja, odnosno lokaliteta: Tičji breg, Novakovčak, Slavenjski jaki, Martijanečki kolinjaki i to u većoj brojnosti nego li drugdje u Varaždinskoj županiji. Prema lovačkom kriteriju razvrstavanja spadala je u krupnu pernatu divljač.

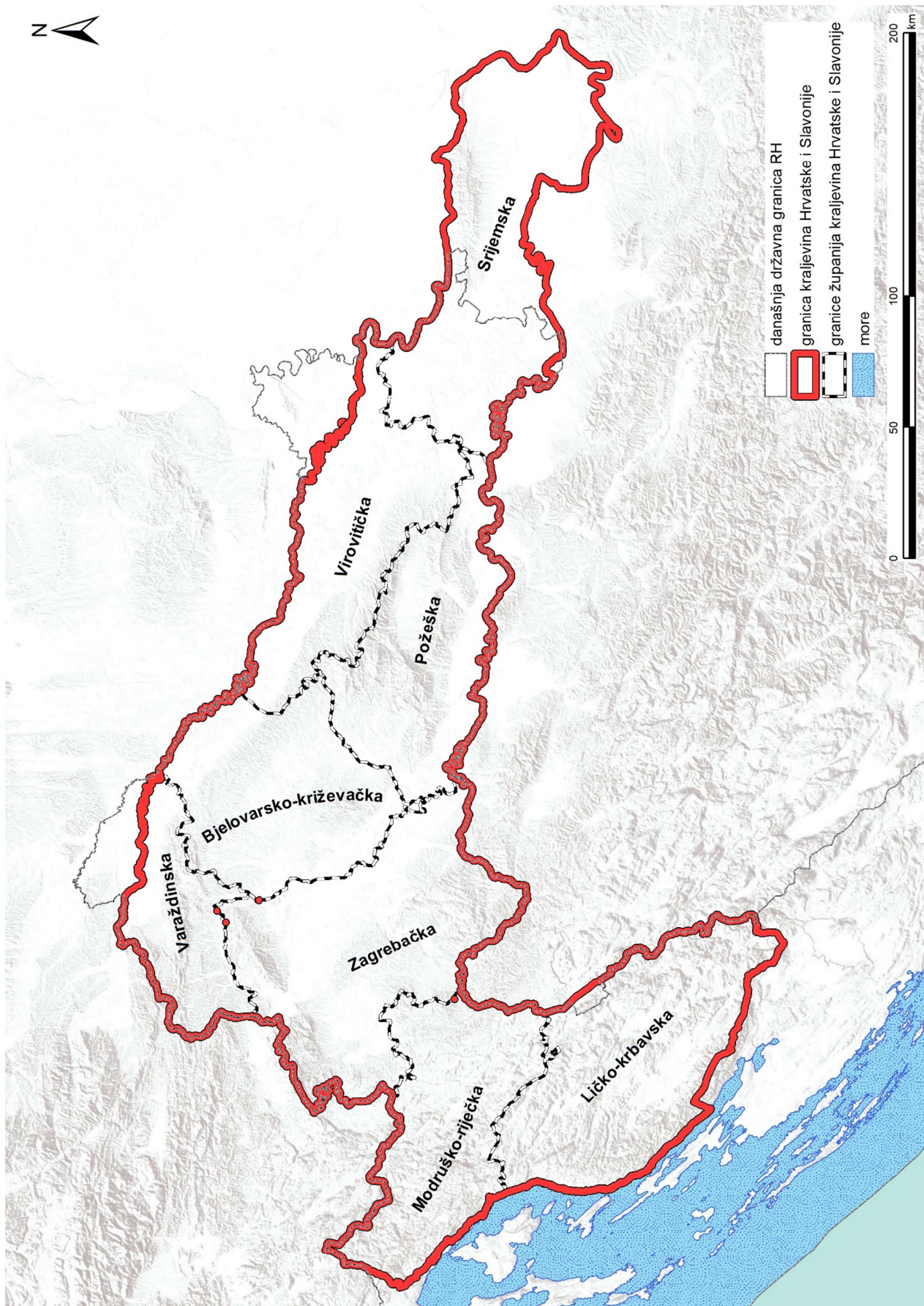
*Tablica 1. Odstrelne kvote lještarkе gluhe u Kraljevini Hrvatskoj i Slavoniji krajem 19. i početkom 20. stoljeća*

ŽUPANIJE	GODINE														
	1895.	1896.	1897.	1898.	1899.	1900.	1901.	1902.	1903.	1904.	1905.	1913.	1914.	1915.	
Ličko-krbavska	26	50	0	8	13	5	29	32	30	30	6	63	13	9	
Modruško-riječka	91	125	109	123	49	82	172	128	98	133	90	138	31	26	
Zagrebačka	49	96	88	91	121	67	138	120	136	146	127	70	30	41	
Varaždinska	122	217	329	382	250	219	369	309	176	203	238	165	92	119	
Bjelovarsko-križevačka	20	17	50	103	25	47	81	33	29	19	26	42	12	8	
Požeška	86	25	15	34	27	26	89	58	33	41	21	142	17	19	
Virovitička	21	7	14	36	1	23	95	42	24	14	0	20	13	7	
Srijemska	0	0	3	10	20	27	0	0	10	22	32	100	608	0	
<b>UKUPNO</b>	<b>415</b>	<b>537</b>	<b>608</b>	<b>787</b>	<b>506</b>	<b>496</b>	<b>973</b>	<b>722</b>	<b>536</b>	<b>608</b>	<b>540</b>	<b>740</b>	<b>816</b>	<b>229</b>	

Izvori: Anon. 1897, 1898a, 1898b, 1899, 1901a, 1901b, 1903, 1904a, 1904b, 1907a, 1907b, 1917a, 1917b, 1918.

Hirc (1909) o šumskoj jarebici (lještarki gluhoj) u okolici Martijanca navodi slijedeće: "... Godine 1905. prigodom šumskog lova na Tičjem bregu, krenuli su hajkači u jedan dan 30-35 jarebica. Značajnom mi se čini činjenica, da je u susjednom ludbrežkom lovištu prije nekoliko godina jedna jarebica ubijena u dravskoj „Meki“ na jednom od onih samotnih otoka. Ova se „Meka“ nalazi na periferiji daleke ravnice, te je više od jedne ure udaljena od predbrežja Topličke gore. U samom Martijancu nisu nikad opažene ovakve anomalija, premda se tuj jarebice gotovo redovno zalietaju iz viših regija do najnižih obronaka i humova, što graniče sa ravnicom.

Pod njegovom stoji jarebica samo u toliko, što se marljivo tamane grabežljivci. Druga vrst zaštite evidentno nije moguća..."



Slika 1. Administrativna podjela kraljevine Hrvatske i Slavonije s prikazom reljefa

Slijedom toga može se zaključiti kako je u panonskom dijelu Hrvatske lještarka obitavala u brežuljkastim i gorskim područjima, dok je u nizinska područja dolazila povremeno. Prilikom izrade svojevrsnog dugogodišnjeg lovnogospodarskog plana „Privredni značaj uzgojnih lovišta NRH“, Andrašić (1957) u brdskim uzgojnim lovištima panonske Hrvatske („Macelj“, Kalnik, Bilogora, Garjevica, Psunj, Petrova gora, Prolom, Majdan, Šamarica, Babja gora) ne propisuje matični fond i prirast lještarke gluhe, dok je kao gospodarsku vrstu divljači jedino bilježi u Uzgojnom lovištu „Papuk“. Ovo potonje uzgojno lovište imalo je ploštinu 63 650 ha, matični fond lještarke (1. siječnja 1955) od 50 kljunova, a visina odstrelne kvote je bila 5 kljunova. Danas su u Panonskom gorju viđenja lještarke vrlo rijetka. Povremeno je se može vidjeti na Ivanščici, Medvednici, Kalniku, Papuku i Psunju (Krapinec, usmeno).

Tablica 2. Brojno stanje, prirast i planirani odstrel lještarke gluhe u nekadašnjim privrednim lovištima na području gorske Hrvatske na dan 01. siječnja 1955

LOVIŠTE	Ploština lovišta (ha)	brojno stanje	gustoća populacije	rasplodni fond	priplod	moгуći odstrel
Risnjak	48 950	120	0,25	40	80	8
Velika Kapela	79 580	300	0,38	70	140	14
Mala Kapela	52 800	70	0,13	15	30	3
Dolac-Godača	7 296	20	0,27	5	10	1
Lička Plješivica	42 320	30	0,07	30	60	6
Ličko sredogorje	18 032	60	0,33	20	40	4
Sjeverni Velebit	76 220	70	0,09	15	30	3
Južni Velebit	60 000	100	0,17	20	20	4
UKUPNO	385 198	770	0,20	215	410	43

Izvor: Andrašić, 1957

U gorskoj Hrvatskoj, vrsta je bila nazočna na svim gorskim masivima gdje i veliki tetrijeb – Risnjak, Velika Kapela, Mala Kapela, Lička Plješivica, Ličko sredogorje i Velebit te u području Učke i Ćićarije gdje je nazočnost velikog tetrijeba u povijesnom kontekstu dosta dvojbena. Pri tome je najviša gustoća populacije zabilježena na području Velike Kapele (zapravo uzgojnog lovišta „Velika Kapela“) – 0,38 kljunova/100 ha i uzgojnog lovišta „Ličko

sredogorje“ – 0,33 kljunova/100 ha (*Tablica 2.*). Na području Velebita gustoća populacije lještarkje je bila niska, pri čemu je izrazito niska bila na području uzgojnog lovišta „Sjeverni Velebit“ – 0,09 kljunova/100 ha.

No, kakvo je povijesno stanje populacije ove vrste bilo u ostalim zemljama? Analizirajući odstrjelne kvote lještarkje u Švicarskoj na području Jure, Blattner (1998) dolazi do zaključka kako se u prvoj trećini 20. stoljeća lještarka u Švicarskoj redovito lovila, a godišnje odstrjelne kvote su od 1919. do 1935. godine iznosile od 2 do 12 kljunova. Ovo se navodi iz razloga što se ovo područje Švicarske nalazi na vapnencu, a njegove južne obronke obrašćuju šikare hrasta medunca (*Quercus pubescens*). Niži dijelovi (oko 430 m nadmorske visine) su obrasli šumama hrasta lužnjaka (*Q. robur*) i kitnjaka (*Q. petrea*), a upravo ta područja je u prošlosti naseljavala lještarka. Dakle, prostor je relativno sličan području Ličkog sredogorja i, djelom, Male Kapele, a odstrjelne kvote su također bile vrlo niske. Sam prostor Ličkog sredogorja je oduvijek bio relativno gusto naseljen. Rezultat toga su brojne degradirane šume, u prvome redu hrastova (kitnjak i medunac, rjeđe cer – *Quercus cerris*), ali i velik broj stoke koji se napasivao na pašnjacima, a što je pogodovalo lještarki.

Generalno se može reći kako je ova ptičja vrsta naseljavala jedno veće područje, ali je svugdje bila nazočna u relativno niskoj gustoći populacije.



*Slika 2.* Rasprostranjenost lještarkje gluhe. Izvor: Madge i dr. 2002, 126 p.

Prema monografiji o kokoškama (Madge i sur 2002) rod lještarki (Bonasa) obuhvaća tri vrste. Na području Euroazije rasprostranjena je lještarka gluha (*Slika 2.*), na području središnje Kine, kineska lještarka (*Bonasa sewerzowi*), a na području Sjeverne Amerike kukmasta lještarka (*B. umbellus*). Pri tome lještarka gluha ima daleko najveći areal, odnosno naseljava klimatski relativno različita područja, od borealnih (koja čine najveći dio njena areala) preko kontinentalnih pa sve do atlantskih područja zapadne Europe. Stoga i ne čudi kako je glavina istraživanja na ovoj vrsti provedeno u borealnom području, osobito na području Fenoskandije.



Slika 3. Otisci stopala u snijegu (Foto: K. Krapinec)



Slika 4. Izmet lještarkarke gluhe ispod grane na kojoj je noćila (Foto: K. Krapinec)

Međutim, neke njezine značajke u određenim uvjetima ipak olakšavaju praćenje. To su:

- ✓ Uglavnom se kreće hodajući po tlu tako da pri postojanju snježnog pokrivača na podlozi ostaju otisci stopala (*Slika 3.*).
- ✓ Ostavlja izmet, koji izgleda kao skupina malih „štapića“ duljine oko 2 cm i promjera do 1 cm, koji su relativno lako uočljivi na podlozi (*Slika 4.*).
- ✓ Budući da je teritorijalna i monogamna jedinke (osobito parovi) se glasaju, označavajući teritorij ili se dozivajuću (čak i u svrhu sparivanja) pa ih je moguće vabiti. Međutim, ukoliko se vabilice koriste prečesto tada pjevčići više ne reagiraju na vabljenje.

Do konca 70-tih godina 20. stoljeća u Europi je izvan borealnog pojasa lještarka bila relativno slabo istraživana životinjska vrsta. Naime, na borealnom području stanište je relativno ujednačeno te je od manje važnosti koji će dijelovi biti izabrani kao primjerne plohe prebrojavanja jer ona praktički dolazi posvuda, a areal joj je gotovo neprekinut. Međutim,

ostatak njena europskog areala (područje izvan borealnog pojasa) je nepovezan te ona može obitavati u različitim tipovima staništa i pri izrazito niskoj gustoći populacije tako da je njeno praćenje relativno teško. Dok se za velikog tetrijeba, na razini cijele Europe, pokušavaju uspostaviti koridori kako bi se povezale lokalne populacije i uspostavio protok gena, kod lještanke još uvijek nisu poduzete takve akcije.

## 2. CILJ RADA

Znanstveni radovi o šumskim kokama na području Dinarida izrazito su malobrojni. Do sada su se tom problematikom uglavnom bavili znanstvenici iz Slovenije, ali gotovo isključivo tetrijebom gluhanom (Čas 2006). Za razliku od tetrijeba gluhana, lještarka gluha naseljava razmjerno veće područje u Srednjoj Europi, ali ona je daleko više isprekidano (*Slika 2.*). Rekolonizaciju otežava i činjenica kako se lještarka nerado kreće na veće udaljenosti (do 1 400 m; Swenson 1991a). Osim toga, praćenje otežava još niz njenih značajki:

- ✓ Živi skrovitim načinom života
- ✓ Kriptično je obojena te ju je teško uočiti. Ovo osobito predstavlja problem prilikom praćenja kamerama (foto zamkama). Naime, na šumskome tlu ju je jedino moguće zabilježiti kamerama koje snimaju kratke video snimke jer se na snimcima uočava kada je u pokretu (Krapinec i Konjević 2014).
- ✓ Uglavnom se zadržava u, za čovjeka, teško prohodnoj vegetaciji (gustiši).

S obzirom na navedene činjenice o rasprostranjenosti i brojnosti lještarka na području Hrvatske te njenim životnim navikama cilj ovog diplomskog rada je:

- ✓ Utvrditi nazočnost lještarka gluhe na području Nacionalnog Parka „Sjeverni Velebit“,
- ✓ Procijeniti njeno brojno stanje i
- ✓ Odrediti stanišne zahtjeve lještarka gluhe na istraživanom području te izraditi kartu pogodnosti staništa za obitavanje vrste na istraživanom području.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. MORFOLOGIJA I NAČIN ŽIVOTA LJEŠTARKE GLUHE

Sve vrste lještarki spadaju u male šumske koke. Imaju kratko naborano čelo, malen kljun, neizražene ruže, kriptično obojano perje, prugasti rep koji se sastoji od 16 pera i relativno kratke noge s golim tankim prstima. Boja pokrova lještarkе gluhe dosta je kompleksna i varira u dvije boje – sivoj i crvenkastoj preko cijelog areala. Primjer klinalne varijabilnosti uključuje one iz sjeverne Skandinavije i Rusije, koje su veće i sivlje od populacija na jugu. Isto tako je žuto-smeđa boja bogatija idući od istoka prema zapadu. U pojedinim područjima (npr. jugoistočna Europa) postoje značajna individualna varijabilnost u obojenosti pokrova. Brojni obrasci obojenosti doveli su do različitih tumačenja broja podvrsta. Prema Potapovu (1985; iz Madge i dr. 2002), koji je u suglasju s Cramp i Simmons (1980; iz Madge i dr. 2002) postoje sljedeće podvrste lještarkе gluhe:

- ✓ *B. b. syriacus* (von Jordan & Schiebel, 1944) – uključuje i nekadašnje podvrste *horicei* i *carpathicus*, a dolazi na području Jure, na švicarsko-francuskoj granici (vjerojatno i na Pirinejima) preko Alpa i Mađarske do Slovačke i južne Poljske.
- ✓ *B. b. rhenana* (Kleinschmidt, 1917) – javlja se u sjeveroistočnoj Francuskoj, Luksemburgu, do Belgije i zapadne Njemačke.
- ✓ *B. b. rupestris* (Brehm, 1831) – rasprostranjena je u Njemačkoj do gorja, koje se proteže na češko-poljskoj granici.
- ✓ ***B. b. schiebeleri* (Kleinschmidt, 1943) – rasprostranjena je na području Balkana, od Slovenije, južno prema Grčkoj i Bugarskoj.**
- ✓ *B. b. volgensis* (Buturlin, 1916) – javlja se u dijelovima Poljske i Ukrajine istočno do središnje Rusije.
- ✓ *B. b. bonasia* (Linnaeus, 1758) – uključuje i nekadašnje podvrste *gryseiventris* i *grassmanni*, a rasprostranjena je od južne Skandinavije do Urala.
- ✓ *B. b. griseonota* (Salomonsen, 1947) – dolazi u južnoj Švedskoj.
- ✓ *B. b. sibiricus* sin. *septentrionalis* (Buturlin, 1916) – rasprostranjena je od Urala do istočnog Sibira i Mongolije, s jednim opažanjem u Unutrašnjoj Mongoliji (Kina).
- ✓ *B. b. kolymensis* (Buturlin, 1916) – rasprostranjena je u istočnom Sibiru od Verhojanskog gorja do Ohotskog jezera.



