

Fauna i ekologija ptica okoline Petnice

Cilj ovog rada je upotpunjavanje poznavanja faune i ekologije ptica okoline Petnice. Istraživanje je sprovedeno Distance sampling metodom u julu 2008. Prilikom istraživanja ustanovljeno je prisustvo 74 vrsta ptica iz 10 redova. Zabeležene su 3 nove vrste za valjevski kraj: *Dryocopus martius*, *Dendrocopos leucotos* i *Picoides tridactylus*. U radu su iznete procene apsolutne gustine populacija i veličina populacija zabeleženih vrsta. Analizirane su preferencije taksona prema određenim tipovima staništa, hranidbene navike i zastupljenost tipova zoogeografskog rasprostranjenja. Najveći indeks diverziteta je ustanovljen u šumama na lokalitetu Mačine, dok je najniži ustanovljen u Valjevu. Rezultati ukazuju na značajnost agroekosistema i malobrojnih barskih staništa, gde se dostupni resursi koriste i u do 100 puta većoj proporciji u odnosu na obnovljivost.

Uvod

Istraživanja faune ptica valjevskog kraja vršili su polaznici Istraživačke stanice Petnica i Društva istraživača „Vladimir Mandić – Manda“ iz Valjeva. Prilozi obuhvataju istraživanja ornitofaune Maljena (Kiš *et al.* 1996), sela okoline Valjeva (Raković 2003), ribnjaka Dokmir (Raković i Novaković 2003) i klisure Graca (Janković 2004), dok se Marković i Tadić (1991), Šćiban *et al.* (2002) i Radišić (2003) bave faunom ptica bliže okoline Petnice. Kao lokaliteti sa velikim diverzitetom izdvajaju se ribnjak Dokmir, gde je ustanovljeno prisustvo 147 vrsta (Raković i Novaković 2003) i klisura reke Gradac. U dosadašnjim istraživanjima zabeležene su i retke i nekarakteristične vrste ptica za ovo područje: crna lunja *Milvus milvus* (Marković & Tadić 1991), buljina *Bubo bubo*, senica šljivarka *Parus lugubris* (Šćiban *et al.* 2002.), beloglavi sup *Gyps fulvus*, suri orao *Aquila chrysaetos*, sivi soko *Falco peregrinus*, poljska eja *Circus cyaneus*, kamenjarka *Alectoris graeca*, barski petlovan *Rallus aquaticus*, velika carska šljuka *Numenius arquata*, puzgavac *Tichodroma muraria* (Janković 2004).

Saša Šviković (1990), Kostolac, Partizanska 23, učenik 3. razreda Požarevačke gimnazije u Požarevcu

Stefan Nikolić (1991), Novi Sad, Milenka Grčića 21, učenik 2. razreda Gimnazije „Jovan Jovanović Zmaj“ u Novom Sadu

Ana Papić (1992), Mačvanska Mitrovica, Savska 7, učenica 1. razreda Mitrovačke gimnazije u Sremskoj Mitrovici

MENTOR: Ivan Medenica, student 4. godine Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Cilj ovog rada jeste upotpunjavanje poznavanja kvalitativnog i kvantitativnog sastava i diverziteta ornitofaune okoline Petnice u letnjoj sezoni, kao i kvantifikovanje pojedinih populacionih parametara (veličina populacije, gustina, preferencija staništa).

Materijal i metode

Istraživanje ornitofaune je sprovedeno u periodu od 8. do 16. jula 2008. godine *Distance sampling* metodom, za koju je pokazano da je jedna od najpreciznijih za procenjivanje apsolutne gustine i veličine populacije (Buckland *et al.* 1993). Najšire prihvaćene metode istraživanja ornitofaune su linijski transekt i cenzus u tački. Linijski transekt se zasniva na beleženju jedinki uočenih prilikom kretanja duž pravolinijske putanje (transekta), dok cenzus u tački predstavlja posmatranje iz raspoređenih tačaka po lokalitetu. Iako je ovim metodama moguće odrediti gustinu populacija, ona predstavlja relativnu procenu, pošto se u obzir ne uzimaju jedinke koje nisu posmatrane. Adaptacijom ovih metoda, linijski transekt i cenzus u tački čine najefikasnije pristupe u izvršavanju *Distance sampling* metode (Buckland *et al.* 1993).

Na terene se odlazilo tokom cele dužine trajanja obdanice. Jedinke su posmatrane dvogledima 10×40 i 10×50, a determinisane su pomoću ključeva iz literature (Svensson *et al.* 1999; Bruun *et al.* 2004), kao i na osnovu specifičnog glasanja vrste (Cramp 1998). Srpska nomenklatura data je prema Vasiću *et al.* (2004, 2005), dok je binarna nomenklatura data prema Cramp (1998). Zbog male površine lokaliteta, Petničko jezero je obrađeno metodom cenzusa u tački, gde je urađeno ukupno 10 cenzusa. Ostali lokaliteti su obrađeni metodom linijskog transekta, ukupne dužine od 24 300 m. Za svaku jedinku je beležena udaljenost od tačke cenzusa, odnosno linije transekta pod pravim uglom, koji su potom služili za analizu (Buckland *et al.* 1993). Kao rezultati istraživanja dobijene su apsolutne gustine populacija (D) i veličine populacija (N), određene u softverskom paketu DISTANCE 5.0 Release 2 (Thomas *et al.* 2006).

Na osnovu procenjene veličine ornitocenoze, za svaki lokalitet su računati indeks diverziteta po Shannon-Wiever (H) i indeks ujednačenosti (E) (Southwood & Henderson 2000). Sa ciljem da se odredi značaj različitih tipova staništa za ornitofaunu, urađena je analiza indeksa odabira staništa (*selection index*). Ova vrednost predstavlja odnos između iskorišćenih i dostupnih resursa staništa (Manly *et al.* 2002). Na osnovu zastupljenosti staništa u strukturi istraživanih lokaliteta, obrađivanjem satelitskih snimaka u programu ImageJ 1.40 g (Rasband 2008) određena je dostupnost resursa, dok je iskorišćenost jednaka brojnosti jedinki na staništu. Manly-Chesson indeks odabira B_i (meri odnos između iskorišćenosti staništa i dostupnosti resursa, velika iskorišćenost u odnosu na malu dostupnost

ukazuje na izuzetno bogatstvo resursima, a samim tim i na izuzetan značaj staništa. Kreće se u intervalu 0 do 1, gde je 1 najiskorišćenije stanište) računat je prema Manly *et al.* (2002) i predstavlja verovatnoću da takson koristiti resurse staništa ukoliko su svi tipovi staništa podjednako dostupni. Urađena je analiza hranidbenih navika i zastupljenosti zoogeografskih tipova. Način ishrane u reproduktivnom periodu dat je prema Cramp (1998), dok su zoogeografski tipovi dati prema Voous (1960).

