

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**Plenjenje (umetnih) ptičjih gnezd na gozdnem robu in v
urbanem okolju**

BOŠTJAN HERČEK

Varstvo okolja in ekotehnologije

VELENJE, 2016

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**Plenjenje (umetnih) ptičjih gnezd na gozdnem robu in v
urbanem okolju**

**Depredation of (artificial) bird nests in forest edge and in
urban environment**

BOŠTJAN HERČEK

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentor: izr. prof. dr. Boštjan Pokorny

VELENJE, 2016

Sklep o diplomskem delu



Številka: 726-19/2015-2
Datum: 11. 9. 2015

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študent Visoke šole za varstvo okolja **Boštjan Herček** lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

Plenjenje (umetnih) ptičjih gnezd na gozdnem robu in v urbanem okolju.

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

Depredation of (artificial) bird nests in forest edge and urban environment.

Mentor: **izr. prof. dr. Boštjan Pokorny.**

Diplomsko delo mora biti izdelano v skladu z Diplomskim redom VŠVO.

Pouk o pravnem sredstvu: zoper ta sklep je dovoljena pritožba na Senat VŠVO v roku 8 delovnih dni od prejema sklepa.



Izr. prof. dr. Boštjan Pokorny
dekan

Visoka šola za varstvo okolja
Trg mladosti 7 | 3320 Velenje
t: 03 898 64 10 | f: 03 89864 13 | e: info@vsvo.si
www.vsvo.si



Izjava o avtorstvu

Podpisani Boštjan Herček, z vpisno številko 34100015, študent dodiplomskega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtor diplomskega dela z naslovom **Plenjenje (umetnih) ptičjih gnezd na gozdnem robu in v urbanem okolju**, ki sem ga izdelal pod mentorstvom izr. prof. dr. Boštjana Pokornega.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- da oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
- da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili VŠVO;
- da so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili VŠVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na VŠVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektoriral/a Petra Iršič, prof. slovenskega jezika in književnosti.
- da dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- da sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

V Mozirju, dne 31. 7. 2016

podpis avtorja

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju, izr. prof. dr. Boštjanu Pokornemu, za napotke, strokovne nasvete in usmeritve pri izdelavi diplomske naloge. Prav tako bi se rad zahvalil Inštitutu za ekološke raziskave ERICo Velenje, kjer so mi posodili senzorno kamero in svetovali pri terenskem delu. Posebna zahvala gre moji družini, ki mi je omogočila študij in me vseskozi podpirala in mi pomagala.

Najlepša hvala!

Izveleček in ključne besede

Plenjenje gnezd lahko pomembno zmanjša razmnoževalni uspeh, posledično pa tudi številčnost posameznih vrst ptic. Vpliv plenjenja (generalističnih) plenilcev na razmnoževalni uspeh gnezdilk talnega in grmovnega sloja je slabo poznan, zato smo želeli ugotoviti, kakšen je vpliv plenilcev na izplen gnezd, in sicer s postavitvijo umetnih (simuliranih) gnezd ter rednim kontroliranjem njihovega uničenja zaradi aktivnosti plenilcev. V ta namen smo postavili dve seriji umetnih gnezd, in sicer v antropogeno spremenjenem okolju Mozirskega gaja in v gozdnati krajini v okolici Mozirja. V vsakem območju smo spomladi 2016 postavili po 40 umetnih gnezd, in sicer v različnih možnih kombinacijah štirih lokacij gnezditve (tla ali krošnja + notranjost gozda ali travnik). V gnezdih smo uporabili prepeličja ali kokošja jajca, s čimer smo stimulirali gnezdenje različnih gnezdilcev glede na razliko v njihovi velikosti. V vsakem umetnem gnezdu smo postavili tudi po eno umetno jajce (iz stiropora) za kasnejše določanje plenilca; ob enem gnezdu smo za ta namen postavili tudi infrardečo kamero, opremljeno s senzorji. Ugotovili smo, da v antropogeno spremenjenem okolju plenilci pomembno zmanjšujejo gnezditveni uspeh ptic, saj so bila tam že v šestih dneh po postavitvi izplenjena vsa gnezda. V naravnem okolju (gozdnati krajini) je bilo plenjenje gnezd večje na odprtih (travniških) površinah, negativnega robnega efekta (tj. večjega plenjenja gnezd na gozdnem robu zaradi potencialne prisotnosti več vrst plenilcev) pa nismo potrdili.

Ključne besede: gnezdenje, umetna gnezda, plenjenje gnezd, gnezditveni uspeh, vrani, male zveri

Abstract:

Predation of nests can significantly reduce the reproductive success of bird species. The impact of the generalist predators on the reproductive success of birds nesting either on the floor or in shrub layer is poorly understood, therefore we aimed to determine the impact of predators on birds nesting with setting artificial nests and regular controlling of the changes in depredation rates. We set up two sets of artificial nests. One set was placed in the anthropogenic environment in the Flower Park Mozirje and the other one in the wooded area in the surroundings of Mozirje. In spring 2016, 40 artificial nests were placed in each area. They were placed in different combinations of four nesting sites (soil or crown + interior forest or meadow). The nests were filled with dry grass and chicken or quail eggs. All artificial nests had one artificial Styrofoam egg used for later identification of the predators. One of the nests was controlled by infrared camera, equipped with sensors. We found that in the anthropogenic environment predators represent an important threat to nesting success of birds; indeed, in the Flower Park all nests were depredated in six days after their exposure. In forested landscape, the depredation rate was higher in opened area (meadow), while the negative edge-effect (i.e. higher depredation of nests at forest edge due to potential presence of larger number of predators) was not confirmed.

Keywords: nesting, artificial nests, nest depredation, nesting success, Corvidae, small carnivores

Kazalo vsebine:

1 UVOD	1
1.1 Namen in cilji raziskave.....	1
1.2 Raziskovalne hipoteze	2
2. PREGLED OBJAV.....	3
2.1 Ptice – gnezdilke	3
2.1.1 Vrste gnezd.....	3
2.2 Gozdni rob in robni efekt	5
2.3 Poskusi z umetnimi gnezdi.....	5
2.3.1 Poskusi z umetnimi gnezdi v Sloveniji	6
3 MATERIALI IN METODE.....	6
3.1 Opis območja raziskave – antropogeno spremenjeno okolje	7
3.2 Opis območja raziskave – naravno okolje.....	8
3.3 Terensko delo	9
3.3.1 Predpriprave	9
3.3.2 Postavljanje simuliranih gnezd v Mozirskem gaju	10
3.3.3 Postavljanje simuliranih gnezd v naravnem okolju.....	12
3.3.4 Obdobje trajanja raziskave	13
4 REZULTATI	14
4.1 Stanje (izplen) gnezd ob posameznih kontrolnih obiskih.....	14
4.1.1 Stanje gnezd ob kontrolnih obiskih v antropogeno spremenjenem območju	14
4.1.2 Stanje (izplen) gnezd ob kontrolnih obiskih v naravnem okolju.....	16
4.2 Stopnja plenjenja gnezd.....	18
4.2.1 Stopnja plenjenja gnezd v naravnem okolju (gozd, gozdni rob, travnik)	19
4.2.2 Stopnja plenjenja gnezd v antropogeno spremenjenem okolju (Mozirski gaj).....	22
5 RAZPRAVA	25
5.1 Plenjenost gnezd.....	25
5.1.2 Plenjenost glede na lokacijo postavitve	25
5.2 Metode prepoznavanja plenilca.....	26
5.2.1 Določanje plenilca z umetnimi jajc	26
5.2.2 Določanje plenilca s senzorno kamero	26
5.2.3 Določanje plenilca s kontrolnimi ploščadmi.....	26
5.3 Prepeličja in kokošja jajca	27
5.4 Prepoznani plenilci.....	28
6 SKLEP	29
7 POVZETEK	30
8 SUMMARY	31
9 LITERATURA	32

Kazalo slik:

Slika 1: Primer ne-plenjenega in plenjenega gnezda	2
Slika 2: Mozirski gaj	7
Slika 3: Letalska fotografija raziskovalnega območja v naravnem okolju	8
Slika 4: Predpriprava umetnih jajc	9
Slika 5: Terensko delo v Mozirskem gaju	10
Slika 6: Shematski prikaz lokacij postavljenih umetnih gnezd v antropogeno spremenjenem območju Mozirskega gaja.....	11
Slika 7: Shematski prikaz lokacij postavljenih umetnih gnezd v naravnem okolju.	13
Slika 8: Primer gnezda z kokošjim jajcem	13
Slika 9: Poškodovano umetno jajce iz stiropora iz gnezda KT4	20
Slika 10: Primer izplenjenega gnezda KR3	20
Slika 11: Umetni jajci iz gnezd KG1 (levo) in KG5 (desno) – poškodbe kažejo na plenjenje glodavcev.....	21
Slika 12: Primer poškodbe umetnega jajca, ki ga je povzročila ptica; vidna je majhna izdolbina na vrhu jajca; gnezdo GD4	23
Slika 13: Primer iztrebka v gnezdu GGT4.....	24
Slika 14: Jajce iz gnezda GK7, najdeno na tleh ob drevesu; zgornji del jajca ima luknjo, ki nakazuje na plenjenje ptice	24
Slika 15: Primer sledov plenitve ptice na umetnem jajcu	26
Slika 16: Primer umetnega gnezda s prepeličjim jajcem (levo) in s kokošjim jajcem (desno)	27
Slika 17: Primer plenitve gnezda, kjer je pravo jajce ostalo nepoškodovano	27

Kazalo grafov:

Graf 1: Prikaz izplena v odvisnosti od časa na obeh območjih raziskave.....	18
Graf 2: Primerjava količine uplenjenih prepeličjih in kurjih jajc za obe območji.....	18
Graf 3: Prikaz izplena v odvisnosti od časa (naravno območje raziskave)	19
Graf 4: Izplen v odvisnosti od časa (umetno spremenjeno območje)	22

Kazalo preglednic:

Preglednica 1: Stanje (izplen) gnezd s kokošjimi jajci ob drevesnem deblu (talna gnezda).	14
Preglednica 2: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci ob drevesnem deblu (talna gnezda).	14
Preglednica 3: Stanje (izplen) gnezd s kokošjimi jajci na odprti površini (talna gnezda).	14
Preglednica 4: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci na odprti površini (talna gnezda).	15
Preglednica 5: Stanje (izplen) gnezd s kokošjimi jajci, dvignjenimi nad tlemi.	15
Preglednica 6: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci, dvignjenimi nad tlemi.	15
Preglednica 7: Stanje (izplen) gnezd s kokošjimi jajci v grmovju (talna gnezda).	15
Preglednica 8: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci v grmovju (talna gnezda).	15
Preglednica 9: Stanje (izplen) gnezd s kokošjimi jajci na odprti površini (talna gnezda).	16
Preglednica 10: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci na odprti površini (talna gnezda).	16
Preglednica 11: Stanje (izplen) gnezd s kokošjimi jajci na gozdnem robu (talna gnezda).	16
Preglednica 12: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci na gozdnem robu (talna gnezda).	16
Preglednica 13: Stanje (izplen) gnezd s kokošjimi jajci na gozdnem robu (v krošnji).	17
Preglednica 14: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci na gozdnem robu (v krošnji).	17
Preglednica 15: Stanje (izplen) gnezd s kokošjimi jajci v notranjosti gozda (talna gnezda).	17
Preglednica 16: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci v notranjosti gozda (talna gnezda).	17
Preglednica 17: Identificirani plenilci v antropogenem (levo) in naravnem (desno) okolju.....	28

1 UVOD

Širjenje urbanega okolja je skozi zgodovino povzročilo pritiske na živalske in rastlinske vrste, ki poseljujejo Zemljo. Določenim vrstam pa je urbano in suburbano okolje ponudilo priložnost za bivanje in lažjo dostopnost do hrane. Mednje sodijo tudi številne vrste ptic, ki si gradijo gnezda na tleh, v grmovnem sloju ali v zavetju drevesnih krošenj, v mestnih parkih in težko dostopnih mestih na stolpnicah ter stanovanjskih blokih. Vendar pa urbano okolje zaradi ugodnih življenjskih razmer (velika razpoložljivost prehranskih virov, odsotnost lova itn.) privlači tudi nekatere sinantropne (na življenje z ljudmi prilagojene) plenilske vrste (zbrano v Pokorny in sod. 2014), kot so siva vrana (*Corvus cornix*), sraka (*Pica pica*), kuna belica (*Martes foina*) in lisica (*Vulpes vulpes*). Te vrste lahko, poleg domačih živali (potepuške mačke in psi), povzročajo velik plenilski pritisk na gnezdeče ptice, ki se tako znajdejo v t.i. ekološki pasti. Podobno se dogaja tudi na gozdnem robu, ki je zaradi prepleta različnih okoljskih dejavnikov zelo ugoden prostor za gnezdenje ptic, a so le-te tam lahko izpostavljene tako plenjenju plenilcev z odprtih površin oz. kmetijske krajine (npr. siva vrana, sraka, kuna belica) kot tudi notranjosti gozda (npr. krokar (*Corvus corax*), kuna zlatica (*Martes martes*)) (Pokorny, 1999).

Čeprav imajo plenilci pomembno ekosistemsko vlogo, lahko zlasti generalistični plenilci (npr. vrani, lisica, kune), katerih populacijska dinamika ni odvisna le od enega prehranskega vira, pomembno vplivajo na uspešnost gnezdenja, posledično pa tudi na gibanje številčnosti nekaterih plenjenih vrst. Vpliv plenilcev oz. intenziteto plenjenja gnezd v različnih okoljih je zato smiselno proučiti s sistematičnimi raziskavami, v katerih je možno ugotavljati tudi vpliv različnih okoljskih dejavnikov (npr. oddaljenost od gozdnega roba, različne lokacije gnezdenja znotraj mest oz. v suburbanem okolju). V svetu najpogosteje uporabljena metoda za ugotavljanje plenilskega pritiska je postavljanje umetnih ptičjih gnezd (npr. Yahner in Wright, 1985; Wilcove, 1985; Andren in Angelstam, 1988; Rudnický in Hunter, 1993; Bayne in sod., 1997; Wilson in Cooper, 1998; Berry in Lill, 2003; Burke in sod., 2004; Noske in sod., 2008; Lopez-Flores in sod., 2009; Purger in sod., 2011), ki je bila nekajkrat uporabljena tudi že v Sloveniji (Pokorny, 1999; Purnat, 2002; Ličina, 2012; Jelenko Turinek in sod., 2016).

1.1 Namen in cilji raziskave

Z raziskavo smo želeli ugotoviti vpliv plenilcev na stopnjo plenjenja ptičjih gnezd v suburbanem (območje antropogeno spremenjene krajine, Mozirski gaj) in v naravnemu podobnem okolju (območje gozdnate krajine v okolici Mozirja – v nadaljevanju: naravno okolje). Ugotoviti smo skušali stopnjo plenjenja gnezd in vpliv lokacije postavitve gnezd (talna gnezda in gnezda v krošnji; različni predeli suburbanega okolja; oddaljenost od gozdnega roba). Želeli smo določiti tudi prevladujoče vrste plenilcev, ki plenijo gnezda glede na lokacijo postavitve umetnih gnezd, in sicer s sočasno uporabo senzorne kamere, umetnih jajc iz stiropora in preučevanjem sledi zob/kljuna na poškodovanih jajčnih lupinah.

1.2 Raziskovalne hipoteze

Za sledenje raziskovalnim ciljem smo si postavili naslednje raziskovalne hipoteze:

H1: Stopnja plenjenja gnezd je v suburbanem okolju manjša kot v naravnemu okolju.

H2: Gnezda, postavljena v drevesni krošnji, so manj izpostavljena plenjenju kot gnezda, postavljena na tla.

H3: Gnezda, postavljena na odprtih površinah (travniki), so bolj izpostavljena plenjenju kot tista, ki so postavljena v gozdnem ekosistemu.