- ✓ *B. b. amurensis* sin. *gilacorum* (Riley, 1916) – uključuje podvrste *ussuriensis* i *coreensis*, rasprostranjena je u Amuru i Usuriji (krajnji jugoistok Rusije), Unutrašnjoj Mongoliji u Kini te Sjevernoj Koreji.
- ✓ *B. b. yamaxhinai* (Momiya, 1928) – rasprostranjena je na Sahalinu.
- ✓ *B. b. vicinitas* (Riley, 1916) – rasprostranjena je otoku Hokkaido (Japan).

Lještarka gluha je monogamna vrsta, koja živi u parovima ili obiteljskim skupinama. Mužjaci (pjetlići) glasanjem s povišenog položaja (panj ili kamen) označavaju teritorij, pri čemu rašire rep i spuste krila. U jesen se legla raspadaju, ali postoje zapisi kako se i tijekom jeseni lještarka mogu vidjeti u jatima. Nastoji noćiti na niskim granama stabala, no tijekom hladnih noći se zadržava u pokrovu na tlu ili dupljama iskopanim u snijegu. Tijekom zime, za duboka snijega uglavnom se hrani u stablima te se zadržava u blizini stabala čijim dijelovima se hrani (npr. johe, breze i ljeska). Tijekom ljeta se uglavnom hrani na tlu, pupovima, izbojcima, sjemenjem i bobama. Uglavnom je sedentarna, no zabilježene su i kraće migracije, vjerojatno zbog potrage za krmom.

Tijekom jeseni mužjaci oformljuju teritorije, obično nakon disperzije legla i formiraju parove pri čemu ženke mogu mijenjati područja (teritorije). Tijekom proljeća aktivnost mužjaka raste. Jaja nosi od ožujka do svibnja (srednja Europe), ali i kasnije do lipnja (Skandinavija i sjeverni Sibir), ženke same grade gnijezdo, koje je plitka udubina u tlu obložena travom i lišćem. U pravilu sjedi u pokrovu ispod zastora krošanja drvenastih biljnih vrsta kojima se hrani ili ispod srušenih stabala. U gnijezdo snese 7 do 11 sjajnih ovalnih jaja, žuto-smeđe boje posipanih i crveno-smeđim svjetlo točkama. Inkubacija traje 25 dana (23 do 27 dana) pri čemu mužjak običnog napusti teritorij. Mladi (pilići) su potkušci.

### 3.2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje lještanke je obavljeno u Nacionalnom parku „Sjeverni Velebit“ (Slika 5.). Nacionalni park Sjeverni Velebit proglašen je 09. lipnja 1999. godine, a Javna je ustanova započela s radom na temelju ukaza Sabora RH od 16. rujna iste godine ([www.np-sjeverni-velebit.hr](http://www.np-sjeverni-velebit.hr)). Područje je proglašeno nacionalnim parkom zbog izrazite raznolikosti krških fenomena, bogatstva živog svijeta i iznimnih prirodnih ljepota na relativno malom prostoru.

Površina parka iznosi 109 km<sup>2</sup>, a unutar istog nalazi se strogi rezervat Hajdučki i Rožanski kukovi. Park je ispresijecan brojnim planinarskim stazama, od kojih je najpoznatija Premužićeva staza, nazvana po graditelju ing. Anti Premužiću koji ju je projektirao još davne 1930. godine, dok je sama gradnja dovršena 1933. godine. Staza prolazi kroz najljepše i najzanimljivije dijelove sjevernog Velebita. S planinskih vrhunaca pruža se prekrasan pogled na Jadransko more i otoke Pag, Rab, Goli, Prvić i Krk, te na ličko zaleđe s kontinentalne strane. Kulturna baština parka očituje se u brojnim ruševinama starih stočarskih stanova, kuća i suhozida, koji svjedoče o prošlim vremenima kada je ovo područje naseljavao znatno veći broj ljudi, koji se kasnije raselio po svijetu, ostavivši samo tragove svoje nazočnosti na ovom iznimno lijepom i neponovljivom prostoru.

Prema [www.np-sjeverni-velebit.hr](http://www.np-sjeverni-velebit.hr) najstarije stijene koje se nalaze na površini grade centralno područje doline Štirovače. U okršenim udolinama i ponikvama talože se potocima doneseni kopneni talozi, iz kojih su nastale klastične stijene: šareni konglomerati nastali iz tadašnjih šljunaka te pješčenjaci iz pijesaka i glinoviti šejlovi iz muljeva. Crvenkasto su obojeni od željeznih i aluminijskih oksida. Danas ih možemo vidjeti na površini na padinama u sjevernom dijelu Štirovače. Karbonatne stijene - dolomite iz tog razdoblja - možemo vidjeti na širem području Štirovače. Jurske stijene danas u nacionalnom parku možemo pratiti istočno od Cipele, Zavižana, Ruje, Loma, a južnije se protežu od Maloga Kuka i Serafskoga vrha. Stijene iz najmlađeg mezozojskog razdoblja - krede - koje je trajalo oko  $77 \times 10^6$  godina (od prije 142 do prije 66 mil. god.) nisu otkrivene na površini. Glavno izdizanje Velebita je, geološki gledano, relativno mladi proces koji se odvija zadnjih 30-ak milijuna godina, a traje i danas. Drugim riječima, Velebit se još izdiže.

Ujedno tada započinje intenzivan proces destrukcije, trošenja i razaranja izdignutog Velebita. Velike količine stjenkoga materijala obrušavale su se duž strmih padina u pradavnim kopnenim udolinama, priobalnim padinama i morskim plićacima. To su bili pravi sipari ili točila. Krupni i sitni ulomci, uglavnom karbonatnih stijena različitih starosti (jurske, kredne, paleogenske) te velike količine sitnozrnog materijala donesenog potocima i bujicama iz

udaljenih područja kroz milijune godina cementirao se i formirao u novu stijenu - kršnik ili breču - koja po svom sastavu pripada karbonatnim klastitima, a koju geolozi danas zovu jelar breče. Koliko jaki su bili tektonski pokreti u tom vremenu, izraženi kroz izdizanje, navlačenje, boranje te pucanje i razlamanje i usitnjavanje starih stijenskih masa govori i činjenica da te nove stijene - jelar breče - danas grade neke od najviših vrhova Sjevernog Velebita - primorske padine, Smrčeve doline i Rožanske i Hajdučke kukove.

O geografskom položaju, o dužini i smjeru pružanja velebitskog brdskog masiva uvelike ovise klimatske, a o njegovu reljefu i mikroklimatske prilike na njegovu području. Uzevši općenito, podneblje je Velebita vrlo oštro. Hladno razdoblje godine u gorskim i pretplaninskim predjelima općenito traje duže, od listopada gotovo do sredine svibnja, a toplo razdoblje kraće, od lipnja do kraja rujna. Na nadmorskoj visini oko 1 500 m razlike srednje temperature između hladnog i toplog razdoblja nisu izrazito velike. Tako u području Zavižana razlika između srednje temperature u siječnju i one u kolovozu iznosi oko 17° C. No velike su razlike u temperaturama u toku pojedinih mjeseci i dana, pa i između dana i noći.

Prosječna godišnja količina oborina povećava se od sjeverozapadnog početka masiva prema njegovu jugoistočnom kraju. Tako u području Zavižana, na nadmorskoj visini 1 500 m, iznosi 1 800-2 000 mm. Najviše je oborina, dakako, u studenom i prosincu te u ožujku i travnju, a najmanje u kolovozu i rujnu.

Na podneblje Velebita bitno utječe i vjetar. Uzduž cijeloga njegova masiva, osobito na njegovim prijevojima, pušu vjetrovi koji katkada poprimaju i olujnu jačinu. Vjetrovitih dana je općenito mnogo. Tako u području Zavižana više od 150 dana u godini puše jak vjetar, od kojih 40 dana čak olujni vjetar. Preteže vjetar s istoka (gotovo četvrtina svih zračnih strujanja), zatim s jugoistoka i sjeveroistoka što ovisi i o krajoliku. Prijevoji i primorska strana osobito su izloženi vrlo jakom utjecaju bure, suhog i hladnog vjetra koji puše na mahove od kopna prema moru.

Hladno podneblje visinskog područja Velebita očituje se i u tome što u njegovu sjevernom dijelu, primjerice, na hladne dane s minimalnom temperaturom nižom od 0 °C otpada gotovo polovica dana u godini (na Zavižanu oko 158 dana). Od studenog do ožujka vrlo je velika i prosječna naoblaka, a malo sunca. Najniža temperatura u siječnju i veljači iznosi na Zavižanu oko -24 °C, odnosno -28 °C . Za visinsko područje Velebita karakterističan je i velik broj dana s maglom, na Zavižanu čak 187 dana u godini. Najviše je maglovitih dana u studenom i prosincu (po 20 dana u toku mjeseca). Srednja mjesečna vlažnost zraka doseže tada 85 do 90 %. Snijeg pokrije gorsko i planinsko područje Velebita većinom već krajem listopada. No visina

snježnog pokrivača naglo poraste tek početkom siječnja, pa je sredinom mjeseca prosječno na tlu visok 80 cm, a najviši je sredinom ožujka. Sredinom svibnja snijeg, po pravilu, više ne pokriva tlo. No dok na zapadnim, južnim i jugoistočnim padinama tada više nema snijega, sjeverne i sjeveroistočne padine još su uvijek pod snijegom, i to na visini 1600 m najkraće do početka, a najduže do kraja svibnja. U udolinama pak i vrtačama središnjeg područja snijeg se zadržava i duže, a u tzv. jamama sniježnicama i cijelu godinu.

Toplo razdoblje godine na Velebitu traje od lipnja do rujna, no samo u srpnju i kolovozu nema hladnih dana s minimalnom dnevnom temperaturom nižom od 0°C. Dakako, mikroklimatske promjene temperature mogu biti znatne i u to doba godine. U donjem, plitkom sloju zraka minimalna dnevna temperatura može čak i u toku srpnja i kolovoza pasti do -6°C, osobito u ponikvama i udolinama, tzv. mrazištima.

Šumska vegetacija Parka je vrlo raznolika. Krenuvši s primorske strane prema hrptu planine, na jugoistočnoj granici parka nailazimo na degradiranu šumu hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis*). Te šume zauzimaju velika područja južnih ekspozicija čitavog Velebita. Kroz duga stoljeća, možda čak i tisućljeća, šume se intenzivno iskorištavalo - sjeklo, krčilo, puštalo stoku na ispašu i slično. To je dovelo do toga da su danas velika područja ove biljne zajednice tek panjače bez ikakve gospodarske vrijednosti, ali vrlo važne za očuvanje tla od erozije ([www.np-sjeverni-velebit.hr](http://www.np-sjeverni-velebit.hr)).

Osim spomenutih vrsta, u ovim se šumama najčešće pojavljuju drača (*Paliurus aculeatus*) i crni jasen (*Fraxinus ornus*). Na ove se šume nadovezuju šume crnoga graba i hrasta medunca (*Ostrya-Quercetum pubescentis*), također degradirani oblik prvotnih šuma. Pojavljuju se uglavnom na karbonatnim tlima, u rastrganim šikarama i šumarcima, a imaju veliko značenje pri konzervaciji tla. Uz crni grab i medunac, najčešće su vrste crni jasen, javor gluhać (*Acer obtusatum*), javor mliječ (*A. platanoides*), hrast cer (*Quercus cerris*), kitnjak (*Q. petraea*) i obični grab (*Carpinus betulus*).

Sljedeća je šumska zajednica, po visinskom raščlanjenju, primorska bukova šuma (*Seslerio-Fagetum sylvaticae*), kojom započinje pojas velebitskih bukovih šuma. Za nju je karakteristična prisutnost tipičnog predstavnika termofilne flore - jesenje šašike (*Sesleria autumnalis*) koja u jesen prekriva čitavo tlo. Ova zajednica pridolazi na visinama između 700 i 1 300 metara, i posljednji je predstavnik, osim autohtone zajednice ilirskog crnog bora (*Pinetum nigrae submediterraneum*) submediteranske, termofilne grupe šumskih fitocenoza.

Na kontinentalnoj strani Velebita započinje zona brdskih bukovih šuma - *Fagetum montanum*. Zauzima vrlo uzak pojas, nekih 300-tinjak metara (između 600 i 900 m.n.v.), vrlo je bogata vrstama, a s kontinentalne strane se zna spustiti i dosta nisko, sve do početaka krških polja. Osim bukve, u njoj dolazi i gorski javor (*A. pseudoplatanus*), gorski brijest (*Ulmus glabra*) i druge.

Na primorske bukove šume s južne strane i gorske bukove šume s kontinentalne strane nadovezuju se šume bukve i jela (*Abieti-Fagetum dinnaricum*). Ove šume pridolaze na visinama 1 200 – 1 400 metara; osim bukve dominira jela.

Na ovu se zajednicu nadovezuje pretplaninska bukova šuma s urezicom (*Homogyno sylvestris -Fagetum sylvaticae*). Ova šuma zauzima najviše položaje sjevernog Velebita – preko 1600 m. To je čista bukova šuma s velikim brojem planinskih biljaka. Stabla su u ovoj šumi karakteristično savijena u donjem dijelu debala, zbog pritiska dugotrajnog snijega i vjetra.

Na području Parka se nalaze neke od najljepših i najočuvanijih šuma smreke. Vlažni tip smrekove šume (*Aremonio picetum*, smrekova šuma s pavlovcem) posebice je razvijena na Štirovači, dok drukčiji tip smrekovih šuma - pretplaninska smrekova šuma s čopocem (*Listero - Piceetum abietis*) i gorska smrekova šuma s milavom (*Calamagrostio - Piceetum*) prekrivaju viša područja iznad 1 400 m.n.v.

Najviše vrhunce sjevernog Velebita nastanjuje zajednica bora krivulja - *Pinetum mughi illyricum*. Dominantna je vrsta bor krivulj - *Pinus mugo*. Grane su vrlo duge i polegle, te čini velike, neprohodne predjele, što je posljedica oštre klime planinskih vrhunaca.