Opis istraživanog područja

U vegetacijsko-biotskom smislu, sliv Kolubare se nalazi na prelazu između submediteranskih šuma sa hrastom sladunom i cerom i južnoevropskih listopadnih šuma vodoplavnog i nizijskog tipa (Matvejev i Puncer 1989). Lokaliteti obuhvataju uobičajene tipove staništa za ovo područje – zastupljene su listopadne šume (37% ukupne površine), agroekosistemi (33%), livade i otvoreni tereni (18%), vodotoci (6%), urbanizovana staništa (5%) i barska staništa (1%). Istraživanje je obavljeno na sledećim lokalitetima:

Lokalitet 1 – Petničko jezero. Petničko jezero je veštačka akumulacija izgrađena 1987. godine, dubine do 7 m, na čijim je obalama zastupljena barska flora (*Typha* sp., *Phragmites* sp., *Juncus* sp., *Carex* sp., *Populus* sp.) (Radišić 2003). U okolini jezera nalaze se livade pod detelinom (*Medicago* sp.), šibljaci, voćnjaci i kulturna polja. Antropogena aktivnost je izražena u vidu ribolova i krčenja tršćaka.

Lokalitet 2 – Rogljević. Dominantnu vegetaciju čine listopadne šume iz sveze *Quercus-Carpinetum moesiacum (serbicum)* (Đokić 2000). Od ostalih tipova staništa prisutni su voćnjaci, okućnice, livade i čistine na kojima se vrši ispaša. U ovaj lokalitet svrstani su Petnička pećina i izvorište reke Banje.

Lokalitet 3 – Klinci. Posmatranje je vršeno na širem području sela Klinci, koje obuhvata livade, voćnjake, šume, njive i okućnice. Na lokalitetu je prisutan veliki broj plodonosnih stabala (*Rubus* sp., *Pyrus communis*, *Prunus domestica*). Najveći broj posmatranja je obavljen uz drumove.

Lokalitet 4 – Mačine. Lokalitet pretežno obuhvata guste listopadne šume hrasta kitnjaka i crnog graba *Quercus-Carpinetum moesicum (serbicum)* (Đokić 2000), koje su često pomešane sa voćnjacima (*Rubus* sp., *Prunus* sp., *Pyrus communis*) i livadama.

Lokalitet 5 – Dračić. U ovaj lokalitet je uključen potez od Dračićkog jezera, preko Belića do ulaska u klisuru Graca, obuhvativši na taj način barski ekosistem, voćnjake, okućnice, šume i kserofitne livade.

Lokalitet 6 – Gradac. Ovaj lokalitet obuhvata istočnu padinu klisure reke Gradac (kserofitne livade i kamenjari) i tok Graca nizvodno od Livadica. U klisuri reke Gradac dominiraju hrastove šume, ali uz samu reku je

uočena vegetacija iz cenoza *Salicetum albae* i *Alnetum glutinosae* (Đorđević 1997). U donjem toku reke učestalija su urbana i ruderalna staništa.

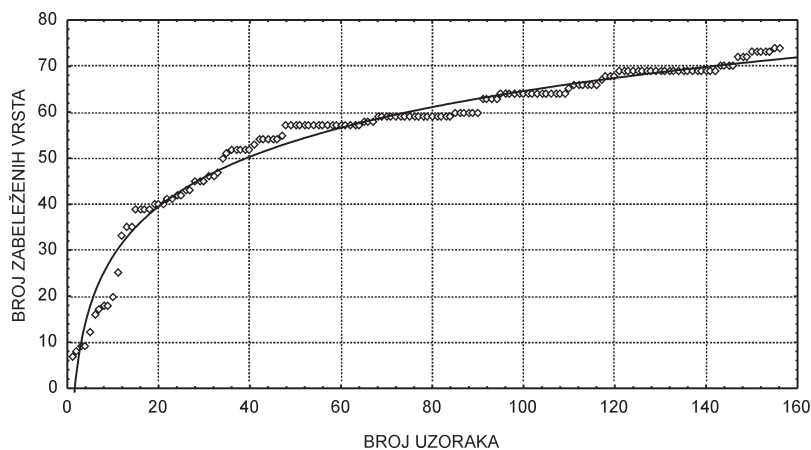
Lokalitet 7 – Valjevo. Ovaj lokalitet obuhvata naselje Gradac, centar Valjeva i staništa oko sastava Jablanice i Obnice. Od vegetacije je prisutna mešovita listopadna šuma koja se pruža paralelno sa tokom Kolubare. Oko gazova na sastavu Obnice i Jablanice razvijena je barska flora. Preovlađuju livadski tereni i velike površine pod asfaltom i betonom.

Rezultati i diskusija

U toku istraživanja letnjeg aspekta ornitofaune zabeležene su 74 ptičje vrste, klasifikovane u deset redova. Najveći broj uočenih vrsta pripada redu Passeriformes (45 vrsta). Najznačajniji nalazi su suri orao (*Aquila chrysaetos*), daurska lasta (*Hirundo daurica*), sivi svračak (*Lanius minor*) i vinogradska strnadica (*Emberiza hortulana*), pri čemu su spisku ornitofaune valjevskog kraja dodate tri nove vrste: crna žuna, planinski detlić i troprsti detlić.

Suri orao *A. chrysaetos* je posmatran u preletu iznad šuma na lokalitetu 5 (Dračić), približno 2 km od klisure Graca, gde je redovno posmatran (Janković 2004). Mesto posmatranja najverovatnije predstavlja njegovo lovište, pošto je zabeleženo da suri orlovi lete i do 10 km u potrazi za hranom (Cramp 1998). Drugi značajan nalaz predstavlja sivi svračak *L. minor*, koji je posmatran na obodnom delu njiva na lokalitetu 3 (Klinci). Sivi svračak je do sada u valjevskom kraju jedino posmatran na ribnjaku Dokmir (Raković i Novaković 2003), tako da posmatrana jedinka može ukazivati na postojanje još jednog gnezdišta. *Dryocopus martius* je posmatran i slušan u šumi na Rogljevićima, dok su planinski detlić *D. leucotos* i troprsti detlić *P. tridactylus* posmatrani u šumi na Mačinama. Crna žuna je zabeležena na osnovu oglašavanja, što može ukazivati na potencijalno gnežđenje. Više jedinki *E. hortulana* je posmatrano u njivama na lokalitetu Klinci.

Stavljanjem u odnos broj novootkrivenih vrsta po jedinici uzorka (200 m linijskog transeka ili tačka cenzusa) dobijena je kriva akumulacije broja vrsta (slika 1), na osnovu koje je određen očekivani broj vrsta istraživog područja (asimptota krive). Procenjeno je da očekivani broj vrsta iznosi 76, tako da je najverovatnije da će prilikom narednih istraživanja biti zabeleženi i bela roda (*Ciconia ciconia*) jastreb (*Accipiter gentilis*), kukavica (*Cuculus canorus*), mali detlić (*Dendrocopos minor*), vodomar (*Alcedo atthis*), pupavac (*Upupa epops*), ćubasta ševa (*Galerida cristata*), gačac (*Corvus frugilegus*), žutarica (*Serinus serinus*), štiglič (*Carduelis carduelis*) i siva muharica (*Muscicapa striata*), koje su do sada redovno posmatrane u letnjoj sezoni (Marković i Tadić 1991; Janković 2004; Šćiban *et al.* 2002).