Slika 1: Primer ne-plenjenega (levo) in plenjenega gnezda (desno) (foto: B. Herček, 2016).

2. PREGLED OBJAV

2.1 Ptice – gnezdilke

Ptice (*Aves*) so dvonožni toplokrvni organizmi, ki spadajo v skupino vretenčarjev (*Vertebrata*). Njihove najbolj tipične telesne značilnosti so: telo, pokrito s perjem; lahke votle kosti; sprednji udi, spremenjeni v peruti. Razvoj ptic sega v zgodnje obdobje jure, ko se je pojavil prvi večji organizem, ki je lahko kljuboval gravitacijski sili Zemlje. Praptič (*Archaeopteryx*) je bil prvo bitje, ki je bilo podobno današnjim pticam (Hansell, 2000).

Tipična značilnost ptic je, da nesejo jajca. Ni znano, da bi obstajala vrsta ptice, ki ne bi nesla jajc. Določene teorije nakazujejo, da je evolucija praviloma izločila živorodnost (viviparijo) iz skupin organizmov, ki imajo sposobnost letenja. Taksonomska skupina, za katero je značilna skotitev živih mladičev kljub sposobnosti letenja, so netopirji (*ibid.*).

Z evolucijo so nekatere vrste ptic pridobile nagon za varovanje jajc v zgrajenih gnezdih. Ta lastnost ptice **razlikuje** od ostalih vretenčarjev, ki ležejo jajca (npr. ribe, plazilci). Čeprav je razmnoževanje ptic zelo kompleksno, je skupna značilnost, da so izležena jajca zelo velika v primerjavi z osebkom, ki ga je izlegel. Povprečno jajce predstavlja 10 – 20 % telesne mase ptice, ki jo je izlegla. To je v primerjavi z drugimi organizmi zelo veliko; jajca novodobnih oz. sedaj živečih plazilcev tehtajo npr. samo 3 % telesne mase osebka, ki jih je izlegel (*ibid.*).

Število jajc v gnezdju je odvisno od vrste ptice, torej je vrstno specifično. Največje število je lahko tudi do 20 jajc v enem gnezdju. Prav tako so velikost, oblika in barva jajc vrstno specifični. Velikost jajca in čas valitve vplivata na razvitost izvaljenega osebka. Večje kot je jajce in daljši kot je čas valjenja, bolj razvit bo izvaljeni mladič (*ibid.*).

Okoli 90 % ptic ima oboje – partnerski nagon po varovanju gnezd oz. zaroda, kar pomeni, da valita jajca in skrbita za zarod oba partnerja; ta lastnost je zelo redka med drugimi vretenčarji. Zaradi tega nagona ptice ščitijo svoj zarod ne le z izgradnjo gnezd na težko dostopnih mestih ampak tudi fizično. Obrambno vedenje ptic je povezano s teorijo o starševskem investiranju, po kateri se agresivnost branjenja gnezd razlikuje med vrstami in je odvisno od časa oz. truda, ki so ga starši vložili v svoj zarod. Več kot je vložena truda in starejši kot je zarod, bolj agresivno je vedenje ptic pri branjenju gnezd. Med vrstami se razlikujejo tudi načini branjenja gnezd. Nekatere vrste branijo gnezd samo pred zračnimi plenilci, nekatere pa tudi pred sesalci, vključno z ljudmi (Knight in sod., 1987).

2.1.1 Vrste gnezd

Lokacija in način gradnje gnezdja sta odvisna od instinkta določene vrste ptice. Tako lahko že po samem videzu in položaju gnezdja pogosto ugotovimo, katera vrsta gnezdja v njem. Nagon za gradnjo se pojavi skoraj istočasno kot razmnoževalni nagon. Sposobnost za gradnjo se predvsem pojavlja pri samicah, ki so pogosto glavni graditelji gnezd. Gnezdja so pravi arhitekturni podvig ptic, ki lepijo, pletejo, kopljejo in sezidajo svoje valilnice. Nobeno gnezdjo ne predstavlja objekta, v katerem bi ptice živele. Gnezdja ptice gradijo izključno za varstvo in valjenje jajc ter kasneje za varovanje svojega zaroda. Razlikujejo se po materialu, iz katerega so narejena, po gnezditvenem mestu, obliki in konstrukciji (Collias in Collias, 1984).

Material, ki ga ptica uporablja za izgradnjo gnezda, se razlikuje od kraja gnezditve in vrste ptice, ki gnezdo gradi. Največja količina materiala in tudi najpomembnejši, ki ga najdemo v gnezdu ptic, je rastlinskega izvora. Rastline predstavljajo glavni vir materiala za izgradnjo skoraj vseh gnezd. Ostali materiali zajemajo predvsem anorganske materiale in organske snovi živalskega izvora, ki pa niso tako ključni za izdelavo gnezd. Anorganska materiala, ki se uporabljata za izgradnjo gnezd in sta pomembna za vsaj 5 % vrst, sta kamen in blato (Rowley, 1970). Organski material je glavni gradbeni material ptic in je tudi produkt njihovega lastnega metabolizma. Slini podobna snov se pojavlja kot gradbeni material pri veliko gnezdih in služi kot vezivo. Perje je prav tako gradbeni material, katerega si določene vrste, npr. race, namenoma v velikih količinah pulijo iz svojih prsi, da izolirajo jajca v gnezdu. Ptice, ki ne uporabljajo svojega perja pri gradnji gnezd, pobirajo odpadlo perje drugih ptic, ki je padlo na tla pri ptičjih pretepih ali je ostalo po smrti posameznih osebkov. Podobno tudi pobrane dlake in lasje tvorijo organski gradbeni material gnezd. V redkih primerih se lahko pojavlja kot gradbeni material tudi odvržena kačja koža (Hansell, 2000).

Glede na gnezditveno mesto lahko gnezda delimo na (*ibid.*):

- gnezda na tleh,
- plavajoča gnezda,
- gnezda na drevesu,
- gnezda v deblu,
- gnezda v rovu,
- gnezda v skalni steni itd.

Kraj gnezditve je odvisen od vrste ptice. Določeni osebki so omejeni izključno na talno gnezdenje zaradi nesposobnosti letenja, prevelike količine jajc ali prevelike velikosti jajc (npr. večina vrst rac). V večini primerov poišče kraj gnezditve samec, ki izbere območje, to območje varuje in na njega opozarja s petjem. Vsakega tekmeca poskuša odvrniti z intenzivnejšim petjem. Z njim daje vedeti, da je ta kraj že zaseden. Pogosto ga poskuša odvrniti z intenzivnejšim oglašanjem in če ne gre drugače, tudi s fizičnim obračunom s prišlekom. Svoje območje varuje neutrudno in obnašanje spremeni šele, ko ima popoln nadzor. Nato je njegov cilj, da privabi samice. Vsaka vrsta ima svoj značilen napev za privabljanje samic. Samica nato s samcem ali brez njegove pomoči zgradi gnezdo, v katerega zvali jajca (*ibid.*)

Glede na obliko lahko gnezda delimo na:

- skodeličasto,
- kroglasto,
- neurejeno,
- kotanja ob robu vode,
- na vodi plavajoči kup rastlinja,
- gole skalne police,
- špranja, rov, jama,
- kup morskega rastlinja, kup vej,
- kup vodnih rastlin na skali, drevesu, kup mulja itd.

Določene vrste gnezd ne gradijo in jim gnezdo lahko predstavljajo npr. gole skalne police.

2.2 Gozdni rob in robni efekt

Gozd in travnik sta različna ekosistema, ki lahko mejita drug na drugega. Čeprav včasih težko prepoznamo različne ekosisteme, sta v tem primeru sosednja (gozd in travnik) popolnoma prepoznavna, njuna stična točka (rob) je dobro vidna. Dva ekosistema vedno povezuje določeno prehodno območje, ki je lahko širše ali ožje. To prehodno območje imenujemo ekoton, katerega značilnost je posebna vrstna sestava in povečano število organizmov (Holland in sod., 2000; Pedersen in sod., 2011). Mejo med travnikom in gozdom predstavlja gozdni rob, ki je lahko tudi meja med dvema različnima gozdnima združbama. Ker na prehodu med dvema ekosistemoma prihaja do interakcije med dvema različnima združbama rastlin in živali iz različnih ekosistemov, postane gozdni rob unikaten prostor s popolnoma svojimi ekosistemskimi značilnostmi. V ekotonski skupnosti se nahajajo organizmi iz enega in drugega ekosistema in vključujejo tudi organizme, ki so omejeni na ekoton in se izključno nahajajo v njem. Raznolikost in gostote združb organizmov ter interakcije med njimi na meji med dvema ali več ekosistemi imenujemo robni efekt (zbrano v Pokorny, 1999).