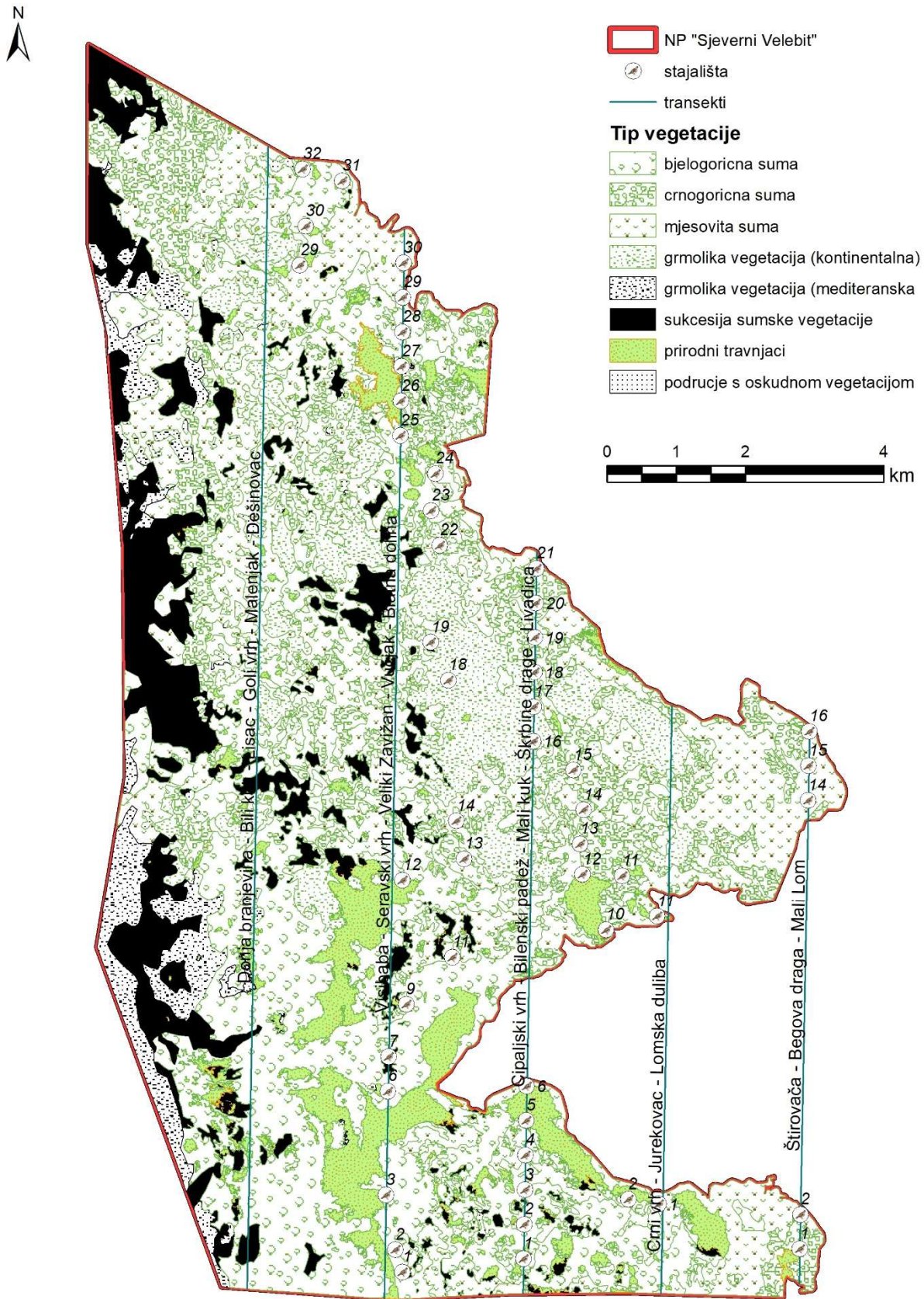
U Parku se, osim nepreglednih šuma, točila i stjenjaka, nalaze i brojne planinske livade, travnjaci i pašnjaci koji upotpunjuju njegovu biološku i krajobraznu raznolikost. U posljednje su vrijeme, napuštanjem starih stočarskih stanova, prepuštene zarastanju i propadanju, u čemu najznačajniju ulogu ima smreka ([www.np-sjeverni-velebit.hr](http://www.np-sjeverni-velebit.hr)).

U Parku obitavaju četiri vrste velikih grabežljivaca - smeđi medvjed (*Ursus arctos*), ris (*Lynx lynx*), vuk (*Canis lupus*) te divlja mačka (*Felis sylvestris*). Od sitnih zvijeri kuna zlatica (*Martes martes*), jazavac (*Meles meles*), lisica (*Vulpes vulpes*) te velika (*Mustela erminea*) i mala (*Mustela nivalis*) lasica. Prije 40 godina, na Velebit je ponovno naseljena divokoza (*Rupicapra rupicapra*) i često je se može vidjeti po planinskim vrhuncima. Od ostalih dvopapkara, najzastupljeniji su srna (*Capreolus capreolus*), jelen (*Cervus elaphus*), divlja svinja (*Sus scrofa*), a na primorskim stranama dolazi i europski muflon (*Ovis gmelini*

*musimon*). Veće plješine i livade, ali i svjetlije dijelove šumskih sastojina nastanjuje i europski zec (*Lepus europaeus*).

Ostala fauna sisavaca se još istražuje i nije do kraja inventarizirana, osobito fauna šišmiša.

Na području Parka obitava i velik broj vrsta ptica, čemu osobito pogoduju guste šume. Na Velebitu je registrirano oko 180 vrsta ptica, od kojih njih stotinjak stalno gnijezdi na prostorima velebitskog masiva. Simbol sjevernog Velebita je veliki tetrijeb (*Tetrao urogallus*), naša najveća kokoška, kojega u ovim krajevima zovu "pivac", pa su čak i neki vrhovi dobili ime po njemu (Pivčevac). Ostale vrste iz reda kokoški, koje dolaze na području Parka su lještarka gluha (*Bonasa bonasia*), a na primorskim padinama jarebica kamenjarka-grivna (*Alectoris graeca*).



Slika 5. Vegetacijska karta NP-a „Sjeverni Velebit s pripadajućim transektima i stajalištima za praćenje lještarske gluhe

### 3.3. METODE I TEHNIKE PRAĆENJA LJEŠTARKE GLUHE

Prema istraživanjima Scherzinger (1981) lještarka raspolaze relativno velikim glasovnim mogućnostima, pri čemu s većina njenih glasovnih izražaja relativno tihi. Vrlo čest njen fini glas (sličan glasanju sjenice – *Parus* spp., na što treba jako paziti prilikom registracije odaziva tijekom vabljenja!) koristi kako bi se par održao zajedno, a čovjek ga može razabrati na svega 5 do 30 m udaljenost od izvora glasanja. Na udaljenosti od 150 m moguće je razabrati glasanje prestrašenosti, imponiranja i označavanja teritorija. Ovakav način komuniciranja lještarka je razvila zbog života u staništu koje je nepregledno – gusto raslinje (najčešće šikara) te stoga može komunicirati i na veće udaljenosti. Zbog manjkavosti u uočavanju zvuka u slobodnoj prirodi te greškama u tehničkim pomagalima (magnetofonska vrpca, mikrofon itd.) prijašnjih su se godina opisi glasanja pojedinih životinja (uključujući i lještarku) u literaturi dosta razlikovali. Scherzinger (1981) razlikuje četiri temeljna glasanja pilića lještarka te 16 različitih glasanja adultnih jedinki pri čemu samo jedno od ovih potonjih označavanje revira. Stoga je jedan od učinkovitijih načina detekcije lještarka oponašanje njena teritorijalnog glasanja (vabljenje) i čekanje reakcije na vabljenje iako Swenson (1991b) navodi kako do sada nije razvijena standardizirana metoda vabljenja lještarka. Razmak između dva sukcesivna intervala vabljenja može biti od 3 do 5 minuta, čak svega 125 sekundi, a širina transekata na kojima se vrši vabljenja može se kretati od 30, 50 čak i 110 m. Prebrojavanje se vrši tijekom dana, a vjetar može biti i slab (njihati se može lišće i tanje grančice). Pri tome se dio jedinki ne odazove na pjesmu nego reagira ostalim glasovnim znakovima.

Tablica 3. Broj stajališta po transektima na kojima je vršeno praćenje lještarka gluhe u NP „Sjeverni Velebit“

RB	Transekt	Duljina transekta (km)	Broj stajališta po transektu
1.	Donja branjevina - Bili kuk - Lisac - Goli vrh - Malenjak - Dešinovac	16,54	4
2.	Visibaba - Seravski vrh - Veliki Zavižan - Vučjak - Blatna dolina	15,49	21
3.	Cipaljski vrh - Bilenski padeži- Mali kuk - Škrbine drage - Livadica	10,74	18
4.	Crni vrh - Jurekovic - Lomska duliba	8,51	3
5.	Štirovaca - Begova draga - Mali lom	8,06	5
UKUPNO		59,33	51



Budući da se radi o relativno neinvazivnoj metodi praćenja u ovome diplomskome radu je i korištena ta metoda. Pri tome je korišten imitacije i osluškivanja odaziva glasanja mužjaka (pjetlića) sa stajališta položenih na transekte.

Kroz istraživano područje je povučeno 5 transekata u smjeru sjever-jug (*Slika 5.*). Razmak između transekata je bio 2 km. Prvi, najzapadniji transekt je položen na samoj granici primorskih i gorskih padina Parka. Kako se transekti nadovezuju prema istoku stanište sve više prelazi u kontinentalno, odnosno gorsko. Budući da je Park dosta nepravilna oblika svi transekti nisu jednakih duljina (*Tablica 3.*). Na transekte su položena stajališta na kojima se vršilo vabljenje. Redni brojevi stajališta na svakom transektu su položeni od juga prema sjeveru, a razmak među stajalištima istog transekta iznosi 500 m. Budući da dijelovi pojedinih transekata prelaze preko teško prohodnih ili čak nepristupačnih terena (strmci, goleti i litice) pojedine točke na svakome transektu su izbačene, a neke izmještene. Tako je na transektu broj 1 (Donja branjevina - Bili kuk - Lisac - Goli vrh - Malenjok – Dešinovac) od ukupno predložena 32 stajališta uzeto njih 4, a i ta su izmještena na pristupačniji teren. Na transektu broj 2 (Visibaba - Seravski vrh - Veliki Zavižan - Vučjak - Blatna dolina) su, zbog nepristupačnosti terena, stajališta u središnjem dijelu transekta izmještena na planinarsku stazu (Premužićeva staza). Stoga je, u konačnici, broj stajališta bio 51. Iako je konačan broj stajališta (51) u odnosu na početni (116) bio manji, ona su pokrila različite tipove staništa u Parku (*Tablica 4.*), što je preduvjet za analizu kvalitete staništa na istraživanom području.

*Tablica 4.* Broj stajališta prema tipovima staništa

STANIŠTE	TRANSEKTI					ukupno
	1	2	3	4	5	
bukva i jela			2		3	5
bukva i smreka		1				1
golet			1			1
pretplaninska bukva	1	8				9
pretplaninska bukva i smreka		5	2			7
smreka			3		1	4
smreka i bor krivolj		1				1
sušenje smreke			3			3
travnjak	1	1	2			4
travnjak-bukva	2	3	2			7
travnjak-smreka		2	3	3	1	9
UKUPNO	4	21	18	3	5	51

Prebrojavanje je provedeno tijekom jeseni 2020. (26.-28. listopada, 02.-04. studenoga i 09.-11. studenoga) te kraja zime i proljeća 2021. (17. ožujka, 3.-5. svibnja, 10.-11. svibnja i 31. svibnja-01. lipnja). Razlog tako kasnog proljetnog prebrojavanja bili su loši vremenski uvjeti tijekom proljeća 2021. Sumarno gledano svako je stajalište posjećeno dva puta – jednom u jesen i jednom u proljeće.



Slika 6. Tip vabilice za lještarku s CD-om na kojem su snimljeni tipovi glasanja



Slika 7. Parabolični mikroskop Telinga PRO-9 MK2

Vabljenje je vršeno na način da se opažać kretao transektom i nakon dolaska na stajalište vabilicom je dao jedan signal, nakon čega je uslijedilo osluškivanje u trajanju do 4 minute. Korištene su vabilice proizvedene u Njemačkoj, marke „Weisskirchen“ (Slika 6.), odnosno s mobitela je puštana snimka pjeva mužjaka - pjetlića. Osluškivanje je vršeno paraboličnim mikroskopom s diskom od 55,88 cm, odnosno 22" (Slika 7.), koji je bio povezan na slušalice i digitalni terenski snimač (ZOOM H4N Pro). Budući da je time domet slušnosti odziva lještarkе povećan udaljenost između stajališta je morala biti velika (500 m) kako se isti odzivi ne bi registrirali na više od jednom stajalištu.

### 3.4. OBRADA PODATAKA I STATISTIČKE ANALIZE

Analiza stanišnih uvjeta i izrada karte pogodnosti staništa načinjene su u programu Biomapper 4.0. To je program opremljen GIS i statističkim alatima posebno dizajniran za izradu HS modela i karata bilo koje životinjske ili biljne vrste. Bazira se na analizi ekoloških čimbenika niše (eng. „*Ecological niche factor analysis*“, skraćeno ENFA, Hirzel i dr. 2002) koja omogućava izradu modela u kojima nisu potrebni podaci o odsutnosti vrste. Temeljne radnje su mu slijedeće:

- ✓ priprema ekološko geografskih karata (EGV) za potrebe ENFA-e
- ✓ istraživanje i usporedba EGV-a pomoću deskriptivne statistike (analiza rasprostranjenosti itd.)
- ✓ izračun ENFA-e i istraživanje dobivenih rezultata
- ✓ razvoj karata pogodnosti staništa.

ENFA se bazira na Hutchinson-ovoj koncepciji ekološke niše (Hutchinson 1957), a pojednostavljeno gledano, radi se o usporedbi stanišnih uvjeta nekog lokaliteta na kojem određena (fokalna) vrsta obitava i stanišnih uvjeta cijelog istraživanog područja. Pri tome je potrebno imati podatke o nazočnosti vrste. Naime, postoje i modeli koji se baziraju na podacima o nazočnosti i odsutnosti vrste, ali ovi prvi su pogodniji jer je izbjegnuta tzv. „lažna odsutnost“ (Hirzel i dr. 2002).

Čini se da je najbolja definicija niše ona koju je dao Hutchinson (1975): „Niša je hiper-volumen u višedimenzionalnom području ekoloških varijabli unutar kojih neka vrsta može održavati stabilnu populaciju.“ Respektirajući Hutchinson-ovu definiciju niše, zbog ekološke niše potrebno se vezati na podset ćelija ekografskog područja gdje fokalna vrsta ima logičnu vjerojatnost da će se pojaviti. Te viševarijantne niše se mogu kvantificirati na bilo kojoj od osi pomoću indeksa marginalnosti i specijaliziranosti. Isto tako, neke od tih osi su zanimljivije od drugih što je i razlog da se u postupku ocjene čimbenika koristi faktorska analiza.

Svi čimbenici (najčešće su dva), odnosno varijable predviđanja koje se koriste za izradu modela, moraju biti transformirane u jednak broj standardiziranih čimbenika koji međusobno nisu u korelaciji. Prvi takav čimbenik je „**marginalnost vrste**“ i označava se slovom „*M*“, dok je drugi specijaliziranost.

**Marginalnost** (*M*) vrste predstavlja razliku između prosječnih stanišnih uvjeta nekog područja obitavanja fokalne vrste i prosječnih stanišnih uvjeta cijelog područja istraživanja.

Drugim riječima, ona određuje lokaciju niše te vrste u odnosu na opseg dostupnih uvjeta. Osim lokacije niše, ona objašnjava i dio „specijaliziranosti“. Pri tome „globalna marginalnost“ uzima u obzir sve EGV-e te daje sažetak koliko se stanište neke vrste razlikuje od dostupnih uvjeta i može imati vrijednosti više od 1. Niska vrijednost globalne marginalnosti (blizu nule – 0) ukazuje da vrsta nastoji obitavati u prosječnim uvjetima istraživanog područja. Visoka vrijednost globalne marginalnosti (blizu 1) ukazuje da vrsta nastoji obitavati u ekstremnim staništima.

**Specijaliziranost** predstavlja širinu niše, odnosno to je odnos između standardne devijacije stanišnih uvjeta istraživanog područja i standardne devijacije uvjeta područja u kojem je neka vrsta nazočna. Pri tome globalna specijalizacija varira između 1 i beskonačno ( $\infty$ ) i nešto ju je teže interpretirati.

**Globalna tolerantnost** ( $S$ ) predstavlja recipročnu vrijednost specijalizacije. Ako je ona blizu nule (0) tada se radi o stanišnom specijalistu, a ako je ona blizu 1 tada vrsta nije osobito izbirljiva glede staništa (odnosno da se radi o stanišnom generalistu).

Kao dodatni kriteriji ovisnosti područja nazočnosti vrste u odnosu na EGV-e koristi se svojstvena vrijednost (eng. „*eigenvalue*“). Tako u analizi stanišnih čimbenika neke vrste visoka svojstvena vrijednost (npr. 76,6) prvog čimbenika (prvog čimbenika u prvoj osi) ukazuje da su slučajno izabrane ćelije u području istraživanja oko 80 % raspršenije na toj osi, nego ćelije u kojima je utvrđena nazočnost te vrste. Drugim riječima to znači da je ta vrsta izuzetno osjetljiva na pomak od optimalnih stanišnih uvjeta po toj osi i da se radi o svojevrsnom specijalistu (Hirzel i dr. 2002).

Karta pogodnosti staništa se također izrađuje na temelju spomenutih čimbenika. Prvi čimbenik je uvijek marginalnost, dok su ostali čimbenici jedan ili više čimbenika specijaliziranosti. U slučaju lještanke (ovaj diplomski rad) karta pogodnosti staništa je izrađena na temelju marginalnosti i prvog čimbenika specijaliziranosti.

Nameće se pitanje koliko varijabli je potrebno uvrstiti u analizu, kako bi se dobila dovoljno pouzdana karta pogodnosti područja za obitavanje neke vrste. No, što se više varijabli uvodi u opisivanje raste multikolinearnost i opširnost. Počelo faktorske analize govori kako se „ $V^1$ “ koreliranih varijabli transponira u isti broj čimbenika koji međusobno ne koreliraju. Ako ti

---

<sup>1</sup> „ $V^1$ “=broj deskriptivnih varijabli.

faktori objašnjavaju isti iznos ukupne varijance subsekventne analize se mogu ograničiti samo na nekoliko bitnih čimbenika bez da se gubi puno informacija (Hirzel i dr. 2002).