Slika 1.
Kriva akumulacije broja vrsta

Figure 1.
Species discovery curve

Podaci dobijeni ovim istraživanjem su prikazani u prilogu 1. Uporedo su dati podaci o posmatranim jedinkama (označeno sa Pos) i procenjenoj apsolutnoj brojnosti (Pro). Najbrojnije vrste na nivou celog istraživanog područja su *Passer domesticus* ($N = 679$), *Columba livia domestica* (464) i *Hirundo rustica* (303). Sve navedene vrste su blisko povezane sa antropogenim staništima. Najveća gustina populacije je zabeležena na Petničkom jezeru.

Najveća vrednost indeksa diverziteta ustanovljena je na lokalitetu 4 (Mačine), što je objašnjeno povoljnom kombinacijom šumskog staništa i malog broja voćnjaka koji doprinose povećavanju izvora hrane na lokalitetu. Minimalne vrednosti indeksa diverziteta ($H = 1.70$) ustanovljene su na lokalitetima 1 (Petničko jezero) i 7 (Valjevo). Iznenadjuć je podatak da klisura Graca nema najveći indeks diverziteta, iako je prema literaturi očekivano suprotno (Janković 2004).

Vrednosti indeksa ujednačenosti su u skladu sa vrednostima indeksa diverziteta. Niske vrednosti indeksa ujednačenosti se mogu objasniti uznemiravanjem, naročito uništavanjem vegetacije (L1) i bukom (L8). Maksimumi indeksa ujednačenosti su ustanovljeni u šumskim staništima – L4 i L2. Vrednost indeksa ujednačenosti za Dračić i Gradac ($E = 0.76$) ukazuje na ozbiljne promene u strukturi ornitofaune lokaliteta. Invazivnost sinantropnih vrsta na L5 (47% ukupne ornitocenoze) narušava ujednačenost, dok je najverovatniji razlog niske vrednosti indeksa ujednačenosti klisure Graca antropogena aktivnost na celoj dužini srednjeg i donjeg toka reke. Povećano prisustvo čoveka na delu toka gde je primećen najveći broj vodenkosova (*Cinclus cinclus*) je definitivno razlog za nisku procenu brojnosti pomenute vrste, a verovatno i za odsustvo vodomara (*Alcedo atthis*).

U tabeli 1 su date vrednosti Manly-Chesson indeksa odabira staništa. Za većinu taksona je uočljivo da su najvažnija staništa listopadne šume i

agroekosistemi. Ustanovljeno je da su agroekosistemi najvažniji tip staništa za 8 od 27 zabeleženih familija, što je u skladu sa njihovim ekološkim karakteristikama. Na nivou ornitofaune celog istraživanog područja, najvažniji su barski i urbani ekosistemi. Za gradske sredine je pretpostavljeno da predstavljaju staništa akumulacije velikog broja vrsta, koje tu lako dolaze do hrane. Podaci o odabiru staništa su u skladu sa opisanom ekologijom zabeleženih taksona (Cramp 1998).

Analizom je pokazano da su barska staništa najvažnija za familije Ardeidae, Hirundinidae, Scolopacidae, Rallidae i Sylvidae, odnosno sve vrste koje se razmnožavaju ili hrane na eutrofnim vodenim površinama (Cramp 1998). Prilikom preračunavanja indeksa odabira, uočeno je da pomenute familije resurse staništa koriste u do 100 puta većoj proporciji u odnosu na dostupnost resursa. Kako u istraživanom području ne postoje veće eutrofne vodene površi (Raković i Novaković 2003), Petničko i Dračičko jezero su jedina barska staništa koja mogu predstavljati usputnu stanicu prilikom migracija i vagrancija. Potrebno je napomenuti da je Petničko jezero relativno mlad ekosistem, tako da je verovatno da će se broj vrsta povećavati u narednim godinama.

Upoređivanjem vrednosti B_i dobijene na osnovu podataka sa svih staništa sa brojnostima ptica prema tipu staništa, uočava se da velika brojnost ornitofaune na staništu (kao što su livade i agroekosistemi) ne ukazuje da je to stanište preferirano, već samo da je dostupno za korišćenje resursa. Kritični primer predstavljaju listopadne šume, gde je nastanjeno više od 15% ukupne ornitocenoze, međutim, indeks odabira je izuzetno nizak ($B = 0.03$). Barska staništa imaju relativno veliki indeks odabira ($B = 0.34$) u poređenju sa veličinom cenoze ptica, dok je na vodotocima, gde je brojnost ornitofaune veća, indeks odabira višestruko manji. Objašnjenje o uzroku tako malog odabira vodotoka kao preferiranog staništa predstavlja mala dostupnost, naročito u sušnom periodu, kada većina potoka presuši. Iako ornitofauna resurse agroekosistema ne koristi ni izbliza u tako velikoj meri kao na barskim staništima (svega 3 puta više u odnosu na proporciju dostupnosti resursa), značaj je evidentan, pre svega kao izvor hrane (Radišić 2003).

Analizom tabele 1 pokazano je da je barski ekosistem najvažniji za familije Ardeidae, Hirundinidae, Scolopacidae, Rallidae i Sylvidae, odnosno sve vrste koje se razmnožavaju ili hrane na emerznim vodenim površinama (Cramp 1998). Uočeno je povećanje broja vrsta u familiji Anatidae u srednjem toku Graca, koje su vezane za dublje i eutrofne vodene basene (Cramp 1998), ali ovo se može objasniti premeštanjem iz donjeg toka, gde su brane usporile tok i povećale dubinu na optimalne uslove. Prema strukturi staništa klisura Graca predstavlja idealne lokalitete za familije Aegithalidae, Cinclidae, Motacillidae i Trogloditidae, odnosno za sve grupe koje su uočene da koriste resurse lokaliteta.

Tabela 1. Analiza Manly-Chesson indeksa odabira B_i

Familija	Tipovi staništa					
	listopad. šume	livade	agroeko-sistemi	vodotoci	bare	urbana sredina
Aegithalidae	0.238	–	0.073	0.481	–	0.208
Anatidae	–	–	–	0.339	0.047	0.614
Ardeidae	–	–	–	0.083	0.917	–
Accipiteridae	0.033	0.760	0.206	–	–	–
Certhidae	–	1.000	–	–	–	–
Cinclidae	–	–	–	1.000	–	–
Columbidae	0.005	0.205	0.043	–	–	0.747
Corvidae	0.053	0.320	0.221	–	–	0.406
Emberizidae	–	0.235	0.765	–	–	–
Falconidae	–	–	1.000	–	–	–
Fringillidae	0.382	–	–	0.618	–	–
Hirundinidae	–	0.022	0.051	0.049	0.851	0.027
Laniidae	–	0.648	0.352	–	–	–
Motacillidae	0.020	0.022	0.036	0.480	0.442	–
Oriolidae	0.448	–	0.552	–	–	–
Paridae	0.378	0.198	0.315	0.047	–	0.061
Passeridae	–	0.323	0.347	–	–	0.330
Phasianidae	–	–	1.000	–	–	–
Picidae	0.283	0.214	0.503	–	–	–
Rallidae	–	–	–	–	1.000	–
Scolopacidae	–	–	–	–	1.000	–
Sittidae	0.633	–	0.367	–	–	–
Strigidae	0.448	–	0.552	–	–	–
Sturnidae	–	–	1.000	–	–	–
Sylvidae	0.090	0.041	0.066	–	0.803	–
Troglodytidae	–	–	–	1.000	–	–
Turdidae	0.428	0.124	0.258	–	–	0.191
UKUPNO B	0.031	0.119	0.092	0.082	0.340	0.335
N	612	1039	1483	201	150	631