Raziskave, ki so preučevale vpliv gozdnega roba, nakazujejo na povečano aktivnost plenilcev v prehodni coni (pregled v Pokorny 1998, 1999). Izbira prave lokacije gnezdenja je ključnega pomena za razmnoževalni uspeh katerekoli vrste oz. para. Tako so v raziskavi vpliva gozdnega roba na gnezdenje kmečkih lastovk (*Hirundo rustica*) ugotovili, da se lastovke izogibajo postavitvi gnezd v bližini gozdnega roba, kar je verjetno posledica velike aktivnosti plenilcev v prehodni coni; z izgradnjo gnezd stran od gozdnega roba se lastovke namenoma izogibajo plenilcem, pred katerimi gnezda tudi fizično branijo (Rendell in Robertson, 1990).

2.3 Poskusi z umetnimi gnezdi

Raziskave z umetnimi gnezdi so bile opravljene predvsem z varstvenih vidikov, tj. za zaščito določenih vrst ptic gnezdilk. Raziskovalce je predvsem zanimal vpliv plenjenja na gnezditveni uspeh plenskih vrst, saj lahko generalistični plenilci močno vplivajo na reproduktiven uspeh ptic. Plenilski pritisk na gnezditke se praviloma ugotavlja s postavitvijo umetnih gnezd, ki se jih nato kontrolira in beleži izplen, konkretne metode dela (npr. način postavitve gnezd, uporabljen material za gnezda, vrste jajc, način kontrole) pa se med raziskavami razlikujejo glede na lokacijo in ciljne vrste ptic gnezdilk (Pokorny, 1999; Ličina, 2012; Perušek in sod., 2016).

Za razumevanje uporabljene metode navajamo kot primer eno prvih raziskav s pomočjo umetnih gnezd, ki so jo naredili na več gozdnatih območjih v Marylandu in Tennesseeju (ZDA), kjer živi večje število plenilcev, kot so rakun (*Procyon lotor*), progasti dihur (*Mephitis mephitis*), lisica, siva lisica (*Urocyon cinereoargenteus*), siva veverica (*Sciurus carolinensis*), modra šoja (*Cyanocitta cristata*), ameriška vrana (*Corvus brachyrhynchos*) in določene vrste kač. V tej raziskavi so izpostavili odprta gnezda (dolžine 100 mm, globine 60 mm) barve sena, v obliki majhnih košar in spletena iz gibljivih vejic. V gnezdih so bila prepeličja jajca, gnezda so bila postavljena v 25-metrskih intervalih, in sicer na tla ter na višini 1–2 m na mladih drevesih in vejah grmovja. Gnezda so pregledali vsakih sedem dni; tista, ki so izgubila eno ali več jajc, so bila označena za oplenjena (Wilcove, 1985).

2.3.1 Poskusi z umetnimi gnezdi v Sloveniji

Plenjenje jajc v simuliranih talnih gnezdih ptic v gozdu na območju Menine planine

Avtorji so ugotovili, da različni višinski pasovi vplivajo na izplen gnezd divjega petelina (*Tetrao urogallus*). Območje raziskave so razdelili na tri višinske pasove, v katerih so postavili 296 umetnih gnezd. Umetno gnezdo je vsebovalo dve pravi in eno umetno jajce za kasnejše lažje določanje plenilca. Poskus je trajal od 20. 5. do 20. 6. 2009. Kot najslabši kraj gnezditve so ugotovili najvišji višinski pas, kar je posledica povečane populacije plenilcev na tem območju (male zveri, divji prašič). Ugotovitve nakazujejo tudi večjo aktivnost malih zveri v bližini gozdnega roba in plenjenje divjega prašiča v bližini krmišč. Avtorji so poudarili, da so ugotovili trend plenjenja in ne realnega gnezditvenega neuspeha divjega petelina (Ličina, 2012).

Pomen gozdnega roba za biotsko raznolikost gozdnate krajine

Avtorji so postavili umetna gnezda na dveh območjih, suburbanem in gozdnatem območju. Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv gozdnega roba na stopnjo plenjenja gnezd. Gozdnato območje raziskave so razdelili v tri transekte, dolžine 350 m. To območje raziskave je bilo najbolj pomembno, saj so ugotavljali vpliv gozdnega roba (t. i. negativni robni efekt) na plenjenje gnezd. Drugo območje (v suburbanem okolju) je bilo samo za primerjavo, tam so postavili manjšo količino gnezd. Pri postavitvi gnezd so za osnovo uporabljali podstavke cvetličnih lončkov, ki so jih prekrili z listjem. Pri delu so uporabljali gumijaste rokavice, s čimer so preprečili, da bi se gnezdo navzelo človeškega vonja. Za kasnejše ugotavljanje plenilca so postavljali kontrolne ploščadi iz mivke. Izplen je bil kontroliran trikrat. Ugotovili so, da je vpliv plenilcev v suburbanem območju večji kot v gozdnatem območju in da so talna gnezda bolj ogrožena kot višje postavljena gnezda. Rezultati raziskave niso nakazovali na kakršenkoli negativen efekt gozdnega roba, ampak nasprotno – gnezda, ki so bila postavljena na gozdnem robu, so bila najmanj plenjena (Pokorny, 1999).

Ohranjanje območij Natura 2000 Kočevsko: LIFE Kočevsko

Maja 2015 so v okviru projekta LIFE izvedli poizkus postavitve simuliranih talnih gnezd na območju Natura 2000 Kočevsko. Namen poizkusa je bil ugotoviti, ali je plenjenje gnezd v bližini krmišč večja, s kolikšno razdaljo od krmišč se ta vpliv izniči in katere vrste plenilcev plenijo gnezda. V poizkusu so izbrali pet stalnih krmišč. Pri vsakem krmišču so postavili umetna gnezda v treh ravnih transektih z izhodiščem pri krmišču. Pri tem so pazili na razdaljo (najbližje gnezdo je bilo od krmišča oddaljeno 30 m). Skupaj so postavili 150 gnezd. 12 gnezd so opremili z nadzornimi kamerami. Oglede gnezd so opravili po 21-ih dneh. Od 150 nastavljenih gnezd jih je bilo 87 (58 %) izplenjenih. Podatki kažejo, da se stopnja plenjenja z oddaljevanjem od krmišč ni zmanjšala. Od 12 uporabljenih kamer jih je devet posnelo plenilca gnezda. Dve gnezdi je izplenil jazbec (*Meles meles*), šest pa kune (*Martes* sp.). Kamere so posnele tudi veliko divjih prašičev (*Sus scrofa*), ki pa niso plenili gnezd; kot plenilec gnezd tudi ni bila potrjena siva vrana (Perušek in sod., 2016).

3 MATERIALI IN METODE

Terenski del diplomske naloge sem opravljal na dveh območjih. Antropogeno spremenjeno (suburbano) območje je Mozirski gaj, naravnemu podobno (v nadaljevanju: naravno okolje) pa gozdnata krajina, tj. preplet gozdne matice in travniških zaplat v Brezju pri Mozirju. Različni vrsti območja sta bili izbrani, da lahko primerjamo izplen na antropogenem območju in naravnem območju.