Za izradu rasterskih karata EGV-a, područje je podijeljeno na mrežu ćelija od 100 x 100 m (1 ha) i za svaku ćeliju je računat zasebni EGV, odnosno ukupno 36 varijabli:

- Topografske varijable:
  1. Nadmorska visina (elevacija, m)
  2. Nagib (inklinacija, u stupnjevima)
  3. Indeks topografske pozicije (TPI)
- Klimatološke varijable:
  4. Srednji godišnji broj dana s oborinama od barem 1 mm (dani)
  5. Srednji godišnji broj dana sa snijegom od barem 1 cm (dani)
  6. Srednji godišnji broj hladnih dana (dani)
  7. Srednja godišnja naoblaka (desetine)
  8. Srednja godišnja količina oborina za proljeće (mm)
  9. Srednja godišnja količina oborina za ljeto (mm)
  10. Srednja godišnja količina oborina za jesen (mm)
  11. Srednja godišnja količina oborina za vegetacijsko razdoblje (mm)
  12. Srednja godišnja količina oborina za zimu (mm)
  13. Srednja godišnja količina oborina (mm)
  14. Srednje godišnje osunčavanje (sati)
  15. Srednja mjesečna temperatura zraka za travanj (mm)
  16. Srednja mjesečna temperatura zraka za lipanj (mm)
  17. Srednja godišnja temperatura zraka (°C)
  18. Srednja godišnja vlažnost zraka (%)
  19. Percentilno odstupanje količine oborina za travanj
  20. Percentilno odstupanje količine oborina za lipanj
  21. Percentilno odstupanje količine oborina za srpanj
  22. Percentilno odstupanje količine oborina za proljeće
  23. Percentilno odstupanje količine oborina za ljeto
  24. Percentilno odstupanje količine oborina za jesen
  25. Percentilno odstupanje količine oborina za zimu
  26. Percentilno odstupanje temperature zraka za travanj
  27. Percentilno odstupanje temperature zraka za lipanj

28. Percentilno odstupanje temperature zraka za srpanj
  29. Percentilno odstupanje temperature zraka za proljeće
  30. Percentilno odstupanje temperature zraka za ljeto
  31. Percentilno odstupanje temperature zraka za jesen
  32. Percentilno odstupanje temperature zraka za zimu
- Korištenje zemljišta
33. Površinski udio šuma u ćeliji (%)
  34. Površinski udio travnjaka u ćeliji (%)
  35. Površinski udio šikara u ćeliji (%)
  36. Površinski udio goleti (%)
  37. Udaljenost ćelije do najbliže ceste (%)
  38. Prosječna temeljnica ćelije (m<sup>2</sup>/ha)

Topografske varijable dobivene su iz digitaliziranih slojnica topografskih karata 1:25 000, koje su pretvorene u digitalni elevacijski model (DEM). Pri tome je nužno objasniti varijablu „indeks topografske pozicije“ (TPI). To je jedna od novijih topografskih varijabli, a detaljnije su je definirali Guisan i sur. (1999) te Weiss (2001).

TPI se dobije usporedbom nadmorske visine svake ćelije nekog DEM-a s prosječnom nadmorskom visinom oko te ćelije. Kombinacijom TPI-a, pri različitim mjerilima, i nagiba korisnik može neko područje razvrstati u 6 inklinacijskih razreda. Pozitivni TPI-i predstavljaju pozicije koje su više od okolnog terena (grebeni), dok negativne predstavljaju pozicije niže od okolnog terena (udoline). TPI vrijednosti blizu nule predstavljaju ravne terene (nagib je blizu nule), odnosno područja konstantnog nagiba (nagib te točke je signifikantno viši od nule). Za potrebe izrade EGV-a teren je, s obzirom na TPI i nagib, razvrstan na šest kategorija: udoline (1), manje strmi tereni (2), srednje strmi tereni (3), izrazito strmi tereni (4), gornji dijelovi strmina (5) i grebeni (6). TPI je izrađen u programskom paketu „Land Facet Corridor Tools“ za ArcGIS 9.3 (Jenness i dr. 2013). Indeks topografske pozicije, zapravo, indicira lokalnu konveksnost topografije. On djelomično korelira s akumulacijom vode, trajanjem snježnog pokrivača, sadržajem dušika, zaštitom od vjetra itd. (Hirzel i dr. 2006).

Podaci o srednjim vrijednostima klimatskih podataka su uzeti iz Klimatskog atlasa Hrvatske (digitalne karte, Zaninović 2008). Podaci o percentilnim odstupanjima uzeti su iz publikacije Državnog hidrometeorološkog zavoda „Prikazi“, koja predstavlja godišnje izvješće praćenja i ocjene klime (Katušin 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010. i 2011. te Pandić i Likso 2012, 2013, 2014, 2015 i 2016). Postupak ocjene je

uobičajen upotrebom modificirane Conrad-Chapmanove metode. Percentili predstavljaju procjenu vjerojatnosti (izraženu u %) da odgovarajuća vrijednost anomalije u promatranom razdoblju nije bila nadmašena. Na primjer, percentil 98 ukazuje da u 98% slučajeva prethodnih godina odgovarajuća vrijednost nije prekoračena, tj. da se u stogodišnjem razdoblju mogu očekivati samo dvije godine u kojima će opažena vrijednost biti viša od razmatrane. Prema zaključku s XIII. sjednice Komisije za klimatologiju Svjetske meteorološke organizacije (studeni 2001.), normalni je niz 1961.—1990. u upotrebi za opće usporedbe, i to do završetka sljedećeg normalnog niza 1991.—2020., znači do 2021. godine.

Percentili se razvrstavaju na sljedeće kategorije:

Za temperature percentili:	Za padaline percentili:
ekstremno hladno < 2	ekstremno sušno < 2
vrlo hladno 2 - 9	vrlo sušno 2 - 9
hladno 9 - 25	sušno 9 - 25
normalno 25 - 75	normalno 25 - 75
toplo 75 - 91	kišno 75 - 91
vrlo toplo 91 - 98	vrlo kišno 91 - 98
ekstremno toplo > 98	ekstremno kišno > 98

Načini korištenja zemljišta uzeti su iz baze podataka JU „Nacionalni park Sjeverni Velebit“. Baza je načinjena u sklopu projekta „Kartiranje travnjaka, utvrđivanje promjena travnjačkih površina i izrada karte pokrova zemljišta u NP Sjeverni Velebit“ (Pernar i dr. 2010). Podaci o temeljnici preuzeti su iz digitalizirane baze podataka o šumama („HŠ Fond“) za osnove gospodarenja šumama na istraživanom području kojima je istekla važnost. Nakon proglašenja Nacionalnog parka „Sjeverni Velebit“ šumske površine u vlasništvu Republike Hrvatske više nisu bile u sustavu gospodarenja te za njih nisu izrađene nove osnove gospodarenja. Kako bi se dobila temeljnica za te šumske površine digitalizirane su stare osnove gospodarenja, izrađene netom prije no što su spomenute šumske površine prešle u sustav upravljanja nacionalnog parka. Budući da se u ovim šumama nakon pripajanja nacionalnim parkovima više nije vršila sječa, pretpostavlja se da nije bilo ni većih promjena u temeljnicama (sekundarne prašume). Na području NP „Sjeverni Velebit“ to su cijele ili dijelovi sljedećih gospodarskih jedinica: „Begovača“ (Anon. 1989); „Cipala“ (Anon. 1987a); „Lom“ (Anon. 1988); „Lubenovac“ (Anon. 1987b); „Padeži“ (Anon. 1990); „Zavižan“ (Anon. 1993); „Štirovača“ (Anon. 1996) i „Štokić duliba“ (Anon. 1986).

Rasterska karta stvarne (vabljenjem utvrđene) nazočnosti lještarske gluhe načinjena je tako da je oko svakog kvadrata od 1 ha, u kojem je vrsta bila nazočna, stavljena nazočnost te vrste na 100 ha (pet ćelija na sve strane svijeta od središnje ćelije s nazočnošću).

Karte su pripremljene u programima ArcGIS 9.3 i Idrisi Selva 17.00., a obrada i dorada podataka te izrada prostorne analize i karte pogodnosti staništa (HS map) načinjena je u programu Biomapper 4.0 (Hirzel i dr. 2004).

Nakon što su izrađene rasterske karte EGV-a, daljnji redoslijed radnji je bio slijedeći:

1. Normalizacija podataka – izvršena je Box-Cox transformacijom (Box i Cox 1982)
2. Standardizacija EGV-a tako da se razlika vrijednosti ćelije i aritmetičke sredine EGV-a podijeli sa standardnom devijacijom EGV-a.
3. Izračun čimbenika marginalnosti i specijalizacije
4. Izrada karte pogodnosti staništa (HS karta).
5. *k*-fold unakrsna provjera modela i korekcija HS kate – bazira se na slučajnoj podijeli seta podataka u *k* nezavisnih particija. Pri tome je za kvalitetu procjene korišten modificirani Boyce-ov indeks (Boyce i dr. 2002), koji su razvili Hirzel i sur. (2006) i nazvali ga „kontinuirani Boyce-ov indeks“ ( $B_{cont(W)}$ ). Naime, klasičan Boyce-ov indeks je osjetljiv na broj razreda pogodnosti i njihovih granica. Vrijednosti modificiranog Boyce-ovog indeksa se kreću od -1 do 1. Pozitivne vrijednosti ukazuju na model čije se predviđanje poklapa s distribucijom nazočnosti u procjeni seta podataka. Vrijednosti koje su blizu nule ukazuju da se model ne razlikuje od modela izgleda, dok negativne vrijednosti ukazuju da je model netočan, odnosno kvaliteta predviđanja je loša i u područjima gdje je vrsta frekventna.



## 4. REZULTATI

### 4.1. RASPROSTRANJENOST I BROJNOST LJEŠTARKE GLUHE NA ISTRAŽIVANOM PODRUČJU

Broj zabilježenih lještarki razlikuje se s obzirom na transekt i termin praćenja (*Tablica 5.*). Od ukupno 51 stajališta, lještarka je u jesenskom prebrojavanju zabilježena na njih 19, u proljetnom na 29, a na 11 stajališta je zabilježena u oba termina (jesenskom i proljetnom). S obzirom na uspjeh, odnosno odaziv lještarka tijekom jesenskog prebrojavanja se lještarka odazvala na 37 % stajališta, tijekom proljeća na 57 % stajališta, dok se na 22 % stajališta odazvala i u jesen i u proljeće. Činjenica je da veći odaziv lještarka (odnosno više brojno stanje) u proljeće nije samo zabilježen na sumarnoj razini nego i na svakom transektu zasebno, uz izuzetak prvog transekta (Donja branjevina - Bili kuk - Lisac - Goli vrh - Malenjak – Dešinovac). Štoviše tijekom proljeća je broj stajališta s nazočnom lještarkom na transektima 3 (Cipaljski vrh - Bilenski padeži- Mali kuk - Škrbine drage - Livadica ) i 4 (Crni vrh - Jurekovac - Lomska duliba ) bio gotovo dvostruko viši nego tijekom jeseni.

*Tablica 5.* Nazočnost lještarka gluhe u NP “Sjeverni Velebit“ tijekom prebrojavanja jesen-proljeće 2020./2021.

BROJ TRANSEKTA	NAZIV TRANSEKTA	UKUPNO	BROJ STAJALIŠTA NA KOJIMA JE REGISTRIRANA LJEŠTARKA			UDIO STAJALIŠTA NA KOJIMA JE REGISTRIRANA LJEŠTARKA (%)		
			JESEN 2020.	PROLJEĆE 2021.	OBA TERMINA	JESEN 2020.	PROLJEĆE 2021.	OBA TERMINA
1	Donja branjevina - Bili kuk - Lisac - Goli vrh - Malenjak - Dešinovac	4	1	1	1	25	25	25
2	Visibaba - Seravski vrh - Veliki Zavižan - Vučjak - Blatna dolina	21	8	11	2	38	52	10
3	Cipaljski vrh - Bilenski padeži- Mali kuk - Škrbine drage - Livadica	18	6	11	5	33	61	28
4	Crni vrh - Jurekovac - Lomska duliba	3	1	2	1	33	67	33
5	Štirovača - Begova draga - Mali Lom	5	3	4	2	60	80	40
	<b>UKUPNO</b>	<b>51</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>11</b>	<b>37</b>	<b>57</b>	<b>22</b>

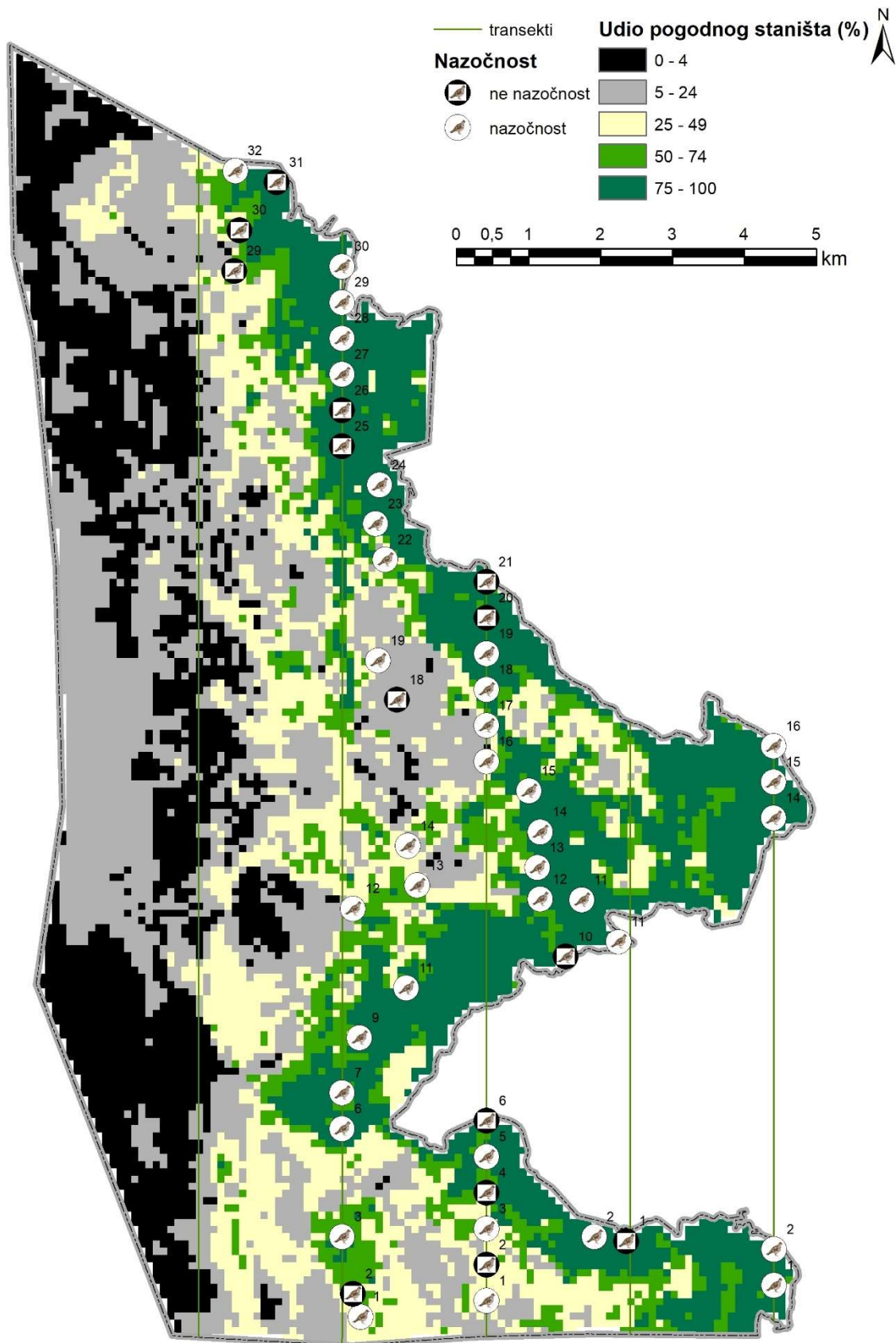
S obzirom da broj stajališta po transektu nije jednak izračunat je udio stajališta na kojima je registrirana lještarka. Iako transekt broj 5 (Štirovača - Begova draga - Mali Lom ) ima mali

broj stajališta, na njemu je lještarka registrirana na 60 % stajališta u jesen, 80 % stajališta u proljeće, odnosno na 40 % stajališta u oba slučaja. Na transektu broj 1 (Donja branjevina - Bili kuk - Lisac - Goli vrh - Malenjak – Dešinovac), koji dijelom prolazi, odnosno zahvaća, primorski dio istraživanog područja lještarka je zabilježena na 25 % stajališta tijekom jeseni, 25 % tijekom proljeća, odnosno na 25 % stajališta u oba termina praćenja. Budući da taj transekt ima svega 4 stajališta može se reći kako je samo na jednom stajalištu ona sigurno nazočna (stajalište broj 32, *Tablica 6.*, *Slika 8.*). Na transektu broj 2 (Visibaba - Seravski vrh - Veliki Zavižan - Vučjak - Blatna dolina), koji dijelom ide Premužićevom stazom je broj registriranih lještarki u oba termina opažanja bio na svega 10 % stajališta. Na tom je transektu smješteno najviše točaka (21), no većina stajališta je smještena u sastojinama pretplaninske bukve (8 stajališta, *Tablica 4.*) stoga je to mogući razlog male brojnosti lještarkice na tom transektu.