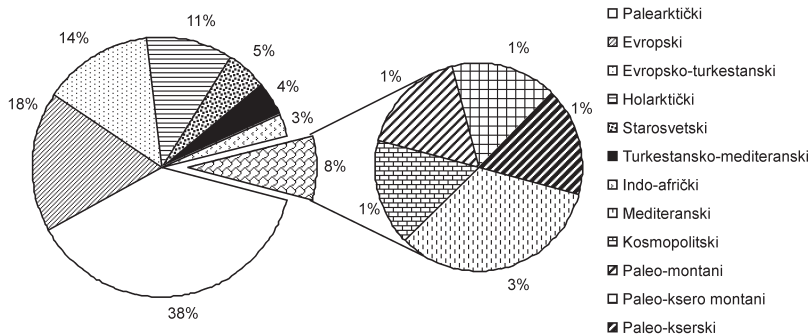
Barski ekosistem se pokazao kao najznačajnije stanište za vodene ptice, naročito za familije Ardeidae, Rallidae, Scolopacidae i Hirundinidae, koje resurse staništa koriste i do 100 puta više no što je moguće za obnavljanje. Kako Petničko i Dračičko jezero predstavljaju jedine značajnije vodene površine sa emerznom vegetacijom (koja je ključna za pomenute familije) u istraživanom području, na ove lokalitete je potrebno obratiti pažnju ukoliko bi se sprovodila zaštita staništa. Uzevši u obzir opterećenost staništa, potrebno je smanjiti antropogenu aktivnost.

U tabeli 2 su prikazani rezultati kvantitativne analize hranidbenih navika ornitofaune po lokalitetima. Visoka zastupljenost granivornih vrsta u ornitocenozi je prisutna na kulturnim poljima i otvorenim terenima, dok je brojnost insektivornih vrsta najveća u šumama. Na lokalitetima koji predstavljaju prelaze između šumskih staništa i agroekosistema (L3) granivorne i insektivorne jedinke su u podjednako zastupljenosti. Ustanovljena je značajna negativna korelacija između zastupljenosti granivornih i insektivornih vrsta ($r = -0.88$; $p < 0.05$). Kako ne postoji kompeticija za hranom između ove dve grupacije, najverovatniji razlog ove pojave je preklapanje prostornih dimenzija ekoloških niša, odnosno ova pojava je uslovljena teritorijalnošću vrsta. Kako je teritorijalnost jedinki blisko povezana sa gustom populacije, upoređivanjem udela brojnosti granivornih i insektivornih vrsta u cenozi sa gustom dolazi se do podataka da je zastupljenost granivornih jedinki u pozitivnoj korelaciji sa gradijentom gustine ($r = 0.46$), dok je zastupljenost insektivornih jedinki u negativnoj ($r = -0.61$). Ovi podaci ukazuju na veliku teritorijalnost insektivornih vrsta (Cramp 1998).

Tabela 2. Kvantitativna analiza hranidbenih navika po lokalitetima. Zastupljenost u procentima.

Hranidbene navike	Lokalitet							
	1	2	3	4	5	6	7	Σ
Granivori	73	38.2	45.5	24.7	61.0	17.0	63.2	42.7
Karnivori	4	0.9	1.9	1.7	0.8	2.0	2	1.8
Insektivori	12.2	49.7	41.3	64.0	22.0	45.6	7.9	40.2
Omnivori	11.4	11.2	11.3	9.6	16.2	35.4	27.2	15.3

Na slici 2 prikazana je zastupljenost zoogeografskih tipova rasprostranjenja. Izražena je dominacija palearktičkih vrsta (sa zastupljenošću od 38%), a potom slede evropski (18%) i evropsko-turkeštanski (14%) tipovi. Vasić (1995) za Beograd navodi da približno 40% ornitofaune čine vrste sa palearktičkim rasprostranjenjem (rezidenti), približno po 20% čine vrste sa evropskim (gnezdarice i prolaznice) i holarktičkim rasprostranjenjem (zimovalice), dok ostali tipovi rasprostranjenja predstavljaju lutilice i vrste kojima se širi areal. Na osnovu toga, ustanovljen je potencijalni značaj područja kao usputne stanice prilikom migracija. Prema podacima koji su izneli Carrascal i Diaz (2003), vrste sa južnim biogeografskim rasprostranjenjem su u značajnoj meri manje specijalizovane na faktore sredine, odnosno imaju užu ekološku valencu. Zbog toga su ove vrste ograničene na mali broj staništa, što se ogleda u visokim vrednostima indeksa odabira staništa (tabela 1).



Slika 2.
Zastupljenost
zoogeografskih tipova
rasprostranjenosti

Figure 2.
Zoogeographical types
of distribution:
Palearctic
European
European-Turcestanian
Holarctic
Old-Worldly
Turcestanian-Mediterranean
Indo-African
Mediterranean
Cosmopolitan
Paleo-montani
Paleo-xeno montani
Paleo-xenic

Zaključak

Prikupljanjem podataka metodom transekta i cenzusa u tački zabeležene su 74 vrste od kojih su najbrojnije bile *P. domesticus*, *C. l. domestica* i *H. rustica*. Vrste koje predstavljaju najznačajnije nalaze su *A. chrysaetos*, *D. leucotos*, *D. martius*, *P. trydactylus*, *H. daurica* i *E. hortulana*. Najveći indeks diverziteta zabeležen je na lokalitetu Mačine, što je posledica kombinacije šumskih i agrokulturnih staništa koja doprinose izvoru hrane, a minimalna vrednost diverziteta zabeležena je na lokalitetu Petničko jezero. Iznenađujuće je da klisura Graca nema najveći diverzitet.

Analizom odabira staništa ustanovljeno je da su za ornitofaunu najznačajnija barska staništa i agroekosistemi, za koje je utvrđeno da su najvažniji izvori resursa. Zbog male dostupnosti vodotoka, koja je uslovljena sušom, značajno je smanjen odabir vodotoka kao favorizovanog staništa. Na osnovu indeksa (verovatnoće) odabira staništa, moguće je predvideti na kojim staništima i u kom odnosu se mogu naći vrste sličnih ekologija kao i istraženih taksona. Analiza hranidbenih navika pokazuje dominaciju insektivornih i granivornih vrsta. Ustanovljena je značajna negativna korelacija između zastupljenosti insektivora i granivora, što se objašnjava teritorijalnim ponašanjem. Analizom zoogeografskih tipova pokazana je značajnost istraživanog područja kao usputne stanice prilikom migracije.