3.1 Opis območja raziskave – antropogeno spremenjeno okolje

Mozirski gaj je v občini Mozirje, v neposredni bližini mesta Mozirje. Mozirje spada v Savinjsko statistično regijo in leži na nadmorski višini 340 m. Gaj leži na desnem bregu reke Savinje in se razprostira na več kot 7 ha velikem prostoru. Pred dobrimi tremi desetletji je bilo to območje zaraščeno, onesnaženo in močvirnato. Lokalni prebivalci so ga spremenili v park, bogat s kulturno dediščino in cveticami. Naravno mejo Mozirskega gaja predstavljata Savinja in umetno narejena struga, ki je del Savinje. Struga je bila ustvarjena za poganjanje starih žag v Lokah. Sedaj se uporablja za napajanje umetnega jezera, ki je zraven vhoda v Mozirski gaj. V samem gaju so številni etnografski objekti, številne vrste okrasnih grmovnic in cvetic ter objekti, namenjeni za razstavo malih živali (slika 2).

Gaj je prepleten s peščenimi potmi, ki se vijejo skozi njegovo celotno površino. Ob poteh so grede cvetic in različnih grmovnic ter klopi, ki so namenjene počitku. Večje odprte površine so manjši travniki z nizko pokošeno travo. V parku raste več vrst starejših dreves, ki mečejo senco na sprehajalne poti. Določeni etnografski objekti so namenjeni za druženje in prodajo spominkov. V gaju je tudi restavracija z domačimi jedmi, ki so značilne za to območje. Na spletni strani Mozirskega gaja so objavljeni dogodki, ki se bodo med letom tam odvijali. Vsako leto se več kot tisoč obiskovalcev sprehodi skozi park in uživa v cveticah ter v kulturni dediščini.

Kljub množici ljudi, ki so občasni obiskovalci tega območja, je park prebivališče številnih živalskih vrst, vključno z več vrst ptic, ki tam gnezdijo. Vendar je park življenjski prostor tudi za druge živalske vrste, med katerimi so tudi generalistični plenilci, kot so kuna belica, siva vrana in šoja. Te vrste lahko predstavljajo potencialno grožnjo pticam gnezdilkam zaradi plenjenja njihovih gnezd.



Slika 2: Mozirski gaj (vir: Medmrežje 1).

3.2 Opis območja raziskave – naravno okolje

Drugo raziskovalno območje je tudi v občini Mozirje, in sicer v zaselku Brezje. Brezje je na nadmorski višini 380 m in šteje slabih 230 prebivalcev. Na Brezju je veliko (tudi večjih) kmetij, kjer se ukvarjajo predvsem z živinorejo in gozdarstvom.

Območje raziskave zajema površino v lasti bližnje kmetije Hudobreznik. Na kmetiji se ukvarjajo z živinorejo, ki zajema gojenje konj in goveda, imajo pa tudi zajce in kokoši. Območje kmetije zajema velike travnate in gozdnate površine (slika 3), ki skupaj merijo 16 ha. Raziskovalno območje smo tu razdelili na travnato in gozdnato površino.

Travnata površina neposredno meji z gozdom in se deli na dva dela, ki ju ločuje električni pastir. Del, na katerem smo izvajali raziskavo, je namenjen za pašo goveda in konj. Drugi del travnika je namenjen košnji in je bil v času terenskega dela gnojen z gnojevko. Travnik se od gozdnega roba rahlo dviguje. Fizično mejo med gozdom in travnikom predstavlja električni pastir, ki je na samem gozdnem robu. Pri stičišču travnatega in gozdnega ekosistema pride tudi do večje poglobitve. Travnik je na višje ležeči lokaciji kot gozd. Gozdnata površina je rahlo nagnjena in se spušča cca. 120 m do potoka, kjer se začne ponovno dvigati.



Slika 3: Letalska fotografija raziskovalnega območja v naravnem okolju (vir: Medmrežje 2).

3.3 Terensko delo

3.3.1 Predpriprave

Za umetna gnezda sem uporabil kokošja jajca, prepeličja jajca in umetna (stiropor) jajca. Umetna jajca sem postavil zaradi možnosti, da plenilec pravo jajce odnese, kar se je v večini primerov tudi zgodilo. Ostanke pravih jajc se le redko najdejo, zato je postavitve umetnih jajc smiselna za določanje skupin plenilcev, ki so izplenili določeno gnezdo. **Plenilec bo v umetno jajce nagonsko ugriznil in ga nato izpustil. Sledovi v umetnem jajcu bodo omogočili lažjo prepoznavnost plenilca.** Konstrukcijo gnezda je predstavljala upognjena kovinska mreža. Taka konstrukcija je omogočila številčno in hitro izdelavo gnezd. Takšna gnezda so tudi bolj stabilna na dvignjenih in neravnih površinah, kot je drevesna krošnja.

Kokošja jajca

Sveže pobrana kokošja jajca sem kupil na bližnji kmetiji. Ravnanje z njimi je potekalo z zaščitnimi rokavicami, in sicer za preprečitev nanosa telesnih vonjav, ki bi lahko vplivale na obnašanje in aktivnost plenilcev.

Prepeličja jajca

Prepeličja jajca sem kupil v trgovini, ravnanje z njimi je bilo enako kot v primeru kokošjih jajc.

Umetna jajca iz stiropora

Pri raziskavi sem uporabljal dve velikosti umetnih jajc – velikost, ki ustreza kokošjim jajcem, in velikost, ki ustreza prepeličjim jajcem. Vsa umetna jajca sem pobarval z barvo na vodni osnovi, ki je imela podoben odtenek barve kot jo imajo prava jajca (slika 4). Umetna jajca sem nato za dva dni pustil v kokošnjaku, da so izgubila vonj po barvi in se navzele kokošjega vonja. Tudi ravnanje s temi jajci je bilo izvedeno z zaščitnimi rokavicami.



Slika 4: Predpriprava umetnih jajc (foto: B. Herček, 2016).

Kovinska mreža

Uporabljal sem dve dimenziji gnezd – gnezda za prepeličja jajca, ki so v premeru merila cca. 8 cm, in gnezda za kokošja jajca, ki so merila cca. 12 cm. Kovinsko mrežo sem po meri razrezal na kvadrate in nato v plastični posodi upognil, da je dobila globino in konstrukcijo, primerno za namestitev jajc. Vsa gnezda sem pred namestitvijo jajc obložil s senom.

3.3.2 Postavljanje simuliranih gnezd v Mozirskem gaju

Pred postavitvijo gnezd sem si označil lokacije, kjer sem imel namen postaviti določena gnezda. Lokacijo gnezd sem prepoznal s fotografije gnezda takoj potem, ko je bilo postavljeno, drugih markacij nisem uporabljal. V gaju sem postavil 40 gnezd; 20 gnezd je vsebovalo kokošja jajca in 20 prepeličja jajca. Postavljal sem jih na štirih lokacijah, in sicer: (i) v krošnjo; (ii) na tla ob deblu; (iii) na tla na travniku; (iv) na tla v grmovju.

S postavitvijo gnezd na različnih lokacijah potencialnega gnezdenja sem želel ugotoviti, ali lokacija gnezda vpliva na njegov izplen. Z dvema vrstama uporabljenih jajc pa sem želel ugotoviti, ali vrsta (velikost) jajc vpliva na izplen gnezda. Za vsako lokacijo sem postavil 10 gnezd, od katerih jih je polovica (5 gnezd) vsebovala po eno prepeličje jajce, druga polovica pa po eno kokošje jajce. V vsakem gnezdu je bilo tudi po eno umetno jajce (enake velikosti kot pravo jajce) za kasnejše določanje plenilca. Pri izbiranju lokacij sem pazil, da gnezda niso bila v neposredni bližini drug drugega. V primeru, da bi bila gnezda v neposredni bližini bi to vplivalo na izplen.

Pri postavitvi gnezd sem uporabljal zaščitne rokavice in klešče za ograjo. Kovinsko konstrukcijo sem postavil na izbrano mesto in v njo položil primerno količino sena, da je gnezdo dobilo primerno obliko. Nato sem v umetno jajce zapičil kos žice, ki je bila povezana s kovinsko konstrukcijo. To je preprečilo, da bi veter jajce odpihnil z gnezda ali da bi ga odnesel kakšen majhen plenilec, npr. glodavci (povsem enak postopek priprave gnezda sem uporabil tudi v naravnem okolju). Nato sem zraven umetnega jajca v vsako gnezdo položil po eno pravo jajce (slika 5) in lokacijo postavitve fotografiral. Kontrolnih ploščadi (peščenih blazin) v Mozirskem gaju nisem smel postavljati.