Budući da je pokus, odnosno raspored transekata i stajališta, isplaniran tako da se pokuša eliminirati opetovano registriranje lještarkice unutar istog termina opažanja, a uzevši u obzir i najviši broj registriranih odaziva (29 u proljeće) te činjenicu kako se parovi (pjetlić i koka) formiraju u proljeće može se reći kako na istraživanom području obitava 29 parova lještarkice, odnosno 58 kljunova ove vrste – 29 pjetlića i 29 koka.

Tablica 6. Nazočnost lještarku gluhu u NP "Sjeverni Velebit" tijekom prebrojavanja jesen-proljeće 2020./2021.

BROJ TRANSEKTA	NAZIV TRANSEKTA	BROJ TOČKE	BROJ REGISTRACIJA	x_coord	y_coord
1	Donja branjevina - Bili kuk - Lisac - Goli vrh - Malenjak - Dešinovac	32	oba slučajaja	378140,07	4967712,18
2	Visibaba - Seravski vrh - Veliki Zavižan - Vučjak - Blatna dolina	1	proljeće	379586,77	4951744,50
		3	proljeće	379348,72	4952856,62
		6	proljeće	379376,76	4954356,36
		9	proljeće	379640,51	4955614,54
		11	jesen	380307,73	4956293,44
		12	proljeće	379586,62	4957420,94
		13	jesen	380481,78	4957727,99
		14	proljeće	380366,56	4958278,38
		19	jesen	379997,42	4960862,84
		22	jesen	380124,46	4962267,25
		23	jesen	380001,36	4962767,73
		24	proljeće	380062,70	4963303,38
		28	proljeće	379582,64	4965354,43
		29	proljeće	379592,00	4965854,35
		30	jesen	379601,37	4966354,26
		7	oba slučajaja	379386,11	4954856,27
		27	oba slučajaja	379573,27	4964854,52
3	Cipaljski vrh - Bilenski padeži - Mali kuk - Škrbine drage - Livadica	3	proljeće	381359,60	4952932,53
		12	proljeće	382195,39	4957503,99
		13	proljeće	382159,36	4957945,52
		14	proljeće	382209,22	4958439,46
		15	proljeće	382061,92	4959013,11
		16	jesen	381479,16	4959431,43
		18	proljeće	381497,56	4960431,27
		1	oba slučajaja	381341,22	4951932,70
		5	oba slučajaja	381377,99	4953932,37
		11	oba slučajaja	382770,17	4957485,05
		17	oba slučajaja	381488,36	4959931,35
		19	oba slučajaja	381506,76	4960931,18
4	Crni vrh - Jurekovac - Lomska duliba	2	proljeće	382857,42	4952795,37
		11	oba slučajaja	383273,04	4956887,43
5	Štirovača - Begova draga - Mali lom	2	proljeće	385353,75	4952575,08
		14	proljeće	385460,38	4958574,13
		15	jesen	385469,27	4959074,05
		1	oba slučajaja	385344,87	4952075,15
		16	oba slučajaja	385478,16	4959573,97



Slika 8. Prostorni razmještaj stajališta s registriranom i neregistriranom nazočnošću lještarske gluhe s obzirom na pogodnost staništa u Nacionalnom parku „Sjeverni Velebit“

## 4.2. REZULTATI ANALIZE STANIŠNIH ČIMBENIKA NA PODRUČJU NACIONALNOG PARKA „SJEVERNI VELEBIT“

Od 38 ekološko geografskih varijabli 31 je izbačeno iz analize. Pri tome je pet izbačeno zbog premalog raspona podataka (srednja godišnja naoblaka ćelije, srednja mjesečna temperatura zraka za travanj, srednja mjesečna temperatura zraka za lipanj, površinski udio travnjaka u ćeliji i površinski udio goleti u ćeliji). Na preostalim varijablama izračunata je međusobna korelacija i izbačene su sve koje imaju koeficijent korelacije preko 0,5. Temeljem toga izbačeno je još 26 varijabli te ih je u ENFA-i korišteno svega sedam. To su: prosječna temeljnica ćelije (m<sup>2</sup>/ha), udio šuma u ćeliji (%), prosječni nagib ćelije, udaljenost ćelije do najbliže ceste, udio šikara u ćeliji (%), prosječni TPI ćelije i srednja godišnja relativna vlažnost zraka ćelije (%).

*Tablica 7. Svojtvene vrijednosti stanišnih čimbenika, koji uvjetuju nazočnost lještarkе gluhe u NP “Sjeverni Velebit“*

RB	Čimbenici	Svojtvena vrijednost	Objašnjena specijalizacija	Kumulativna specijalizacija
1.	Prosječna temeljnica ćelije (m <sup>2</sup> /ha)	15,852	0,642	0,642
2.	Udio šuma u ćeliji (%)	3,045	0,123	0,766
3.	Prosječni nagib ćelije	1,592	0,065	0,83
4.	Udaljenost ćelije do najbliže ceste	1,198	0,049	0,879
5.	Udio šikara u ćeliji (%)	1,143	0,046	0,925
6.	Prosječni TPI ćelije	0,957	0,039	0,964
7.	Srednja godišnja relativna vlažnost zraka ćelije (%)	0,888	0,036	1
UKUPNO		24,675	1,000	-

Rezultati ENFA-e pokazali su iznad prosječnu, ali ne i visoku globalna marginalnost ( $M=0,707$ ) lještarkе. Ovo potvrđuje i vrijednost globalne tolerantnosti ( $S=0,533$ ), koja se nalazi na sredini između vrijednosti 0 (vrsta obitava u prosječnim stanišnim uvjetima područja) i 1 (vrsta obitava u ekstremnim stanišnim uvjetima). Stoga se može zaključiti kako lještarka gluha na području Nacionalnog parka „Sjeverni Velebit“ obitava na lokalitetima koja su nešto iznad prosjeka cijelog područja. Pri tome ne bira ekstremno različite dijelove Parka jer bi se tada moglo reći kako je vrsta stanišni specijalist. U prilog tome ide i ukupna svojtvena vrijednost EGV-a, koja iznosi 24,68 % (*Tablica 7.*). To znači da su slučajno izabrane ćelije u području istraživanja oko 25 % raspršenije na toj osi, nego ćelije u kojima je utvrđena nazočnost te vrste,

odnosno da lještarka nije osjetljiva na pomak od optimalnih stanišnih uvjeta po toj osi i da se radi o svojevrsnom generalistu. Pri tome od svih 7 varijabli (čimbenika) najveću svojstvenu vrijednost ima temeljnica (15,852). To je i razumljivo jer je područje Parka obraslo šumskim sastojinama različite strukture i teksture.

S postojećih 7 čimbenika u dvije osi (marginalnosti i prva specijaliziranost) moguće je objasniti 76 % varijabilnosti u obitavanju lještarka (*Tablica 8.*). Pri tome čimbenici marginalnosti (prva os) objašnjavaju 64 % varijabilnosti u rasprostranjenosti lještarka, a čimbenici prve specijaliziranosti 12 %. Kao čimbenici marginalnosti na kvalitetu staništa lještarka pozitivno utječu:

1. srednja godišnja relativna vlažnost zraka ćelije (0,523);
2. prosječna temeljnica ćelije (0,369) i
3. udio šuma u ćeliji (0,196).

Negativan utjecaj na nazočnost lještarka imaju:

1. udaljenost ćelije do najbliže ceste (-0,634);
2. udio šikara u ćeliji (-0,286);
3. prosječni nagib ćelije (-0,243);
4. prosječni TPI ćelije (-0,099).

To znači da lještarka bira područja s višom relativnom zračnom vlagom, višim temeljnicama te višim udjelom šuma od prosjeka područja. Pri tome izbjegava područje bliže cestama, područja s višim udjelom šikara, strme terene i grebene (preferira udoline).

*Tablica 8.* Vrijednosti prvih četiriju osi ENFA-e (brojevi otisnuti crvenom bojom ukazuju na statistički značajnu povezanost od 0,05 %)

RB	PARAMETAR	Čimbenik marginalnosti 64 %	čimbenici specijalizacije		
			F1 12 %	F2 6 %	F3 5 %
1.	Prosječna temeljnica ćelije	0,369	0,648	-0,313	-0,128
2.	Udio šuma u ćeliji	0,196	-0,164	0,309	-0,602
3.	Prosječni nagib ćelije	-0,243	-0,014	0,375	0,566
4.	Udaljenost ćelije do najbliže ceste	-0,634	0,640	0,364	-0,036
5.	Udio šikara u ćeliji	-0,286	-0,018	-0,63	-0,234
6.	Prosječni TPI ćelije	-0,099	0,058	-0,059	0,213
7.	Srednja godišnja relativna vlažnost zraka ćelije	0,523	0,374	0,365	0,447

Kao važni čimbenici druge osi (F1), odnosno prve specijalizacije ističu se: prosječna temeljnica ćelije, udaljenost ćelije do najbliže ceste, udio šuma i prosječni indeks topografske pozicije.

#### 4.3. POGODNOST STANIŠTA ZA OBITAVANJE LJEŠTARKE GLUHE NA PODRUČJU NACIONALNOG PARKA „SJEVERNI VELEBIT“

Ako se područje pogodnosti (HS-a) podijeli na pet kvalitativnih razreda tada na temelju provedenih analiza i kalibracije konačna karta pogodnosti staništa za lještarku (*Slika 7.*) ima relativno visok indeks pouzdanosti ( $B_{\text{cont}(W)}=0,92\pm 0,1833$ ). Ono što je zanimljivo, a što se podudara s određenim dosadašnjim stanišnim spoznajama o istraživanom području to je relativno pravilan raspored kvalitativnih područja. Sukladno udjelima povoljnog staništa za obitavanje lještarku područje Parka se može podijeliti na pet bonitetnih razreda (*Tablica 9.*), kako slijedi:

- ✓ Područje nepovoljno za obitavanje lještarku (udio povoljnog staništa je od 0 do 4 %) – 5 bonitetni razred;
- ✓ Područje slabe pogodnosti za obitavanje lještarku (udio povoljnog staništa je od 5 do 24 %) – 4 bonitetni razred;
- ✓ Područje osrednje povoljnosti za obitavanje lještarku (udio povoljnog staništa je od 25 do 49 %) – 3 bonitetni razred;
- ✓ Područje dobre povoljnosti za obitavanje lještarku (udio povoljnog staništa je od 50 do 74 %) – 2 bonitetni razred i
- ✓ Područje visoke pogodnosti za obitavanje lještarku (udio povoljnog staništa je od 75 do 100 %) – 1 bonitetni razred.

*Tablica 9.* Ploština i udio bonitetnih razreda za obitavanje lještarku gluhe na području Nacionalnog parka „Sjeverni Velebit“

BONITETNI RAZRED (UDIO POVOLJNOG STANIŠTA)	PLOŠTINA (ha)	UDIO (%)
0 do 4 %	1 912	18
5 do 24 %	3 280	31
25 do 49 %	1 930	18
50 do 74 %	1 226	11
75 do 100 %	2 402	22
UKUPNO	10 750	100

Generalno, što se ide od primorske prema kontinentalnoj strani Parka to je stanište za obitavanje lještarku sve kvalitetnije. Slijedom toga područje nepovoljna za obitavanje lještarku su smještena u sjeverozapadnom, zapadno i jugozapadnom dijelu istraživanog prostora (*Slika*



7.). Idući od sjevera prema jugu tu spadaju slijedeća područja: Čičavac, Borice, Bok, Brižine, Ključenica, Bunarina, Jukić duliba (dio), Miškulinske dulibe (dio), Vukušić dulibe (dio), Lisac, Bili kuk, Lađa, Rožanski vrh, Škrape, Dundović kosa, Peskovita kosa i Kramarkova kosa. Ukupna ploština tih nepovoljnih područja za lještarku u Parku iznosi 1 192 ha, odnosno 18 % ploštine Parka.

Najveći udio u Parku (31 %) ima područje slabe pogodnosti za obitavanje lještarku. Glavnina tog područja od 3 280 ha proteže se na središnjoj zapadnoj strani Parka (Brisničke strane), ali i zahvaća neke sjeverne (Borovi vrh, Malenjak), središnje (Inkeševac, Gromovača i Vratarski kuk) lokalitete.

Područje osrednje povoljnosti za obitavanje lještarku ima relativno mali udio (18 %). Ono se proteže na isprekidanom području, na ploštini od 1 930 ha ono ne zauzima neka veća područja. U sjevernom dijelu Parka to je područje oko lokaliteta Ječmište, u središnjem Rasoje i sjeverozapadni dio Smrčevih dolina, Vodnih dolina i Raskrižja. U zapadnom dijelu veće područje trećeg bonitetnog razreda se prostire u predjelu Hajdučki kukovi, dok se u južnom dijelu Parka prostire na području sjevernom od vrha Oštrik, južno od Butković plana, sjeverni dio predjela Dolci i područja južno od Medveđaka u jugoistočnom dijelu Parka. U ovaj bonitetni razred spadaju i sva područja velikih pašnjaka kao što su Tudorevo, Veliki Lubenovac te Bilensko i Dundović Mirovo.

Područje dobre povoljnosti za lještarku zauzima relativno malu ploštinu (1 226 ha), odnosno ima udio od svega 11 %. Ono doslovno čini prijelaznu zonu između površina prvog i trećeg bonitetnog razreda i dosta je raspršeno unutar Parka. Nešto veća površina ovog bonitetnog razreda se nalazi na prostoru što ga omeđuju Markov kuk, Cipale (službeno se vrh naziva Cipele, što je pogrešno; Krapinec, usmeno) i Babić sića.

Suprotno ovim lokalitetima na istočnoj strani Parka nalaze se najpovoljnija područja za obitavanje lještarku. To su: Alan, Bilenski padeži, Šegotski padeži, Medveđak, Grlo, Štirovača, Babić sića, Pandorin plan (dio), Dešinovac, Vučjak – Zavižan, Icinac – Mali Pivčevac, Škrbine drage, Mali Lom, Jurekovac, Veliki i Mali Lubenovac te Vučjak – Tudorevo – Čukovac. Ukupna ploština najpovoljnijih područja za obitavanje lještarku u Parku iznosi 2 402 ha, što čini 22 % područja Parka.

Činjenica je kako u Parku postoje područja različite kvalitete za obitavanje lještarku, no to ne isključuje nazočnost lještarku na lošijim područjima, što se jasno može vidjeti iz *Slike 7*. Štoviše, lještarku nije detektirana na nekim stajalištima koja se nalaze u najkvalitetnijem području za njeno obitavanje. Ovo ukazuje kako najbolja područja još uvijek nisu u potpunosti

nastanjena s lještarkom, odnosno da pojedine jedinke mogu preferirati i lošija staništa, što generalno znači da će se zakonitost interakcije lještarka – stanište morati detaljnije istražiti.

## 5. RASPRAVA

### 5.1. PREDNOSTI I NEDOSTACI ANALIZE EKOLOŠKIH ČIMBENIKA NIŠE

Danas se konzervacijska ekologija čvrsto oslanja na multivarijantne, prostorno jasne modele u svim područjima istraživanja u kojima se traži odgovarajuća razina „ekološke realnosti“. Ti modeli uključuju slijedeće:

1. Analizu održivosti populacije,
2. Procjenu rizika pada bioraznolikosti,
3. Gospodarenje krajobrazom u svrhu zaštite neke ugrožene vrste,
4. Obnovu ekosustava i
5. Širenje neke invazivne strane vrste

Pri tome se od multivarijantnih analiza najčešće koriste:

1. Logistička regresija,
2. Gaussova logaritamska regresija,
3. Diskriminantna analiza,
4. Mahalonobisova udaljenost i
5. Umjetne neuralne mreže.

Odnosi u navedenim analizama su linearni i monotoni (Hirzel i dr. 2002). Ono što je zajedničko navedenim metodama može se sažeti u 4 točke:

- ✓ Istraživano područje se modelira kao rasterska karta sastavljena od „ $N$ “ susjednih izometrijskih ćelija.
- ✓ Zavisna varijabla se nalazi u obliku podataka u smislu da li je neka vrsta nazočna ili nije u setu uzorkovanih lokacija.
- ✓ Nezavisne eko-geografske varijable (EGV) kvantitativno opisuju značajke svake ćelije.
- ✓ Nakon provedenih analiza, dobivena funkcija EGV-a se kalibrira ne samo na razini ciljanog prostora nego i na razini svake ćelije. Pri tome je nužna što je moguće točnija kalibracija u smislu njene procjene, kao pogodne ili ne pogodne za određenu vrstu.