Relativno mali broj uzoraka je glavni uzrok greškama prilikom procenjivanja gustine i veličina populacija, koje se kreću do 40%. Znatno manje varijacije (koeficijent varijacije iznosi 12%) u vrednosti gustine populacije su ustanovljene na linijskim transektima čija je ukupna dužina veća od 5000 metara. Na osnovu rezultata dobijenih prilikom ovog istraživanja, izračunato je da bi se greška svela na 10% ako bi minimalna dužina transekta u daljim istraživanjima iznosila 6100 metara. Procenjeni broj cenzusa za dalja istraživanja jednak je broju već sprovedenih ($k = 10$), što je u skladu sa niskim varijacijama (11%). U sledećim istra-

živanjima trebalo bi istražiti više lokaliteta u dužem vremenskom periodu kako bi se dobila adekvatna slika ornitofaune okoline Petnice.

Zahvalnost. Autori se srdačno zahvaljuju svom mentoru Ivanu Medenici, na svim savetima, idejama, pomoći pri determinaciji vrsta i realizaciji ovoga rada.

Literatura

- Buckland S. T., Anderson D. R., Burnham K. P., Laake J. L. 1993. *Distance Sampling: Estimating abundance of biological populations*. London: Chapman & Hall.
- Bruun B., Delin H., Svensson L. 2004. *Birds of Britain and Europe*. London: Bounty Books.
- Carrascal L. M., Diaz L. 2003. Asociación entre distribución continental y regional. Análisis con la avifauna forestal y de medios arbolados de la península Ibérica. *Graellsia*, **59** (2-3): 179.
- Cramp S. 1998. *The Complete Birds of The Western Palearctic on CD ROM*. Oxford: Oxford University Press.
- Đorđević V. 1997. Diverzitet vaskularne flore klisure reke Gradac. *Petničke sveske*, **45**: 151.
- Đokić V. 2000. Uticaj nekih mikroklimatskih faktora na diferencijaciju zajednicu tipa *Quercus-Carpinetum moesiicum (serbicum)* Rudski 1949, u okolini Petnice. *Petničke sveske*, **51**: 77.
- Janković M. 2004. Ornitofauna klisure reke Gradac. *Zbornik radova Društva istraživača "Vladimir Mandić – Manda"*, **16**: 43
- Kiš V., Lončar L., Mičević D. 1996. Posmatranje ptica na Maljenu u julu 1995. i junu 1996. *Petničke sveske*, **42/II**: 18.
- Manly B. F., McDonald L., Thomas D. L., McDonald T., Erickson W. P. 2002. *Resource Selection by Animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies*. 2nd Edition. New York: Springer.
- Marković P. Tadić M. 1991. Metode proučavanja ptica i njihovi rezultati. U *Zbornik radova polaznika obrazovnih programa Istraživačke stanice Petnica u 1990. godini* (ur. B. Savić). Valjevo: IS Petnica, str. 23-29.
- Matvejev S.D., Puncer I.J. 1989. *Karta bioma – predeli Jugoslavije i njihova zaštita*. Beograd: Prirodnjački muzej.
- Radišić D. 2003 Analiza karakteristika staništa okoline Petnice sa aspekta faune ptica. *Petničke sveske*, **56**: 96.
- Raković M. 2003. Fauna ptica voćnjaka Počute i okoline u avgustu 1997. godine. *Zbornik radova Društva istraživača "Vladimir Mandić – Manda"*, **15**: 53
- Raković M., Novaković B. 2003. Fauna ptica ribnjaka Dokmir. *Ciconia*, **12**: 121.
- Rasband W. 2008. ImageJ 1.40g. Softver preuzet sa: <http://rsb.info.nih.gov/ij/download.html> 12. 04. 2008.
- Southwood T.R.E., Henderson P.A. 2000. *Ecological Methods*. 3rd ed. Oxford: Blackwell Publishing.

- Svensson L., Grant P. J., Mullarney K., Zetterstrom D. 1999. *Collins Bird Guide: The Most Complete Guide to the Birds of Britain and Europe*. London: Collins.
- Šćiban M., Gavrilović S., Radišić D. 2002. Izveštaj: Kvalitativna analiza ornitofaune okoline Petnice. Arhiva programa biologije, ISP.
- Thomas L., Laake J. L., Stringberg S., Marques F. F. C., Buckland S. T., Borchers D. L., Anderson D. R., Burnham K. P., Hedley S. L., Pollard J. P., Bishop J. R. B., Marques T. A. 2006. Distance 5.0 Release 2. University of St. Andrews: Research Unit for Wildlife Population Assessment.
- Vasić V. 1995. Diverzitet ptica Jugoslavije. In *Biodiverzitet Jugoslavije sa vrstama od međunarodnog značaja* (ed. V. Stevanović, V. Vasić). Beograd: Biološki fakultet, Ecolibri, 471–516.
- Vasić V.F., Simić D.V., Stanimirović Ž., Karakašević M., Šćiban M., Ružić M., Kulić S., Kulić M., Puzović S. 2004. Srpska nomenklatura I. *Dvogled*, 4: 7.
- Vasić V. F., Simić D. V., Stanimirović Ž., Karakašević M., Šćiban M., Ružić M., Kulić S., Kulić M., Puzović S. 2005. Srpska nomenklatura II. *Dvogled*, 5–6: 11.
- Voous K. H. 1960. *Atlas of European birds*. London: Nelson.

Saša Šviković, Stefan Nikolić and Ana Papić

Fauna and Ecology of Birds of Petnica Surroundings

The aim of this research was to broaden the knowledge of composition, ecology and diversity of bird fauna of Petnica. The method used in this research was Distance sampling, one of the most precise ways of determining absolute population density (Buckland *et al.* 1993). The probability of detection of the individual is different for each type of habitat, and it decreases with the increase of distance from the observers. Measuring the distances from observers to detected birds and processing the data in the program Distance 5.0 Release 2 (Thomas *et al.* 2006), the detection probability can be determined. When detection probability is calculated, absolute density and population size can be estimated with great certainty (Buckland *et al.* 1993).

The research was conducted from July 8th to 16th 2008, on seven sites: Petnica lake, Rogljević hill, villages Klinci and Dračić, Mačine forest, the gorge of the Gradac river and city of Valjevo. Field research covered the typical types of habitats for Valjevo area: deciduous forests, meadows, agroecosystems, wetlands, waterflows and urban environment. The observation was performed using with 10×40 and 10×50 binoculars, and species were determined according to Svensson *et al.* (1999) and Bruun *et al.* (2004) determination keys. During the research, 74 bird spe-

cies (classified in 10 orders) were observed, where the most important findings are Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*), White-backed Woodpecker (*Dendrocopos leucotos*), Black Woodpecker (*Dryocopus martius*), Three-toed Woodpecker (*Picoides tridactylus*), Red-rumped Swallow (*Hirundo daurica*), Lesser Grey Shrike (*Lanius minor*) and Ortolan Bunting (*Emberiza hortulana*). New species for Valjevo region are Black Woodpecker *D. martius*, White-backed Woodpecker *D. leucotos*, and Three-toed Woodpecker *P. tridactylus*.