Slika 5: Terensko delo v Mozirskem gaju (foto: B. Herček, 2016).

Postavitev gnezd v krošnjo

Pri postavitvi gnezd v krošnjo sem poskušal doseči, da bi bila gnezda čim bolj visoko in se tako izogniti možnosti plenjenja s tal. Gnezda sem postavil na povprečni višini 2 m. Najkrajša razdalja med dvema gnezdoma v krošnji je bila 20 m.

Postavitev gnezd na tla zraven drevesnega debla

Pri postavitvi gnezd na tla zraven drevesnega debla sem pazil na samo izpostavljenost gnezda. Ptica, ki bi tako gnezdila, bi poskušala iskati zavetje pri samem drevesu. Zato sem gnezda skrival med korenine, ki so gledale iz zemlje, in v večjo travo, ki raste ob drevesih. Najkrajša razdalja med dvema gnezdoma zraven drevesnega debla je bila 25 m.

Postavitev gnezd na odprti površini (travnik)

Pri postavitvi gnezd na travniku sem pazil, da gnezda niso bila v napoto vzdrževalcem parka. To so bila edina povsem izpostavljena gnezda (torej lahko vidna zračnim plenilcem) na tem raziskovalnem območju. Najkrajša razdalja med dvema gnezdoma na odprti površini je bila 24 m.

Postavitev gnezd v grmovju

Pri postavitvi gnezd v grmovju sem poskušal čim bolj prikriti samo gnezdo. Gnezda sem postavil globoko v grmičevje na tla. Najkrajša razdalja med dvema gnezdoma v grmovju je bila 15 m (slika 6).



Slika 6: Shematski prikaz lokacij postavljenih umetnih gnezd v antropogeno spremenjenem območju Mozirskega gaja.

3.3.3 Postavljanje simuliranih gnezd v naravnem okolju

Pred postavitvijo gnezd sem si označil lokacije, kjer sem imel namen postaviti določena gnezda. Lokacijo gnezd sem prepoznaval s fotografije gnezda takoj potem, ko je bilo postavljeno, drugih markacij nisem uporabljal. Na območju kmetije sem postavil 40 gnezd; 20 gnezd je vsebovalo kokošja jajca, 20 pa prepeličja jajca. V vsakem gnezdu je bilo po eno umetno jajce. Postavljal sem jih na štirih lokacijah: (i) travnik – na tla; (ii) gozdni rob – na tla; (iii) gozdni rob – v krošnje; (iv) notranjost gozda – na tla.

Z različnimi lokacijami postavitve gnezd sem želel ugotoviti aktivnost plenilca na določenem območju, z dvema vrstama uporabljenih jajc pa sem želel ugotoviti ali vrsta (velikost) jajc vpliva na izplen gnezda. Gnezda sem namestil po ravni črti (transektu) na travniku, gozdnem robu in notranjosti gozda. Za vsako lokacijo sem postavil 10 gnezd, od katerih jih je polovica (5 gnezd) vsebovala po eno prepeličje jajce in polovica po eno kokošje jajce. V vsakem gnezdu je bilo tudi po eno umetno jajce (enake velikosti kot pravo jajce) za kasnejše lažje določanje plenilca. Za določanje plenilca sem postavil tudi po štiri kontrolne ploščadi (peščene blazine) in senzorno kamero. Zaradi možnosti, da bi kontrolne ploščadi vplivale na plenjenje gnezd, jih nisem postavil k vsem talnim gnezdrom. Pri ravnanju z jajci in gnezdi sem uporabljal zaščitne rokavice, ki so preprečile, da bi se material navzel človeškega vonja, kar bi lahko vplivalo na stopnjo plenjenja gnezd.

Postavitev gnezd na odprti površini (na travniku)

Gnezda, postavljena na travniku, so bila najbolj izpostavljena gnezda na tem območju raziskave. Pri postavitvi teh gnezd sem postavil dve kontrolni ploščadi gnezdoma, ki sta vsebovala kokošja jajca, in dve kontrolni ploščadi gnezdoma, ki sta vsebovala prepeličja jajca. Najbližje gnezdo gozdnemu robu je bilo od njega oddaljeno cca. 50 m. Gnezda sem postavil v ravni črti čez celoten travnik. Najbližji gnezdi na travniku sta bili oddaljeni 34 m.

Postavitev gnezd na gozdnem robu

Pri postavitvi gnezd na gozdnem robu sem postavil dve kontrolni ploščadi gnezdoma, ki sta vsebovala kokošja jajca, in dve kontrolni ploščadi gnezdoma, ki sta vsebovala prepeličja jajca. Na gozdnem robu sem postavil tudi senzorno kamero, ki je nadzorovala eno od petih gnezd, ki so vsebovala prepeličja jajca. Gnezda sem postavil v ravni vrsti ob gozdnem robu, v grmovje, ob drevesna debla in med drevesne korenine. Vsa gnezda so bila na tleh. Najmanjša oddaljenost med dvema gnezdoma na gozdnem robu je znašala 25 m.

Postavitev gnezd v krošnjo (gozdni rob)

Gnezda, postavljena na gozdnem robu v krošnji, sem poskušal čim bolj dvigniti od tal in se s tem izogniti možnosti plenjenja s tal. Gnezda so bila na povprečni višini 2 m. Na lokacijo gnezda je vplivala sama primernost dreves in grmovja za postavitev. Ta gnezda so bila najbolj neenakomerno razporejena. Najmanjša oddaljenost med gnezdoma je znašala 15 m.

Postavitev gnezd v notranjosti gozda

Gnezda, postavljena v notranjosti gozda, so bila od gozdnega roba oddaljena 50 m ali več. Najbližji gnezdi sta bili med seboj oddaljeni 30 m. Gnezda so se nahajala izključno na tleh v zavetju skal, drevesnih korenin, grmovja in drevesnih štorov. Postavil sem jih v ravni črti vzporedno z gnezdi na travniku in gozdnem robu (slika 7).



Slika 7: Shematski prikaz lokacij postavljenih umetnih gnezd v naravnem okolju.

3.3.4 Obdobje trajanja raziskave

Gnezda sem v obeh raziskovalnih območjih postavil 1. aprila 2016. S postavitvijo sem začel ob 7.00 in končal ob 16.00. Prvi ogled gnezd sem opravil 3. aprila 2016, dva dni po postavitvi, nato 5. aprila, zadnji ogled pa sem zaradi velikega izplena opravil 7. aprila 2016 (preglednica 1), ko sem odstranil tudi nekaj preostalih gnezd, ki niso bila izpljena.



Slika 8: Primer gnezda z kokošjim jajcem (foto: B. Herček, 2016)

4 REZULTATI

4.1 Stanje (izplen) gnezd ob posameznih kontrolnih obiskih

Zaradi večje preglednosti in enotnosti predstavitve rezultatov predstavljam le-te sumarno in na enovit način v preglednicah 1–16, v katerih je podan pregled nad stanjem (izplenom) gnezd ob posameznem obisku, pri čemer pomenijo barve:

- zelena: gnezdo je bilo nedotaknjeno, v njem sta še prisotni pravo in umetno jajce (neizplenjeno);
- rdeča: gnezdo je bilo izplenjeno, pravo jajce je manjkalo oz. je bilo uničeno, na umetnem so vidni znaki ugriza oz. kljuvanja plenilcev;
- rumena: ni relevantno, saj je bilo gnezdo izplenjeno že pri predhodni kontroli.