Uzorkovanje podataka o nazočnosti ili odsutnosti je ključan dio postupka. Dio znanstvenika je koristilo podatke nazočnosti i odsutnosti („*presence/absence data*“; Fielding i Bell 1997). Naime, podaci o odsutnosti su opterećeni pogreškama jer se može raditi o slijedećem:

1. Vrsta nije detektirana, iako se misli da je bila nazočna.

2. Iz povijesnih razloga vrsta nije nazočna, iako se misli da je stanište za nju povoljno.
3. Stanište je u potpunosti nepovoljno za tu vrstu.

Ovaj potonji slučaj je jedino pouzdan podatak, a u prva dva slučaja se radi o greškama. Kod ugroženih ili unesenih vrsta, bez obzira radi li se o introduciranim ili reintroduciranim vrstama, na određenom području zbog spore ekspanzije one nisu u stanju nastaniti sve pogodne lokalitete. Stoga pojedini nenastanjeni lokaliteti ne znače da je stanište loše te prednost imaju one metode koje za razvoj HS modela koriste samo podatke o nazočnosti fokalnih vrsta. Ključna prednost ENFA-e u odnosu na standardne tehnike je da ne zahtjeva podatke o odsutnosti. U mjesto pozadinskog okružja, ENFA uspoređuje podatke o nazočnosti. Tu, zapravo, leži nedostatak ENFA-e jer bi podaci o trenutnoj nazočnosti trebali biti od nepristranih uzoraka, što u puno slučajeva nije tako. Međutim, iako je problem nedostatka nazočnosti teško premostiti treba znači da su baze ionako nepouzdanе zbog teškoće detektiranja jedinki u staništu (kriptične ili slabo poznate vrste, kao što je lještarka), kao i zbog vrsta koje se šire ili žive u fragmentiranim staništima u kojima pojedine krpe (stanišni fragmenti) nestaju. Budući da mnoge vrste ulaze u pobrojane kategorije ENFA ima dosta širok raspon primjene. Međutim, ako se istražuje vrsta koja ima stabilnu populaciju (npr. smeđi medvjed – *Ursus arctos* u Hrvatskoj) tada je bolje koristiti klasične metode, npr. logističku regresiju.

ENFA je čisto deskriptivna metoda te ne može dati odnose uzročnosti. Štoviše ona daje važne znakove o uvjetima koje neka vrsta preferira i predstavlja moćan alat za iscrtavanje potencijalnih staništa. Stoga ENFA, kao i sam Biomapper imaju nekoliko nedostataka (Hirzel i dr. 2002):

1. Karta rasprostranjenosti vrste ne uključuje interval pouzdanosti.
2. ENFA radi na početku linearne ovisnosti unutar niše neke vrste. Stoga se nelinearni modeli moraju transformirati u linearne.
3. U slučaju da su podaci o vrsti oskudni tada neka ekološko geografska varijabla (EGV) može imati stalnu specijaliziranost ili biti u linearnim kombinacijama s ostalim EGV-ima što varijancu specijaliziranosti ( $R_s$ ) čini zasebnom.
4. Za procjenu niše je važno imati reprezentativno referentno područje. Npr. na razini cijele Švicarske alpski kozorog (*Capra ibex*) će imati vrlo visoku marginalnost i specijaliziranost ako je referentno područje cijela Švicarska. Međutim, obje će vrijednosti biti vrlo niske, ako se referentno područje odnosi samo na Alpe jer mu pogoduju tamošnje stanišne prilike. Dokaz tome su rezultati istraživanja Hirzel i sur.

(2002). Oni su, analizom dobili vrijednost marginalnosti 1,2 i specijaliziranosti 2,2. Temeljem toga ispada da se stanište alpskog kozoroga drastično razlikuje od glavnine stanišnih uvjeta u Švicarskoj te da je kozorog znatno ograničen na stanišne uvjete koje može podnijeti.

Stoga je za ugrožene vrste, koje su najčešće stanišni specijalisti, HS modele bolje razvijati na lokalnim područjima. Dobar primjer za to je upravo lještarka na području Nacionalnog parka „Sjeverni Velebit“. Za očekivati je da će specijalizacija ovisiti o interakciji među varijablama (npr. temperatura neke vrste može ovisiti i o vlažnosti, odnosno vrste se mogu specijalizirati na kombinaciju varijabli, a ne na svaku varijablu posebno). Faktorska analiza (FA) može omogućiti ekstrakciju linearnih kombinacija izvornih varijabli na kojima fokalna vrsta pokazuje većinu svoje marginalnosti i specijalizacije. U analizi glavnih sastavnica (PCA) izbor osi se vrši na način da se maksimizira varijanca distribucije. Suprotno prethodnim analizama (FA i PCA), kod ENFA-e se prva os izabire s namjerom maksimiziranja marginalnosti, a druga os s namjerom maksimiziranja specijaliziranosti vrste. Drugim riječima radi se o odnosu varijance globalne distribucije i distribucije vrste. Interpretacija čimbenika u terminima EGV-ovih izbacivanja je vrlo konzistentna s iskustvima specijalista za određenu biljnu ili životinjsku vrstu. No, i EGV-i imaju nedostataka jer za neku varijablu može pokazati da korelira s nekom od glavnih osi ne zbog bitne važnosti, nego zato jer korelira s nekom varijablom koja je od ključne važnosti.

Greška autokorelacije u ovome diplomskom radu je riješena izbacivanjem onih varijabli koje s drugima pokazuju veliku korelaciju. Pri tome kao kriterij „ostanka“ bio broj varijabli s kojima neka druga varijabla korelira. Primjerice, varijabla „srednja godišnja relativna vlažnost zraka“ je u visokim korelacijama s čak 21 varijablom te je korištena u ENFA-i, dok su druge varijable izbačene. Radilo se o izbacivanju 20 klimatskih varijabli i jedne topografske – nadmorske visine, koja sa srednjom godišnjom relativnom vlažnošću zraka pokazuje visoku povezanost ( $r=0,899$ ;  $p<0,05$ ). U konačnici, izbor korištenih 7 varijabli se pokazao ispravnim jer je dobiven visok Boyce-ov indeks ( $B_{cont(W)}=0,92\pm 0,1833$ ), odnosno karta stvarne i karta očekivane nazočnosti se gotovo u potpunosti poklapaju.

## 5.2. PROBLEMATIKA IZBORA TEHNIKE PREBROJAVANJA LJEŠTARKE GLUHE

Dosta autora ističe važnost jesenskog i proljetnog prebrojavanja lještarka, ali i naglašavaju razlike u frekvenciji odaziva na vabljenje, koje može biti povezano sa sezonom i dobi dana.

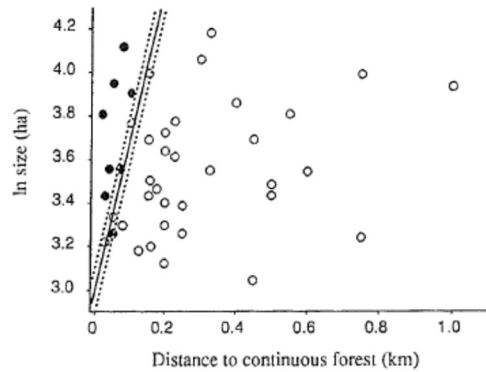
Prema Swenson (1991b) u proljeće lještarka brže reagira na vabljenje (2,49 min) nego u jesen (3,68 min). U Poljskoj jedinice trebaju daleko dulji vremenski interval odgovora koji iznosi od 6 do 9 minuta. Reakcija na vabljenje, odnosno uspjeh vabljenja ne ovisi o temperaturi zraka, ali tijekom jeseni jedinice pokazuju nešto višu frekvenciju ne glasovnih odgovora (komešanje, polijetanje). Iako dosta autora navodi kako treba vabiti tijekom prijepodneva i kasno poslijepodne treba istaknuti da kako se lještarku tijekom jeseni može vabiti cijeli dan, dok u proljeće oko 15.00 sati lještarka jako slabo reagiraju na vabilicu. Generalno, u oba godišnja doba najmanji odziv na vabljenje je oko podneva. Isto tako, različita iskustva govore kako čak do 30 % pjetlića ne odgovara na vabljenje. Vjerojatno se radi o neteritorijalnim mužjacima. Istraživanje je rađeno na pjetlicima koji su nosili odašiljače. Prema Mađarskim iskustvima (Czajlik 1981) pjevcu počnu pjevati oko 50 min nakon izlaska sunca, a prestaju oko 30 minuta prije zalaska sunca. Budući da se na području „Sjevernog Velebita“ istraživanje vršilo u razdoblju do 14.00 sati razlika u brojnosti lještarka između jesenskog i proljetnog prebrojavanja može biti posljedica slabijeg odaziva pjetlića, sukladno istraživanjima Swenson (1991b), odnosno ne glasovnim reakcijama što je dovelo do ne bilježenja nazočnosti na pojedinim stajalištima. Iako nije bilježen vremenski interval odziva, generalni zaključak je kako se i na području Sjevernog Velebita pjetlići brže odazivaju tijekom proljetnog vabljenja nego tijekom jesenskog. Tijekom proljeća je najčešći odziv bio unutar jedne minute od završetka vabljenja.

Prema istraživanjima Mathys i sur. (2006) vrlo je važan izbor vabilice. Naime, uočeno je kako se u srednjoj Europi lještarka ne odaziva tako dobro na vabljenje kao što je slučaj u borealnim područjima. Isto tako skandinavske vabilice imaju vrlo malen učinak kod vabljenja lještarka u srednjoj Europi. Stoga su korištene vabilice koje se proizvode u Njemačkoj, odnosno snimka izvornog pjeva lještarka istog proizvođača („Weisskirschen“).

Dosadašnja praksa inventarizacije lještarka se bazirala na polaganju transekata kroz šumske fragmente. Međutim, istraživanja koja su proveli Åberg i sur. (1995) pokazala su da je gustoća populacije lještarka daleko manja u šumskom krajobrazu negoli u mozaičnom krajobrazu šume i otvorenih površina pri čemu fragmenti šume moraju biti međusobno udaljeni

do 200 m. Osim toga, u takvom mozaiku lještarka se može naći i do 160 m od ruba šume (Slika 9.), no najčešće se od ruba šume, u potrazi za hranom, udaljuje oko 15-tak metara. Time je i izbjegnuta greška „privlačenja“ mužjaka vabljenjem, što bi moglo dovesti do opetovanog registriranja jedinki na više stajališta jer je registriranje vršeno mikrofonom.

Lještarka obično ostavljaju izmet na mjestu noćenja, a osobito ako su noćile na granama (eng. „roosting“). Naime, tada je nazočan i izmet iz slijepog crijeva, koji je tekuć (Klaus i dr. 1976). Ovo vrijedi i za ostale pripadnike šumskih koka (Porkert 1979). Pri tome treba istaknuti kako se visina pozicija na kojima su lještarka noćile kreće od 0,2 do 0,6 m od tla (Klaus i dr. 1976). Istraživanja lještarka na području Fenoskandije pokazala su kako ona voli noćiti na smreci, a



Slika 9. Odnos između nastanjenosti otvorenog stanišnog fragmenta lještarkom i udaljenosti od ruba šume. Izvor: Åberg i sur., 1995, 268 p.

izbjegava bor i listopadna stabla. Pri tome bira niža stabla u odnosu na ostala stabla u sastojini te gušće dijelove sastojine. Prosječna visina noćenja u tom pojasu iznosi 3,8 m (raspon: 1,7 do 14 m), ali pri tome ne bira stabla s gušćom krošnjom. U srednjoj Europi (Bavarska) je primijećeno kako lještarka tijekom zimskim mjeseci za noćenje bira toplije položaje, pri čemu za noćenje bira mlade sastojine (najčešće je to koljik), noći na bukvi, ali u blizini mladih sastojina smreke. Na hladnijim položajima za noćenje bira mlade sastojine smreke (Scherzinger 1981) te one igraju važnu ulogu za obitavanje lještarka.

Snijeg definitivno povećava vjerojatnost registriranja nazočnosti lještarka (uočljivost) na nekom području bilo da se radi o uočavanju otiska stopala ili pojačavanju kontrasta izmeta na podlozi. Međutim, broj dana sa snijegom postepeno se skraćuje, čak i u gorskim područjima. Ovime je provedba tehnike prebrojavanja lještarka pomoću tragova u snijegu ograničena te je u našim područjima nužno isprobati novu metodu, koja neće biti ovisna o nazočnosti snježnog pokrivača. Stoga su na nekim mjestima (lokaliteti Veliki Lubenovac i Jurekovac) rezultati osluškivanja provjeravali s nazočnošću ostalih tragova (izmet, otisci stopala). Međutim, pri tome podaci o nazočnosti nisu bili pristrani. Naime, na transektu 3, zbog optimizacije podataka za ENFA-u su stajališta izmještena na planinarsku stazu Veliki Lubenovac – Škrbine drage, pri čemu su točke 10 i 11 izmještene izvan staze, jedna na rub Velikog Lubenovca, a druga na rub Jurekovca. Pri tome su na obje točke pronađeni izmet i otisci stopala lještarka, ali se na točki 10 ona nije odazvala na poziv pa je u oba termina prebrojavanja zaključeno da se radi o ne

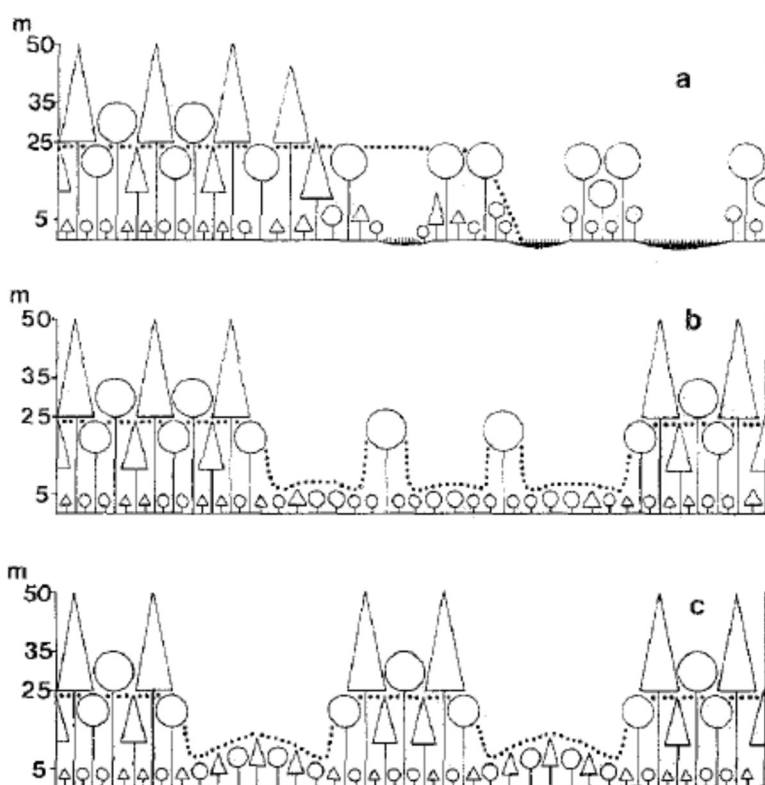
nazočnosti lještarkе na stajalištu. Ono što svakako treba istaknuti kako je paraboličnim mikrofonom moguće registrirati vrlo širok spektar zvukova na relativno velikom području. No, to je imalo i svojih nedostataka.

Tijekom istraživanja u Parku često puta se zvuk lještarkе nije mogao jasno registrirati zbog puhanja vjetra. Ovaj nedostatak je djelomično uklonjen pomoću prekidača na mikrofону jer su dostupna tri modula slušanja – stereo, mono i modul u kojem se uklanjaju šumovi (vjetrovito vrijeme, promet itd.). No, prednost korištenja paraboličnog mikrofona nije samo u visokoj osjetljivosti, nego je njime moguće odrediti i smjer odakle zvuk dolazi. Stoga je na taj način procjenjivan položaj pjetlića, odnosno tip staništa iz kojeg dolazi odziv.



### 5.3. RAZLIKE U IZBORNOSTI STANIŠTA LJEŠTARKE GLUHE UNUTAR NJENA AREALA

Generalno se može reći kako je, suprotno mišljenjima, lještarka stanišni specijalist prilagođen ranoj sukcesiji šuma na plješinama ili progalama unutar matrice starijih sastojina. Već je prije napomenuto kako u šumskom staništu ova koncepcija igra ključnu ulogu u rasprostranjenosti lještarka. Međutim, analizirajući radove koji se bave problematikom izbora staništa ove vrste može se zaključiti kako nema ujednačenog stava glede stanišnih zahtjeva ove vrste.