The largest population density was identified in anthropogenic habitats. Diversity and equitability indices were highest in forest habitats (sites Rogljević and Mačine), while the lowest are where there is significant effect of human activity. Low values of diversity index for the gorge of Gradac are associated with increased anthropogenic activity. Analysis of Manly-Chesson selection index showed that the most important habitats for ornithofauna are agroecosystems and wetland habitats, while the waterflows are preferred, but are unavailable, probably because of long drought. Analysis of feeding habits showed a significant overlap of spatial dimension of ecological niches. Significant presence of southern zoogeographical types of distribution (e.g. Euroturqestan – 14%) indicates a great number of migrant and breeding bird species. On this basis, it can be concluded that the researched area is potential important substation during the migration. Finally, the basic statistical parameters of the project have been analyzed, which could make basis for further researches of ornithofauna.

Prilog 3. Pregled ornitofaune

Tabela 4. Broj posmatranih (Pos) i predviđenih jedinki (Pro) po lokalitetima

N° FAMILIJA	Broj jedinki															
	Rod		L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7	
	Vrsta		Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro
ANSERIFORMES																
Anatidae																
1	<i>Anas platyrhynchos</i>		1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	46	122	52	102
CICONIIFORMES																
Ardeidae																
2	<i>Ardea cinerea</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
3	<i>Ixobrychus minutus</i>		4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHARADRIIFORMES																
Scolopacidae																
4	<i>Actitis hypoleucos</i>		1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COLUMBIFORMES																
Columbidae																
5	<i>Columba livia</i>		-	-	-	-	-	-	-	11	9	-	-	-	-	-
6	<i>Columba livia domestica</i>		137	179	-	-	5	27	5	22	5	4	1	3	117	230
7	<i>Columba palumbus</i>		-	-	2	10	11	44	3	13	3	3	8	21	2	4
8	<i>Streptopelia decaocto</i>		-	-	1	5	10	55	-	-	1	1	-	-	1	2
9	<i>Streptopelia turtur</i>		1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
ACCIPITRIFORMES																
Accipitridae																
10	<i>Accipiter nisus</i>		-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-
11	<i>Aquila chrysaetos</i>		-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
12	<i>Buteo buteo</i>		1	1	-	-	4	22	2	9	-	-	2	5	2	4
FALCONIFORMES																
Falconidae																
13	<i>Falco tinnunculus</i>		2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GALIIFORMES																
Phasianidae																
14	<i>Perdix perdix</i>		-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	<i>Phasianus colchicus</i>		-	-	-	-	7	38	1	4	-	-	-	-	-	-
GRUIFORMES																
Rallidae																
16	<i>Gallinula chloropus</i>		14	18	-	-	-	-	-	4	3	-	-	-	-	-

N° FAMILIJA	Broj jedinki															
	Rod		L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7	
	Vrsta		Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro
PASSERIFORMES																
Aegithalidae																
17	<i>Aegithalos caudatus</i>		-	-	2	10	8	44	2	9	-	-	6	16	1	2
Certhidae																
18	<i>Certhia brachydactyla</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-
Cinclidae																
19	<i>Cinclus cinclus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	16	-	-
Corvidae																
20	<i>Corvus corax</i>		-	-	-	-	11	22	5	22	4	3	2	5	1	2
21	<i>Corvus corone cornix</i>		1	1	1	5	3	3	-	-	-	-	-	-	10	20
22	<i>Corvus monedula</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6
23	<i>Garrulus glandarius</i>		-	-	3	15	11	60	9	40	2	2	-	-	-	-
24	<i>Pica pica</i>		17	22	1	5	16	38	-	-	13	11	4	11	-	-
Emberizidae																
25	<i>Emberiza cirius</i>		-	-	2	10	3	16	2	9	2	2	2	5	-	-
26	<i>Emberiza citrinella</i>		-	-	1	5	1	5	-	-	1	1	1	3	-	-
27	<i>Emberiza hortulana</i>		-	-	-	-	3	16	-	-	-	-	-	-	-	-
28	<i>Miliaria calandra</i>		1	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fringillidae																
29	<i>Carduelis chloris</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
30	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		-	-	-	-	-	-	2	9	-	-	-	-	-	-
31	<i>Fringilla coelebs</i>		-	-	1	5	-	-	2	9	-	-	-	-	-	-
Hirundinidae																
32	<i>Delichon urbica</i>		-	-	4	19	-	-	-	-	-	-	-	-	6	12
33	<i>Hirundo daurica</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8	-	-
34	<i>Hirundo rustica</i>		26	34	-	-	44	230	-	27	2	2	2	5	1	2
Laniidae																
35	<i>Lanius collurio</i>		-	-	-	-	11	60	10	45	-	-	1	3	-	-
36	<i>Lanius minor</i>		-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Motacillidae																
37	<i>Anthus trivialis</i>		-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	û	-
38	<i>Motacilla alba</i>		3	4	2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8
39	<i>Motacilla cinerea</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-
40	<i>Motacilla flava</i>		-	-	-	-	2	11	-	-	-	-	-	-	-	-
Oriolidae																
41	<i>Oriolus oriolus</i>		-	-	5	24	5	27	2	9	2	2	-	-	-	-
Paridae																
42	<i>Parus caeruleus</i>		-	-	8	39	4	22	20	90	4	3	4	11	-	-
43	<i>Parus major</i>		1	1	11	53	5	27	49	49	9	8	30	79	4	8
44	<i>Parus montanus</i>		-	-	-	-	-	-	3	13	-	-	2	5	-	-
45	<i>Parus palustris</i>		-	-	-	-	1	5	2	9	-	-	-	-	-	-

N° FAMILIJA	Broj jedinki															
	Rod		L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7	
	Vrsta	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	Pos	Pro	
Passeridae																
46	<i>Passer domesticus</i>	50	65	24	117	59	323	24	58	55	47	8	21	30	59	
47	<i>Passer montanus</i>	16	21	1	5	36	197	4	18	10	9	1	3	3	6	
Sittidae																
48	<i>Sitta europaea</i>	-	-	11	53	-	-	14	63	-	-	7	19	1	2	
Sturnidae																
49	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	
Sylviidae																
50	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
51	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
52	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	-	-	-	3	16	5	22	-	-	1	3	-	-	
53	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	-	3	15	5	22	2	9	1	1	3	8	û		
54	<i>Sylvia communis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	
Troglodytidae																
55	<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	
Turdidae																
56	<i>Erithacus rubecula</i>	-	-	9	44	-	-	16	72	1	1	3	8	-	-	
57	<i>Luscinia megarhynchos</i>	-	-	1	5	4	22	4	18	-	-	1	3	2	4	
58	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	
59	<i>Saxicola torquata</i>	-	-	-	-	6	38	-	-	-	-	-	-	û	-	
60	<i>Turdus merula</i>	-	-	2	10	-	-	13	58	-	-	2	5	-	-	
61	<i>Turdus philomelos</i>	-	-	7	34	-	-	2	9	-	-	2	5	-	-	
62	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	1	5	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	
PICIFORMES																
Picidae																
63	<i>Cf. Dendrocopos leucotos</i>	-	-	-	-	-	-	2	9	-	-	-	-	-	-	
64	<i>Dendrocopos major</i>	1	1	2	10	-	-	6	27	1	1	-	-	-	-	
65	<i>Dendrocopos medius</i>	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	
66	<i>Dendrocopos syriacus</i>	-	-	1	5	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	
67	<i>Cf. Dryocopus martius</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
68	<i>Picus canus</i>	-	-	-	-	1	5	-	-	1	1	-	-	-	-	
69	<i>Picus viridis</i>	-	-	-	-	3	16	2	9	3	3	-	-	-	-	
70	<i>Cf. Picoides tridactylus</i>	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	
STRIGIFORMES																
Strigidae																
71	<i>Asio otus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	
72	<i>Athene noctua</i>	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	
73	<i>Otus scops</i>	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
74	<i>Strix aluco</i>	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Prilog 2. *Distance sampling* metoda