4.1.1 Stanje gnezd ob kontrolnih obiskih v antropogeno spremenjenem območju

Preglednica 1: Stanje (izplen) gnezd s kokošnjimi jajci ob drevesnem deblu (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
GD1.	ob potoku	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
GD2.	ob sprehajalni poti	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GD3.	ob parkirišču	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GD4.	ob Savinji	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GD5.	klopca ob poti	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	

Preglednica 2: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci ob drevesnem deblu (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
GD6.	sprehajalna pot	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	DA
GD7.	čebelnjak	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GD8.	travnik	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GD9.	klopca	3. 4. 2016	DA	5. 4. 2016		7. 4. 2016	
GD10.	/	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	

Preglednica 3: Stanje (izplen) gnezd s kokošnjimi jajci na odprti površini (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
GT1.	bližina Savinje	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GT2.	ob sprehajalni poti	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GT GD1 3.	tulipani	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GT4.	tulipani	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	

GT5.	čajna hiška	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
-------------	-------------	------------	----	------------	----	------------	--

Preglednica 4: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci na odprti površini (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
GT6.	zelena hiška	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GT7.	/	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GT8.	slavolok	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GT9.	studenec	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GT10.	čebelnjak	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	

Preglednica 5: Stanje (izplen) gnezd s kokošnjimi jajci, dvignjenimi nad tlemi.

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
GK1.	travnik (2,0 m)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GK2.	grmovje (2,2 m)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GK3.	drevo (1,7 m)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
GK4.	grmovje (2,0 m)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
GK5.	drevo (2,0 m)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA

Preglednica 6: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci, dvignjenimi nad tlemi.

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
GK6.	stranišče (2,0 m)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GK7.	macesen (1,9 m)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GK8.	grmovje (1,6 m)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
GK9.	grmovje (1,7 m)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
GK10.	cipresa (1,8 m)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA

Preglednica 7: Stanje (izplen) gnezd s kokošnjimi jajci v grmovju (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
GGT1.	tulipani (skala)	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GGT2.	planinska hiška	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GGT3.	cipresa Savinja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GGT4.	cipresa kozolec	3. 4. 2016	DA	5. 4. 2016		7. 4. 2016	
GGT5.	cipresa kozolec	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	

Preglednica 8: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci v grmovju (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
GGT6.	cipresa	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GGT7.	oleander	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
GGT8.	cipresa	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
GGT9.	mlin	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	

GGT10.	potka	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
---------------	-------	------------	-----------	------------	-----------	------------	-----------

4.1.2 Stanje (izplen) gnezd ob kontrolnih obiskih v naravnem okolju

Preglednica 9: Stanje (izplen) gnezd s kokošnjimi jajci na odprti površini (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
KT1.	travnik	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	NE
KT2.	travnik	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KT3.	travnik	3. 4. 2016	DA	5. 4. 2016		7. 4. 2016	
KT4.	travnik	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KT5.	travnik	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	

Preglednica 10: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci na odprti površini (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
KT6.	travnik	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
KT7.	travnik	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KT8.	travnik	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KT9.	travnik	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KT10.	travnik	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA

Preglednica 11: Stanje (izplen) gnezd s kokošnjimi jajci na gozdnem robu (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
KR1.	gozdni rob	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	NE
KR2.	gozdni rob	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	NE
KR3.	gozdni rob	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
KR4.	gozdni rob	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KR5.	gozdni rob	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	NE

Preglednica 12: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci na gozdnem robu (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
KR6.	gozdni rob	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KR7.	gozdni rob	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KR8.	gozdni rob	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	NE
KR9.	gozdni rob	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	NE
KR10.	gozdni rob	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA

Preglednica 13: Stanje (izplen) gnezd s kokošjimi jajci na gozdnem robu (v krošnji).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
KK1.	krošnja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KK2.	krošnja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KK3.	krošnja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
KK4.	krošnja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	NE
KK5.	krošnja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	NE

Preglednica 14: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci na gozdnem robu (v krošnji).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
KK6.	krošnja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	NE
KK7.	krošnja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
KK8.	krošnja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
KK9.	krošnja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KK10.	krošnja	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA

Preglednica 15: Stanje (izplen) gnezd s kokošjimi jajci v notranjosti gozda (talna gnezda).

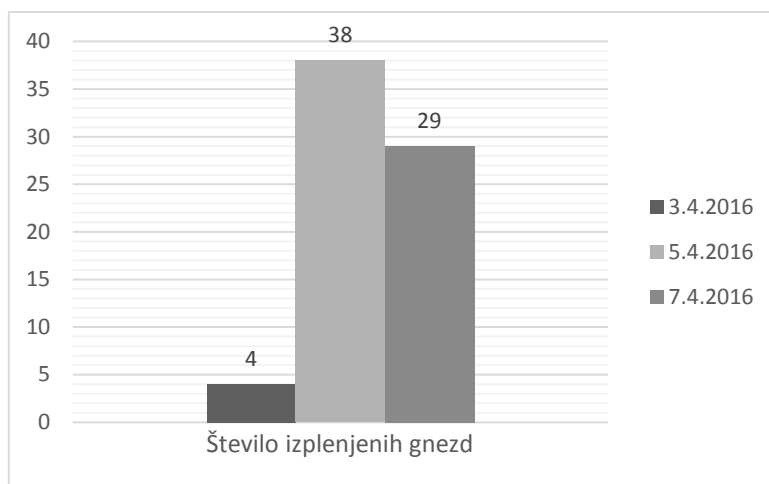
Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
KG1.	notranjost gozda	3. 4. 2016	DA	5. 4. 2016		7. 4. 2016	
KG2.	notranjost gozda	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KG3.	notranjost gozda	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
KG4.	notranjost gozda	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KG5.	notranjost gozda	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA

Preglednica 16: Stanje (izplen) gnezd s prepeličjimi jajci v notranjosti gozda (talna gnezda).

Oznaka gnezda	Lokacija	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje	Datum ogleda	Plenjenje
KG6.	notranjost gozda	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KG7.	notranjost gozda	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KG8.	notranjost gozda	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	NE	7. 4. 2016	DA
KG9.	notranjost gozda	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	
KG10.	notranjost gozda	3. 4. 2016	NE	5. 4. 2016	DA	7. 4. 2016	

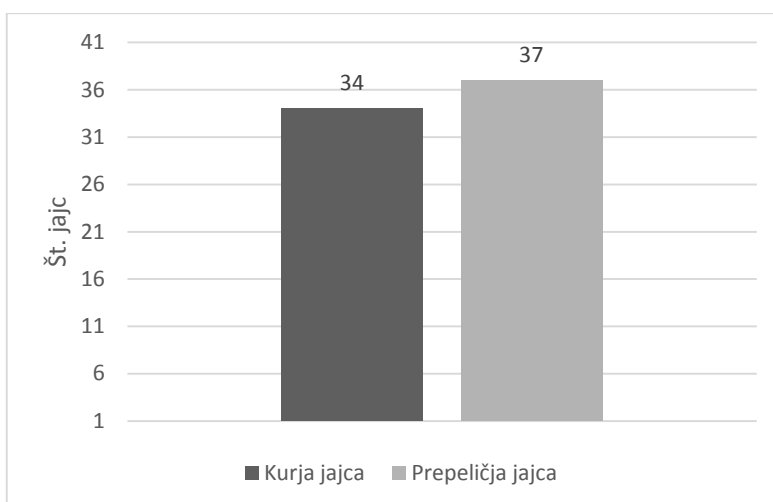
4.2 Stopnja plenjenja gnezd

Izmed 80-ih izpostavljenih gnezd (v obeh raziskovalnih območjih skupaj) je bilo v zgolj šestih dneh, ko sem končal s terenskim delom, izplenjenih 71 (89 %) vseh gnezd, pri čemer je bilo najmanj gnezd izplenjenih v prvih dveh dneh (graf 1). To bi lahko bila posledica za plenilce motečega vonja po ljudeh v prvih dneh po namestitvi gnezd (kljub uporabi zaščitnih rokavic) ali pa dejstva, da so plenilci prva gnezda odkrili po naključju, kasneje pa so jih začeli – zaradi bogatega in lahko dostopnega prehranskega vira – sistematično iskati.



Graf 1: Število izplenjenih gnezd v treh kontrolnih ogledih na obeh območjih raziskave skupaj (število izpostavljenih gnezd: 80; datum postavitve: 1. 4. 2016).