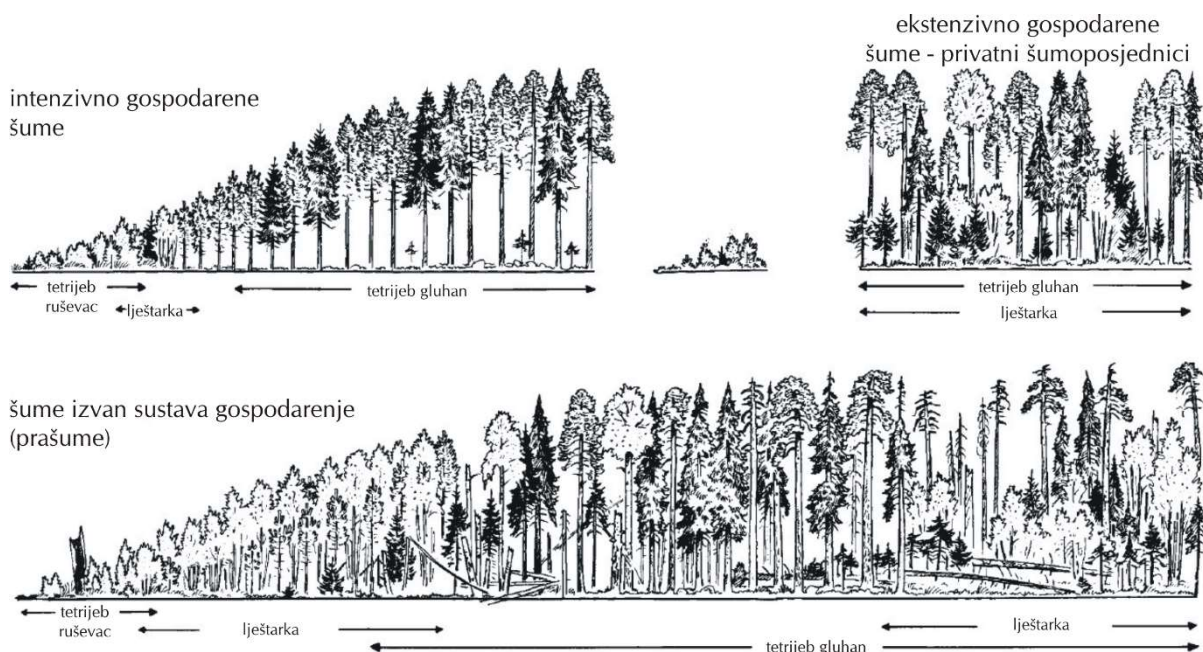
Slika 10. Shematski prikaz preferabilnosti šumskih struktura od strane lještarka na primjeru Bjelovješke prašume. Područja koja je koristila lještarka gluha su iscrtkana. a – prijelazno područje između dviju šumskih zajednica (lijevo: *Quercus-Piceum*, desno: *Carici elongatae-Alnetum*), b – pomladne površine velikih ploština (npr. nakon vjetroloma), c – pomladne površine malih ploština na progalama, koje se izmjenjuju sa skupinama starih stabala. (Izvor: Wiesner i dr. 1977, 16 p)

Iako je i u borealnom području uočen pad brojnosti lještarka, on nije bio tako izražen kao u ostalim europskim područjima. Vjerojatan razlog ovakve razlike u izraženosti pada populacije leži u činjenici kako ova „šumska“ vrsta može obitavati u šumskim sastojinama različitih dobi, teksture i strukture. Prvi opis šumskog staništa koje lještarka gluha preferira su

dali Wiesner i sur. (1977) na temelju istraživanja u Bjaloovješkoj prašumi (Slika 10.). Rezultati njihovih istraživanja ukazuju kako lještarka u prašumskim sustavima preferira srednji i prizemni sloj sastojine, odnosno čak sastojine raznodobne do preborne strukture.

Swenson i Angelstam (1993) su istraživanja Wiesner i sur. (1977) proširili na sve šumske koke borealnog pojasa (izuzev snježnica – *Lagopus* spp.). Prema njima, iako su šumske koke simpatričke vrste, one nastanjuju relativno različite tipove šumskih sastojina (Slika 11.), pri čemu je jako bitna vertikalna struktura (slojevitost sastojina).

Prema Swenson i Angelstam (1993) suprotno lještarki, tetrijeb ruševac (*Lyrurus tetrrix*) preferira šumske sastojine starosti od 0 do 19 godine, a izbjegava sastojine starije od 70 godina. Lještarka, pak izbjegava sastojine starije od 90 godina i sastojine u dobi od 0 do 19 godina, a najviše voli sastojine starosti 20 do 49 godina (mladik, odnosno letvik). Tetrijeb gluhan pak, izbjegava sastojine starosti 0 do 19 godina, a preferira sastojine starije od 90 godina.



Slika 11. Pogodnost pojedinih sukcesijskih stadija šume za obitavanje šumskih koka u odnosu na intenzitet iskorištavanja (Prerađeno iz Swenson i Angelstam 1993)

Osim dobi sastojine veliku važnost ima i njena tekstura. Naime, ustanovljeno je kako lještarka voli višeslojne sastojine u kojima je udio listača (osobito johe, Åberg i dr. 2003) 1 do 20 %, a izbjegava čiste sastojine četinjača. Za razliku od nje tetrijeb ruševac ne pokazuje

signifikantnu preferabilnost s obzirom na zatupljenost listača u sastojini, dok tetrijeb gluhan izbjegava sastojine u kojima je udio listača viši od 1 %. Stoga je u Švedskoj tetrijeb ruševac najbrojniji u šumskim plantažama kod kojih se provodi čista sječa na velikim površinama. Lještarka je najbrojnija u onim tipovima šume kod kojih se čiste sječe vrše na malim površinama, a 95 % sastojina je starije od sječina i mladih plantaža. Osim toga, te sastojine imaju i slojevit profil. Skandinavska iskustva govore kako se lještarka uglavnom javlja u privatnim šumama malih šumoposjednika. Naime, po strukturi su to raznodobne sastojine grupimičnog rasporeda stabala, a u omjeru smjese ima dosta listača. Sječa se vrši na malim površinama. Treba znati da je u borealnim šumskim plantažama tetrijeb gluhan brojniji od lještarkice zbog čestih proreda, posljedica čega je rijedak sklop. U borealnoj šumi (ako je regularna) je lokalna distribucija šumskih koka u strogoj vezi s lokalnom distribucijom povoljnih staništa (dobnih razreda). Isto se tako lještarka javlja u onim smrekovim šumama u kojima se prakticira čista sječa na malim površinama. Tijekom vremena se time dobiva stara sastojina slojevite vertikalne strukture i viši udio listača. Prema Zackrisson (1977) i Englemark (1987) u borealnom području su stare smrekove šume rijetkost i javljaju se kao krpe u većini područja koja su povremeno izložena požarima, obrašćuju područja konkavne topografije (kotline) ili su okružena tresetištima. Budući da u Fenoskandiji dominiraju jednodobne sastojine koje se proredama forsiraju u jednoslojne monokulture, već nakon 20 do 50 godina one više nisu povoljna staništa za lještarku. Generalno gledano, ona u toj zoni bira isključivo sastojine smreke i u borealnom području će ona naseliti samo one sastojine listača (ljeske, joha i breze) ako se blizu njih nalaze sastojine smreke ispod kojih se može sakriti. Pri tome, za razliku od tetrijeba gluhana, izbjegava sastojine bora (Åberg i dr. 2000). Generalno gledano, ona se učestalije opaža na područjima mladih sastojina ploštine od minimalno 2 ha ili u šumskim kompleksima u kojima su pomladne površine međusobno udaljene do 100 m.

Ovo objašnjava zbog čega je na području Nacionalnog paka „Sjeverni Velebit“ nazočnost lještarkice pokazuje pozitivnu povezanost s udjelom šuma, a negativnu s udjelom šikara. Razlog je što su sastojine raznodobne strukture. Pri tome je puno rjeđe uočavana na stajalištima koja se nalaze u sastojinama pretplaninske bukve (npr. već spomenuti problem na drugom transektu). Razlog je jasan – radi se o praktički jednoslojnoj sastojini bez razvijenog sloja prizemnog raslinja, što je tipično za sastojine obične bukve.

U istočnoj Europi, ovisno o autoru (Teidoff 1956; Gawrin 1969; Bergmann 1975 te Klaus i dr. 1975) lještarka obitava u slijedećim šumskim zajednicama:

- ✓ najbolja staništa: *Quercus-Piceetum*, *Pino-Quercetum serratuletosum*,

- ✓ srednje dobra staništa: *Alnetalia-glutinosae*,
- ✓ lošija staništa: *Peucedano-Pinetum*, *Tilio-Carpinetum*

Pri tome u Letoniji preferira sastojine dobi 30-50 godina (sastojine smreke s udjelom listača 3 do 5 % - ljeska, breza, joha, jarebika i trepetljika) te velike komplekse borovih jednodobnih sastojina ako su razbijeni depresijama s močvarama i tresetištima. Sastojine s visokim udjelom listača lještarka izbjegava nakon što u njima otpadne lišće.

U zapadnoj Europi lještarka obitava u šumama listača. Međutim, sve intenzivnije šumarstvo, od kraja drugo svjetskog rata dovele su do konverzije šuma listača u monokulture smreke. Stoga se sada lještarka javlja u sastojinama smreke s gustim prizemnim rašćem borovnica (*Vaccinium* spp.), ali i u panjačama čiji glavni nositelji sastojine su hrast, grab, breza, ljeska i ostalo nisko drveće, odnosno grmlje (Popp 1969; Bosselmann 1970; Staude 1970; Stein 1974).

U srednjoj Europi uglavnom je vezana za mješovite brdske šume. Tamo je pad brojnosti lještarke uočen tek od sredine 80-tih do kraja 90-tih godina. Iako u Švicarskoj lještarka obitava na područjima od 270 do 1 440 m nadmorske visine (jugozapadni Jurski lanac) u većem dijelu ona se javlja na područjima od 600 do 1 000 m. Ovi su tereni uglavnom izvorno bili obrasli šuma bukve ili bukve i jele. Međutim, tijekom vremena je na tim područjima načinjena konverzija smrekom. No, Blattner (1998) je prilikom inventarizacije ove vrste često puta pojedine jedinke nalazio na rubovima šuma ili šumskih kompleksa (u 87 % slučajeva), ali vrlo često i izvan njihova uobičajenog staništa – u gradovima, selima itd. Također je zabilježio kako se ova vrsta javlja u sastojinama sa srednjim prsnim promjerom od 10 do 15 cm, odnosno u sastojinama u dobi od 0 do 30 godina. Pri tome su jedinke birale mješovite sastojine bukve i jedne od četinjača (jela ili smreka), dok su se u čistim sastojinama četinjača ili sastojinama s malim udjelom listača javljale vrlo rijetko. Gledano po učestalosti udio nalaza lještarke po pojedinim kategorijama staništa je bio slijedeći:

- ✓ 33 % - mladik ili koljik
- ✓ 20 % - srednjedobne sastojine (sastojine u kojima je većina stabala prsnog promjera od 20 do 50 cm).
- ✓ 14 % - preborne sastojine
- ✓ 10 % - livade
- ✓ 3 % - pašnjaci,
- ✓ 20 % - ostali krajobrazni tipovi.

Treba naglasiti kako je u 14 % slučajeva lještarka nađena na grebenima, ali je primijećeno kako su ta područja obrasla sastojinama u fazi tehničke oblovine. To su sastojine bez podrasta (otvorene su), no nalaze se na strmim i nedostupnim područjima. Ovo je u suprotnostima s nalazima lještarkice na području NP „Sjeverni Velebit“, gdje je nađena pozitivna povezanost između nazočnosti lještarkice i udolina.

Blattner (1998) navodi kako su nekada u najoptimalnijem području javljanja lještarkice (600 do 1 000 m) vrste roda *Sorbus* bile vrlo česte. Sada se rijetko mogu naći jer ih uklanjaju tijekom čišćenja i proreda. Ovo u nas definitivno nije slučaj jer je ostavljanje tih drvenastih vrsta u našim sastojinama dio naše šumarske tradicije! Još jedan od razloga pogoršanja stanišnih uvjeta u Švicarskoj je i gomilanje drvene zalihe, što je dovelo do toga da je sredinom 90-tih godina prošlog stoljeća u prosjeku ona porasla na 302 m<sup>3</sup>/ha<sup>2</sup>. To je dovelo do prevelike zasjele tla zbog čega su iščezle neke palatabilne vrste za lještarku (šumska jagoda, trave, a osobito šaševi), kao i sloj grmlja čime su pali i zaklonski resursi. Od ostalih negativnih čimbenika treba istaknuti uklanjanje živica, sužavanje šumskih rubova te uklanjanje drvenastog raslinja s gorskih travnjaka kako bi se mogli kositi uz pomoć mehanizacije.

Glede povezanosti strukture šuma i nazočnosti lještarkice na području srednje Europe, Eiberle i Koch (1975) napominju kako lještarkica preferira sastojine u stadiju koljika te sve preborne sastojine koje u omjeru smjese imaju preko 90 % četinjača. Dakle, još jednom se ističe važnost raznodobnih sastojina, koje su, izgleda nazočne u srednjoj Europi (npr. Švicarskoj), ali sve manje i u borealnom pojasu. Do sličnog zaključka su došli Mathys i sur. (2006). Oni su načinili HS model za lještarku na području Švicarske (Chasseral) iz kojeg je razvidno da lještarkica ne voli gust sloj grmlja ali i šumska područja u kojima je pokrovnost prizemnog rašća manja od 20 %. Njihova istraživanja pokazuju kako se lještarkica javlja u srednje gustim branjevinama s gustim slojem prizemnog rašća (nažalost, pokrovnost i grmlja i prizemnog raslinja nisu procjenjivali na terenu nego s digitalnih ortofoto snimaka).

Istraživanja lještarkice na području Nacionalnog parka „Plitvička jezera“ (Krapinec i Konjević 2014) su pokazala kako lještarkica pokazuje nešto drugačiji izbor staništa u odnosu na područje Sjevernog Velebita. Prema vrijednostima marginalnosti lještarkica i na području Plitvičkih jezera preferira područja s višom godišnjom vlagom zraka te preferira udoline, što se poklapa s izborom staništa na području Velebita. Međutim, lještarkica izbjegava područja u

---

<sup>2</sup> Treba naglasiti kako se uglavnom radi o jednoslojnim jednodobnim sastojinama što govori da je gustoća stabala, u odnosu na naše preborne sastojine izuzetno velika.

kojima dominiraju šume visokog uzgojnog oblika te šumske sastojina s visokom temeljnicom, dok preferira područja s većim udjelom pašnjaka. Ovo bi moglo biti povezano s razlikama u krajobraznim strukturama. Na području Plitvičkih jezera pašnjaci imaju nešto veći udio (10 %) u odnosu na Sjeverni Velebit (8 %). Osim toga, veći dio površina Sjevernog Velebita se nalazi na većim nadmorskim visinama od onih na Plitvičkim jezerima. Dakle, veći dio šuma na Sjevernom Velebitu raste u ekstremnijim uvjetima i za očekivati je da ima i teksturu i strukturu drugačiju od onih na području Plitvičkih jezera. U svakom slučaju ovu tezu bi trebalo ispitati daljnjim istraživanjima.

Negativna povezanost nazočnosti lještarke i blizine šumskih cesta može se objasniti činjenicom kako je otvorenost Parka vrlo mala i lještarka nalazi dovoljno prostora u područjima dalje od ceste, gdje pronalazi dovoljno mira. No, treba znati da je općenito gustoća prometa na području istraživanog prostora dosta mala, odnosno jedina „frekventnija“ cesta je ona koja od Svetog Jurja ili Krasna vodi do Babić siće, odnosno do Zavižana. Iako je vjerojatnost pronalaska lještarke u Parku veća u područjima daljim od šumskih cesta, na dijelu stajališta koja su se nalazila na planinarskim stazama (Premužićeva staza, Planinarska staza Veliki Lubenovac – Veliki Lom) je ova vrsta bila registrirana. Ovo ukazuje kako ljudska nazočnost u smislu šetanja ne utječe značajnije na obitavanje lještarke. Primjerice, na području Plitvičkih jezera, između gustoće prometnice i nazočnosti lještarke nije nađena statistički značajna ovisnost. Tamo je mreža prometnica nešto gušća, a kroz područje prolaze dvije magistralne ceste.

Jesenskim prebrojavanjem lještarke na području Plitvičkih jezera (Krapinec 2020) utvrđena je gustoća populacije od 16 parova (32 kljuna) lještarke na 85 stajališta. Međutim, prebrojavanje je vršeno samo tijekom jeseni. Tijekom jesenskog prebrojavanja na području Sjevernog Velebita utvrđeno 19 parova lještarke na 51 stajalištu. U relativnim iznosima to bi iznosilo gustoću populacije od 0,2 para po stajalištu na području Plitvičkih jezera, odnosno 0,37 para po stajalištu na području Sjevernog Velebita. S obzirom na spomenutu gustoću populacije, čini se da područje Sjevernog Velebita ima bolje uvjete za obitavanje ove vrste od područja Plitvičkih jezera, no u svakom slučaju bi u budućnosti istraživanja trebalo proširiti i na ostala područja Hrvatske i načiniti jednu objedinjenu kartu pogodnosti staništa za ovu vrstu, kao i provoditi dugoročne monitoringe ove vrste u izdvojenim (zaštićenim područjima) njena obitavanja.