Najšire prihvaćene metode istraživanja ornitofaune su linijski transekt i census u tački. Linijski transekt se zasniva na beleženju jedinki uočenih prilikom kretanja duž pravolinijske putanje (transekta), dok census u tački predstavlja posmatranje iz raspoređenih tačaka po lokalitetu. Iako je ovim metodama moguće odrediti gustinu populacija, ona predstavlja relativnu procenu, pošto se u obzir ne uzimaju jedinke koje nisu posmatrane. Adaptacijom ovih metoda, linijski transekt i census u tački čine najefikasnije pristupe izvršavanju *Distance sampling* metode (Buckland *et al.* 1993).

Osnovu *Distance sampling* metode predstavlja činjenica da se broj primećenih jedinki razlikuje u zavisnosti od staništa i zavisnosti od vrste koja se istražuje. Verovatnoća detekcije P opada sa povećanjem udaljenosti od posmatrača. Zavisnost verovatnoće detekcije i udaljenosti od nulte udaljenosti (linija transekta ili tačka cenzusa) predstavljen je funkcijom detekcije $g(x)$. Merenjem (procenjivanjem) udaljenosti jedinki od nulte udaljenosti i obradom podataka o udaljenosti u programu DISTANCE 5.0 Release 2 (Thomas *et al.* 2006) određuje se funkcija detekcije, a na osnovu nje apsolutna gustina i veličina populacija prema formuli (Buckland *et al.* 1993):

$$D = \frac{n}{2L \int_0^w g(x) dx}$$

za linijski transekt, gde je n broj posmatranih jedinki, L dužina transekta, w najdalja udaljenost na kojoj je zabeležena jedinka, x udaljenost jedinke od linije transekta. Za cenzuse u tački gustina populacije se izračunava preko formule:

$$D = \frac{n}{2k\pi \int_0^w rg(r) dr}$$

gde je k broj cenzusa i r udaljenost jedinke od posmatrača.

Za određivanje funkcije detekcije koristi se više matematičkih modela: *Uniform*, *Hazard-rate*, *Half-normal* i *Negative exponential*, koji se dopunjuju dodatnim funkcijama za bolje poklapanje: *Cosine* (Cos), *Symple Polynomial* (SP) i *Hermite Polynomial* (HP) (Buckland *et al.* 1993) Za odabir najpodesnijeg modela, program koristi najmanju vrednost *Akaike Information Criterion* (AIC) za svaku predloženu funkciju.

Parametri koji se utvrđuju prilikom testa su Encounter rate, tj. odnos broja jedinki sa brojem uzoraka (jedinica cenzusa ili pređene dužine), koji je izuzetno koristan za određivanje pogodnih lokacija na kojima će se vršiti markiranje ptica, i efektivna širina transekta, odnosno dužina radijusa

za cenzuse u tački – ESW/ESR. Nulta udaljenost i ESW/ESR ograničavaju interval unutar kojeg je broj jedinki koje nisu primećene jednak broju jedinki koje su primećene izvan pomenutog intervala. Uslovno rečeno, ovaj statistički parametar predstavlja preciznost istraživanja (Buckland *et al.* 1993). Nakon procene svih parametara, program određuje gustinu populacija D i vrednosti donje i gornje vrednosti intervala poverenja od 95% (respektivno, $D LCL$ i $D UCL$), a potom i veličinu populacije N na datom području i vrednosti intervala poverenja od 95% ($N LCL$ i $N UCL$).

Prilikom analize podataka o udaljenosti u ovom istraživanju, vrednost P za svaku vrstu je procenjivana na osnovu globalne funkcije detekcije $g(x)$ za svaki lokalitet. Gustina i veličina populacije su procenjivani za svaku vrstu, dok su Encounter rate i ESW/ESR procenjivani na globalnom nivou nakon raspodele po vrstama. Zbog boljeg poklapanja sa modelom, izvršeno je odbacivanje maksimalnih udaljenosti (5–10% ukupnog broja udaljenosti), u skladu sa metodologijom (Buckland *et al.* 1993). U pojedinim slučajevima su odbačeni jedini podaci o vrsti na lokalitetu, tako da je uzimano da je njihova brojnost jednaka broju posmatranih jedinki.

Prilog 3. Analiza dobijenih parametara

U tabeli 4 su dati osnovni statistički parametri istraživanja. Najčešće je odabiran model Hazard rate sa niskim vrednostima AIC za linijske transekte (1100–2000, sa minimumom od 230), što je i u skladu sa samim modelom, koji je ujedno najpodesniji za šumska staništa (Buckland *et al.* 1993). Vrednosti verovatnoće detekcije pretežno variraju u opsegu od 0.25 do 0.4, izuzev za lokalitet 1 (Petničko jezero), gde je verovatnoća detekcije verovatno snižena zbog nedostatka zvučnih kontakata. Uzevši u obzir da su obrađena staništa pretežno obodni delovi šuma, srednje vrednosti verovatnoće detekcije su razumne, ali ipak nisu zadovoljavajuće. Niske vrednosti verovatnoće detekcije od 0.121 na Petničkom jezeru ukazuju da gotovo 90% jedinki u čitavoj ornitocenozi ostaje nezabeleženo. Slična situacija je prisutna prilikom obrađivanja ostalih lokaliteta, gde u većini slučajeva približno 2/3 biocenoze ostaje neprimećeno. Najverovatniji uzroci niske verovatnoće detekcije su povišene temperature vazduha tokom trajanja istraživanja ($> 35^{\circ}\text{C}$), koja se odrazila na aktivnost ptica, a samim tim i na verovatnoću detekcije.

U šumskim staništima vidljivost je niža u odnosu na barska, ali viša vrednost ESW pokazuje da je znatno veći broj opažanja u barskim ekosistemima. Većina opažanja u šumskim staništima je zasnovana na zvučnim karakteristikama, kojih ima višestruko više nego u barskim staništima. Ovo je potvrđeno niskom vrednošću verovatnoće detekcije ($P = 0.121$), a upoređujući je sa efektivnom dužinom radijusa ($EDR = 31 \text{ m}$) u odnosu na udaljenost iza koje su odbacivani podaci, dolazimo do podatka da je

približno jedna četvrtina kontakta na Petničkom jezeru propuštena na udaljenosti manjoj od vrednosti radijusa. Ova pojava se može objasniti prisustvom emerzne vegetacije, koja smanjuje vidljivost, ali predstavlja skrovište za ptice.