## 6. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

1. Inventarizacija lještarka gluhe na području Nacionalnog parka „Sjeverni Velebit“ izvršena je na 5 transekata i 51 stajalištu.
2. Pronađena je razlika u brojnosti lještarka s obzirom na godišnje doba. Tijekom jesenskog prebrojavanja nazočnost je zabilježena na 37 % stajališta, a tijekom u proljetnog na 57 % stajališta. Na 22 % stajališta je lještarka zabilježena i u jesen i u proljeće.
3. S obzirom na broj pozitivnih stajališta može se zaključiti kako na području Nacionalnog parka „Sjeverni Velebit“ obitava minimalno 29 parova lještarka gluhe.
4. Rezultati ENFA-e pokazali su iznad prosječnu, ali ne i visoku marginalnost ( $M=0,707$ ) i globalnu tolerantnost ( $S=0,533$ ) lještarka. Te se može reći kako lještarka na istraživanom području obitava u nešto svojstvenijim tipovima staništa, ali ne i u ekstremnim, nego što je prosjek istraživanog područja.
5. Glede izbora staništa lještarka bira područja s višom relativnom zračnom vlagom, višim temeljnicama te višim udjelom šuma od prosjeka područja. Pri tome izbjegava područje bliže cestama, područja s višim udjelom šikara, strme terene i grebene (preferira udoline).
6. Dobivena karta pogodnosti staništa ukazuje kako se područja u kojoj lještarka nema uvjete za obitavanje nalaze u zapadnim (uglavnom primorskim) dijelovima Parka, dok su najbolja područja za obitavanje lještarka u istočnim (kontinentalnijim) dijelovima Parka.

## 7. LITERATURA

1. Åberg, J., G. Jansson, J.E. Swenson, P. Angelstam, 1995: The effect of matrix on the occurrence of hazel grouse (*Bonasa bonasia*) in isolated habitat fragments. *Oecologia* 103: 265-269.
2. Åberg, J., G. Jansson, J.E. Swenson, G. Mikusinski, 2000: Difficulties in detecting habitat selection by animals in generally suitable areas. *Wildlife Biology* 6(2): 89-99.
3. Åberg, J., J.E. Swenson, P. Angelstam, 2003: The habitat requirements of hazel grouse (*Bonasa bonasia*) in managed boreal forests and applicability of forest stand descriptions as a tool to identify suitable patches. *Forest Ecol. Manage.* 175: 437-444.
4. Andrašić, D., 1957: Privredni značaj uzgojnih lovišta NRH. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, 301 pp.
5. Anonimus, 1897: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1895. *Lovačko-ribarski viestnik*, 6(12): 141.
6. Anonimus, 1898a: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1896. *Lovačko-ribarski viestnik*, 7(1): 11.
7. Anonimus, 1898b: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1897. *Lovačko-ribarski viestnik*, 7(11): 135.
8. Anonimus, 1899: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1898. *Lovačko-ribarski viestnik*, 8(9): 107.
9. Anonimus, 1901a: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1899. *Lovačko-ribarski viestnik*, 10(8): 95.
10. Anonimus, 1901b: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1900. *Lovačko-ribarski viestnik*, 10(10): 106.
11. Anonimus, 1903: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1901. *Lovačko-ribarski viestnik*, 12(1): 10.
12. Anonimus, 1904a: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1902. *Lovačko-ribarski viestnik*, 13(11): 132.
13. Anonimus, 1904b: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1903. *Lovačko-ribarski viestnik*, 13(12): 142.
14. Anonimus, 1907a: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1904. *Lovačko-ribarski viestnik*, 16(1): 9.
15. Anonimus, 1907b: Izkaz korisne divljači i lovu štetne zvieradi, poubijane u Hrvatskoj i Slavoniji godine 1905. *Lovačko-ribarski viestnik*, 16(1): 10.



16. Anonimus, 1917a: Statistika lova za godinu 1913. Lovačko-ribarski vjesnik, 26(7-9): 32-33.
17. Anonimus, 1917b: Statistika lova za godinu 1914. Lovačko-ribarski vjesnik, 26(7-9): 34-35.
18. Anonimus, 1918: Statistika lova za godinu 1915. Lovačko-ribarski vjesnik, 27(1-3): 11-12.
19. Anonimus, 1986: Gospodarska jedinica „Štokić duliba“. Osnova gospodarenja 1986.-1995.
20. Anonimus, 1987a: Gospodarska jedinica „Cipala“. Osnova gospodarenja 1.1.1987. – 31.12.1996. Odjel za uređivanje šuma Senj, Terenski radovi obavljani 1986.
21. Anonimus, 1987b: Gospodarska jedinica „Lubenovac“. Osnova gospodarenja 01.01.1988. – 31.12.1997., GPŠG Delnice, Sektor za uređivanje šuma Ogulin, Odjel za uređivanje šuma Senj.
22. Anonimus, 1988: Gospodarska jedinica „Lom“. Osnova gospodarenja 01.01.1987. – 31.12.1996., GPŠG Delnice, Sektor za uređivanje šuma Ogulin, Odjel za uređivanje šuma Senj.
23. Anonimus, 1989: Gospodarska jedinica „Begovača“. Osnova gospodarenja 1.1.1989. – 31.12.1998. Odjel za uređivanje šuma Senj, Terenski radovi obavljani 1988.
24. Anonimus, 1990: Gospodarska jedinica „Padeži“. Osnova gospodarenja 1989.-1998. Odjel za uređivanje šuma Šumskog gospodarstva Senj.
25. Anonimus, 1993: Gospodarska jedinica „Zavižan“. Osnova gospodarenja, 1.1.1992. – 31.12.2001. Hrvatske šume, Uprava šuma Senj, Odjel za uređivanje šuma Senj.
26. Anonimus, 1996: Gospodarska jedinica „Štirovača“. Osnova gospodarenja 1.1.1996. – 31.12.2005. Odjel za uređivanje šuma Senj.
27. Bergmann, H. H., 1975: Neues von Haselwild. Biotopsansprüche und Revierstruktur. Wild u. Hund 77: 561-565.
28. Blattner, M., 1998: Der Arealschwund des Haselhuhns *Bonasa bonasia* in der Nordwestschweiz. Der Ornithologische Beobachter 95: 11-38.
29. Bosselmann, J., 1970: Das Haselhuhn (*Tetrastes bonasia*) im Kreis Mayern. Charadrius 6: 53-57.
30. Box, G.E.P., D.R. Cox, 1982: An Analysis of Transformation Revisited, Rebutted. Journal of American Statistical Association, 77(377): 209-210.
31. Boyce, M.S., P.R. Vernier, S.E. Nielsen, F.K.A. Schmiegelow, 2002: Evaluating resource selection functions. Ecological Modelling, 157(2-3): 281-300.
32. Car, Z., 1970: Beitrag zur Populations-Ökologie des *Tetrao urogallus* L. in Kroatien. Finn. Game Res. 30:146-151.

33. Čas, M., 2006: Fluktuacije populacij divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v odvisnosti od pretekle rabe tal in strukture gozdov v jugovzhodnih Alpah. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška Fakulteta, Ljubljana, 298 pp.
34. Czajlik, P., 1981: Ethological investigations on the Hazel Hen population in the Mátra Mountains. (na mađarskom s engleskim sažetkom). *Aquila* 88: 31-60.
35. Eiberle, K., N. Koch, 1975: Die Bedeutung der Waldstruktur für die Erhaltung des Haselhuhnes (*Tetrastes bonasia* L.). *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 126: 876-888.
36. Englemark, O., 1987: Fire history correlations to forest type and topography in northern Sweden. *Annales Botanici Fennici*, 24(4): 317-324.
37. Fielding, A.H., J.F. Bell, 1997: A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental Conservation* 24:38–49.
38. Gawrin, W.F., 1969: Ekologija lještárke u Bjelovješkoj prašumi (na ruskom). *Gos. Sapow.-ochotn. Chos. „Beloweskaja Puschtscha“*. Minsk 3: 146-172.
39. Guisan A., S.B. Weiss, A.D. Weiss, 1999: GLM versus CCA spatial modelling of plant species distribution. *Plant Ecology* 143(1): 107–122.
40. Hirc, M., 1909: Lovna fauna vlastelinstva Martijanec, I. Plemenita divljač. *Lovačko-ribarski viestnik*, 18(4): 36-41.
41. Hirzel, A.H., G. Le Lay, V. Helf, Ch. Randin, A. Guisan, 2006: Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences. *Ecological Modelling* 1999(2): 142-152.
42. Hirzel, A.H., J. Hausser, D. Chessel, N. Perrin, 2002: Ecological-niche factor analysis. How to compute habitat-suitability maps without absence data? *Ecology* 83: 2027-2036.
43. Hirzel, A.H. J. Hausser, N. Perrin, 2004: Biomapper 3.1. Lab. of Conservation Biology, Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne. URL: <http://www.unil.ch/biomapper>.
44. Hutchinson, G.E., 1957: Concluding remarks. *Cold Spring Harbour Symposium on Quantitative Biology* 22: 415-427.
45. IUCN, 1996. Red list of threatened animals. IUCN, Gland, Switzerland.
46. Jenness, J., B. Brost, P. Beier, 2013: Land Facete Tool Designer. USDA Forest Service Rocky Mountain Research Station, McIntire-Stennis Cooperative Forestry Program Arizona Board of Forest Research. [www.corridordesign.org](http://www.corridordesign.org), 110 pp.
47. Katušin, Z., 1998: Klimatske anomalije temperature i oborina u Hrvatskoj za 1997. godinu. Prikazi br. 6, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 26 pp.

48. Katušin, Z., 1999: Praćenje i ocjena klime u 1998. godini. Prikazi br. 8, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 42 pp.
49. Katušin, Z., 2000: Praćenje i ocjena klime u 1999. godini. Prikazi br. 9, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 42 pp.
50. Katušin, Z., 2001: Praćenje i ocjena klime u 2000. godini. Prikazi br. 10, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 33 pp.
51. Katušin, Z., 2002: Praćenje i ocjena klime u 2001. godini. Prikazi br. 11, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 34 pp.
52. Katušin, Z., 2003: Praćenje i ocjena klime u 2002. godini. Prikazi br. 12, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 41 pp.
53. Katušin, Z., 2004: Praćenje i ocjena klime u 2003. godini. Prikazi br. 13, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 49 pp.
54. Katušin, Z., 2005: Praćenje i ocjena klime u 2004. godini. Prikazi br. 14, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 36 pp.
55. Katušin, Z., 2006: Praćenje i ocjena klime u 2005. godini. Prikazi br. 15, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 42 pp.
56. Katušin, Z., 2007: Praćenje i ocjena klime u 2006. godini. Prikazi br. 16, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 50 pp.
57. Katušin, Z., 2008: Praćenje i ocjena klime u 2007. godini. Prikazi br. 18, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 72 pp.
58. Katušin, Z., 2009: Praćenje i ocjena klime u 2008. godini. Prikazi br. 19, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 62 pp.
59. Katušin, Z., 2010: Praćenje i ocjena klime u 2009. godini. Prikazi br. 20, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 63 pp.
60. Katušin, Z., 2011: Praćenje i ocjena klime u 2010. godini. Prikazi br. 21, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 57 pp.
61. Klaus, S., J., Wiesner, R., Bräsecke, 1975: Revierstruktur und Revierverhalten beim Haselhuhn (*Tetrastes bonasia* L.). Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 9: 443-452.
62. Klaus, S.; Wiesner, J.; Bergmann, H.-H.; Müller, F., 1976: Nächtigen und Sandbaden beim Haselhuhn. Falke 23: 414-420.
63. Krapinec, K., 2020: Uspostava i praćenje stanja lještarka (*Bonasa bonasia*) na području NP Plitvička jezera. IZVIJEŠĆE. Pismohrana JU „Nacionalni park Plitvička jezera“, 31 p.
64. Krapinec, K., D. Vincek, M. Županić, T. Cukor, K. Skočibušić, 2021: Lovstvo u Varaždinskoj županiji, Terra Vox, Varaždinska županija, Varaždin, 256 pp.

65. Krapinec, K., D. Konjević, 2014: Šumske koke NP Plitvička jezera – rasprostranjenost i utjecaj turističkih aktivnosti – ZAVRŠNO IZVIJEŠĆE. Pismohrana JU „Nacionalni park Plitvička jezera“, 110 pp.
66. Madge, S., P. McGowan, G.M. Kirwan, 2002: Pheasants, partridges, and grouse – a guide to the pheasants, partridges, quails, grouse, guineafowl, buttonquails and sandgrouse of the World, Princenton University Press, Princenton and Oxford, 488 pp.
67. Mathys, L., N.E. Zimmermann, N. Zbinden, W. Suter, 2006: Identifying habitat suitability for hazel grouse *Bonasa bonasia* at the landscape scale. *Wildlife Biology* 12(4): 357-366.
68. Pandžić, K., T. Likso, 2012: Praćenje i ocjena klime u 2011. godini. Prikazi br. 23, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 32 pp.
69. Pandžić, K., T. Likso, 2014: Praćenje i ocjena klime u 2012. godini. Prikazi br. 24, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 38 pp.
70. Pandžić, K., T. Likso, 2014: Praćenje i ocjena klime u 2013. godini. Prikazi br. 25, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 38 pp.
71. Pandžić, K., T. Likso, 2015: Praćenje i ocjena klime u 2014. godini. Prikazi br. 26, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 38 pp.
72. Pandžić, K., T. Likso, 2016: Praćenje i ocjena klime u 2015. godini. Prikazi br. 27, Republika Hrvatska, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 37 pp.
73. Pernar, R., A. Seletković, M. Ančić, J. Sučić, 2010: Kartiranje travnjaka, utvrđivanje promjena travnjačkih površina i izrada karte pokrova zemljišta u NP Sjeverni Velebit – Završno izvješće, Naručitelj: Javna ustanova „Nacionalni park Sjeverni Velebit“, Zagreb, 42 pp.
74. Popp, D., 1969: Der Raufußhühnerbestand in Hessen. *Deutsche Jäger Zeitung*. 87: 130-132.
75. Porkert, J., 1979: Zur Losungsabgabe bei Tetraoniden und Entstehung der “Balzlosung” beim Auerhahn (*Tetrao urogallus* L.). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 25(1):1-4.
76. Radović, D., J. Kralj, V. Tutiš, D. Čiković, 2003: Crvena knjiga ugroženih ptica Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja. Zagreb, 179 pp.
77. Scherzinger, W., 1981: Stimminventar und Fortpflanzungsverhalten des Haselhuhnes *Bonasa bonasia*. *Der Ornithologische Beobachter* 78:57-86.
78. Staude, J., 1970: Untersuchungen über die heutige Verbreitung des Haselhuhns (*Tetrastes bonasia rhenanus*) in Rheinland-Pfalz (2. Teil: Erhebung in den Regierungsbezirken Koblenz und Trier). *Charadrius* 6: 42-52.
79. Stein, J., 1971: Das Haselhuhn, Kleinod unserer heimatlichen Wälder. *Heimat-JB. Dillkreis* 17: 13-23.

80. Storch, I., 1993: Patterns and strategies of winter habitat selection in alpine capercaillie. *Ecography*, 16 (4): 351–359.
81. Swenson, J.E., 1991a: Is the Hazel Grouse a poor disperser? *Proceedings of the International Congress Union Game Biology* 20: 347-352.
82. Swenson, J.E., 1991b: Evaluation of a density index for territorial male Hazel grouse (*Bonasa bonasia*) in spring and autumn. *Ornis Fennica* 68: 57-65.
83. Swenson, J.E., P. Angelstam, 1993: Habitat separation by sympatric forest grouse in Fennoscandia in relation to boreal forest succession. *Canadian Journal of Zoology* 71(7): 1303-1310.
84. Teidoff, E., 1956: Das Haselhuhn – ein in Deutschland aussterbendes Waldhuhn. *Falke* 3: 124-126.
85. Turkalj, Z., 1977: Prilog poznavanju biologije tetrijeba gluhana – *Tetrao urogallus* u Hrvatskoj. *Šumarski list*, 101 (5-6): 306-311.
86. Weiss, A., 2001. Topographic Position and Landforms Analysis. Poster presentation, ESRI User Conference, San Diego, CA. Available at: [http://www.jennessent.com/downloads/tpi-poster-tnc\\_18x22.pdf](http://www.jennessent.com/downloads/tpi-poster-tnc_18x22.pdf)
87. Wiesner, J., H.-H. Bergmann, S. Klaus, F. Müller, 1977: Siedlungsdichte und Habitatstruktur des Haselhuhns (*Bonasa bonasia*) im Waldgebiet von Bialowieza (Polen). *Journal für Ornithologie*, 118(1): 1-20.
88. [www.np-sjeverni-velebit.hr](http://www.np-sjeverni-velebit.hr)
89. Zackrisson, O., 1977: Influence of forest fires on the north Swedish boreal forest. *Oikos*, 29(1): 22-32.
90. Zaninović, K. (ur.): 2008: Klimatski atlas Hrvatske / Climate atlas of Croatia 1961–1990, 1971–2000., Zagreb, Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ), 200 pp.