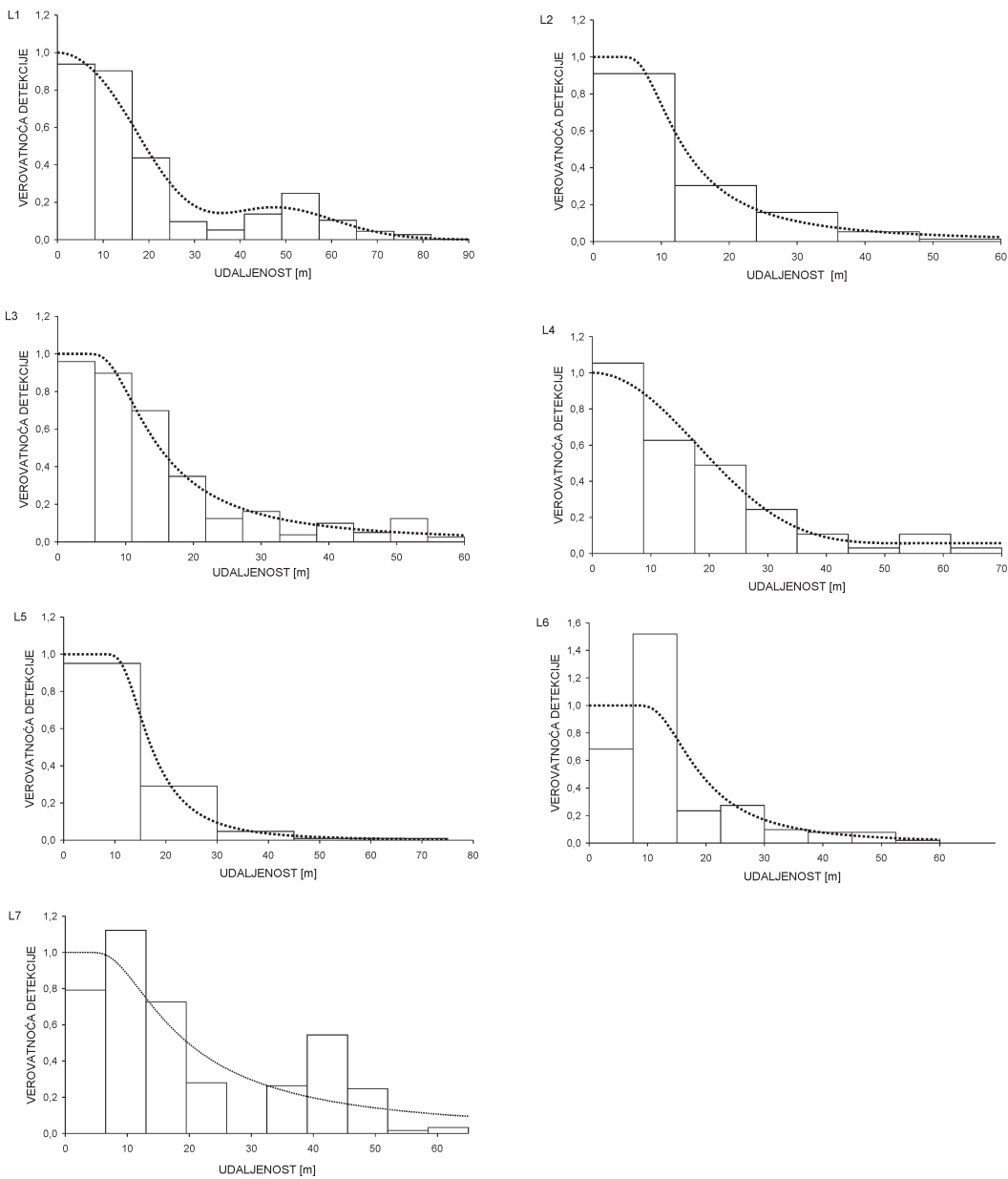
Encounter rate su za transekte prilično niske što je verovatno uslovljeno smanjenom aktivnošću vrsta. Recipročne vrednosti *Encounter rate* pokazuju da je prosečno potrebno preći 23 m transekta da bi se naišlo na jedinku. Na lokalitetu 1 je vrednost *Encounter rate* standardno visoka za cenzuse, ali velike varijacije (koeficijent varijacije iznosi 34%) ukazuju da do oscilacija u brojnosti dolazi usled premeštanja ornitocenoze. Niske vrednosti *Encounter rate* nisu optimalne za sprovođenje akcija markiranja ptica, ali visoke vrednosti gustine populacija mogu kompenzovati malu mobilnost vrsta, na taj način povećavajući efikasnost mrežarenja.

Grafički prikazi funkcije detekcije $g(x)$ i histograma brojnosti prikazani su na slici 3. Analizom dobijenih histograma, na lokalitetima L1, L6 i L7 (respektivno grafici 1A, 1F i 1G), uočavaju se odstupanja od funkcije detekcije, naročito u povećanoj brojnosti na većim udaljenostima od nulte udaljenosti. Ovakva nagomilavanja jedinki najčešće se objašnjavaju

Tabela 4. Statistički parametri istraživanja

Parametri	Lokaltet / model / AIC						
	1	2	3	4	5	6	7
	Half-nor-mal+SP	Hazard rate	Hazard rate	Uni-form+Cos	Hazard rate+Cos	Hazard rate	Hazard rate
	2416	230	1694	1333	1024	1098	1908
Površina lokaliteta [ha]	8.06	23.46	103.66	138.85	34.82	61.45	30.84
Broj cenzusa/dužina transekta [m]	10*	1400	5300	6370	5200	3000	3000
N LCL [ex]	187	319	917	538	78	252	215
N [ex]	369	539	1421	784	122	407	481
N UCL [ex]	724	878	2211	1163	252	649	1069
D LCL [ex/ha]	22.6	13.6	8.8	3.9	2.3	2.1	7.0
D [ex/ha]	45.6	22.6	13.7	5.7	4.0	3.3	15.5
D UCL [ex/ha]	91.9	37.4	21.3	8.4	7.2	5.3	34.6
P	0.121	0.288	0.321	0.336	0.261	0.372	0.402
Encounter rate [ex/m]	1.48*	0.08	0.06	0.03	0.03	0.03	0.08
ESW/EDR [m]	31	17	19	24	20	22	26

jedinica za *encounter rate* za cenzus u tački je ex/k, gde je k broj cenzusa



Slika 3. Grafički prikaz funkcije detekcije $g(x)$ za svaki lokalitet

Figure 3. Plot of the detection function $g(x)$ for each site

premeštanjem jedinki kao odgovor na spoljne faktore, što ukazuje na daleko veće uznemiravanje ornitofaune nego što je prvobitno pretpostavljano. Ova pojava je sa velikom sigurnošću utvrđena na lokalitetu 6, gde je veliki broj jedinki zabeležen kako se udaljava od linije transekta. Na lokalitetima 1 i 7 ova pojava je izražena u daleko većoj meri, gde se grupacije (manja jata) jedinki udaljavaju od nulte udaljenosti. Takođe, odsustvo podataka sa histograma na lokalitetu 1 utiče već diskutovano prisustvo emerzne vegetacije. Uzevši u obzir izuzetno veliku antropogenu aktivnost, najverovatniji razlog segregacije ptica je posledica intenzivnog saobraćaja.