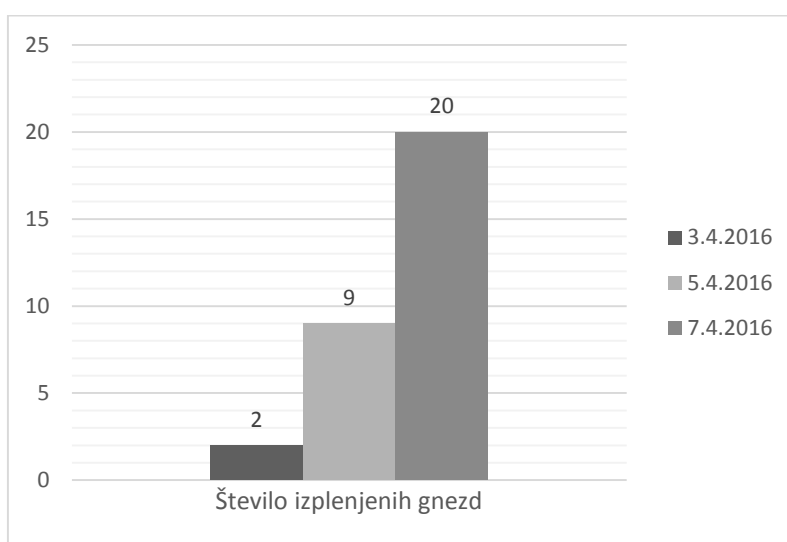
Skupaj je bilo izplenjenih nekoliko več gnezd s prepeličjimi jajci, čeprav razlike med obema skupinama gnezd niso bile velike (graf 2). Devet gnezd je tekom raziskave ostalo neizplenjenih; v šestih so bila kokošja, v treh pa prepeličja jajca.



Graf 2: Primerjava števila izplenjenih gnezd s kokošjimi in prepeličjimi jajci v obeh raziskovalnih območjih skupaj, ne glede na mesto postavitve (v obeh primerih: n = 40).

4.2.1 Stopnja plenjenja gnezd v naravnem okolju (gozd, gozdni rob, travnik)

V naravnem okolju je bilo ne glede na mesto postavitve gnezd (travnik, gozdni rob, notranjost gozda) po šestih dneh od postavitve izplenjenih 31 (77,5 %) gnezd (graf 3). Prvi dve izplenjeni gnezdi (ob prvem kontrolnem obisku) sta bili na travniku in v notranjosti gozda. Po šestih dneh so bila v notranjosti gozda izplenjena vsa gnezda (preglednici 15 in 16), na travniku jih je bilo izplenjenih 9 (90 %) (preglednici 9 in 10). Najmanj gnezd je bilo izplenjenih na gozdnem robu, in sicer je izmed skupaj dvakrat 10-ih izpostavljenih ostalo neizplenjenih 5 talnih gnezd (50 %; preglednici 11 in 12) ter 3 gnezda (30 %), postavljena v krošnjo (preglednici 13 in 14). Rezultati kljub majhnosti vzorca kažejo, da vsaj v prvih nekaj dnevih po postavitvi gnezd v območju raziskave ni izrazitega negativnega robnega efekta, ki bi se izražal v povečani stopnji plenjenja v ekotonskem območju (glej Pokorny, 1999).



Graf 3: Število izplenjenih gnezd v treh kontrolnih ogledih v naravnem okolju, ne glede na mesto postavitve gnezd (število izpostavljenih gnezd: 40; datum postavitve: 1. 4. 2016).

Travnik – talna gnezda

Ob prvem kontrolnem ogledu je bilo gnezdo KT3 prvo izplenjeno gnezdo na travniku. Gnezdo je imelo postavljeno kontrolno ploščad, vendar jasnega odtisa sledi na kontrolni ploščadi ni bilo. Približno 5 m od gnezda so bili ostanki jajčne lupine, zraven je bil iztrebek večje živali. Pri drugem ogledu sta bili izplenjeni še gnezdi KT5 in KT6. V gnezdu KT5 je bila razlita vsebina jajca in zdrobljeni koščki jajčne lupine. Umetno jajce je bilo cca. 2 m stran od gnezda, a nepoškodovano. Gnezdo KT6 je imelo postavljeno kontrolno ploščad, a je močan dež uničil odtise sledi v njej. Jajčna lupina je bila v neposredni bližini gnezda. Pri tretjem ogledu so bila izplenjena še gnezda KT2, KT4, KT7, KT8, KT9 in KT10. Gnezdo KT2 je bilo opremljeno s kontrolno ploščadjo, na kateri pa ni bilo odtisov, kar kaže na plenjenje iz zraka (ptice). V umetnem jajcu je bila dobro vidna vdrtnina, ki je bila posledica udarca s kljunom. Pri gnezdu KT4 je pravo jajce ostalo v gnezdu nedotaknjeno, plenilec pa je umetno jajce odnesel cca. 10

m stran in odgriznil zgornji del jajca. Odtisi krempljev in ugriz nakazujeta na plenjenje kune. Gnezda KT7, KT8, KT9 in KT10 so bila povsem razdejana. Prava jajca so manjkala, umetna jajca pa so bila nepoškodovana. Podatki nakazujejo na dejavnost večjega plenilca, morda divjega prašiča, ki bi ga lahko motil vonj po kovinski žici (razdejanje gnezd). KT1 je bilo edino gnezdo na travniku, ki je ostalo neplenjeno.



Slika 9: Poškodovano umetno jajce iz stiropora iz gnezda KT4 (foto: B. Herček, 2016).

Gozdni rob – talna gnezda

Gnezdenje na tleh na gozdnem robu se na podlagi pridobljenih podatkov zdi kot (vsaj v kratkem časovnem obdobju) najvarnejši kraj gnezdenja v naravnem okolju. To je edino območje, kjer je pri zadnjem kontrolnem ogledu ostalo neizplenjenih 5 (50 %) gnezd.

Pri prvem ogledu ni bilo na gozdnem robu izplenjeno nobeno gnezdo. Pri drugem ogledu je bilo izplenjeno gnezdo KR3. Kokoške jajce je sicer ostalo nedotaknjeno, umetno jajce pa je imelo dve večji vdrtini, ki nakazujeta na plenjenje ptice. Pri tretjem ogledu so bila izplenjena še gnezda KR4, KR6, KR7 in KR10. V gnezdih KR4, KR7 in KR 10 je manjkalo pravo jajce, vsa umetna jajca so bila v teh gnezdih nepoškodovana. Pri gnezdu KR6 je bilo umetno jajce pol metra od gnezda; dobro vidne so bile majhne luknjice, ki nakazujejo na plenjenje glodavca; pravo jajce je ostalo nepoškodovano.



Slika 10: Primer izplenjenega gnezda KR3 (foto: B. Herček, 2016).

Gozdni rob – krošnje dreves

Drevesne krošnje na gozdnem robu po zbranih podatkih veljajo za bolj varen kraj gnezdenja, saj je neizplenjenih ostalo 30 % gnezd. Ob prvem kontrolnem ogledu ni bilo izplenjeno nobeno gnezdo. Pri drugem ogledu so bila izplenjena gnezda KK3, KK7 in KK8. Gnezdu KK3 je manjkalo umetno jajce, kokošje jajce je ostalo nedotaknjeno. Gnezdu KK7 je imelo poškodovano umetno jajce, prepeličje jajce je ostalo nedotaknjeno; poškodbe umetnega jajca (majhne vdolbinice) so nakazovale na plenjenje glodavca. Tudi v gnezdu KK8 je manjkalo pravo jajce, poškodbe na umetnem jajcu pa so nakazovale na plenjenje glodavca, ki se je povzpel na drevo. Pri tretjem ogledu so bila izplenjena še gnezda KK1, KK2, KK9 in KK10. Vsa so imela nedotaknjena prava jajca. Iz gnezda KK9 je plenilec odnesel umetno jajce. V gnezdu KK1 in KK10 so poškodbe nakazovale na plenjenje glodavca, ki se je povzpel na drevo. Gnezdu KK2 je imelo nerazločne poškodbe na umetnem jajcu, ki pa bi lahko nakazovale na plenjenje ptice.

Notranjost gozda – talna gnezda

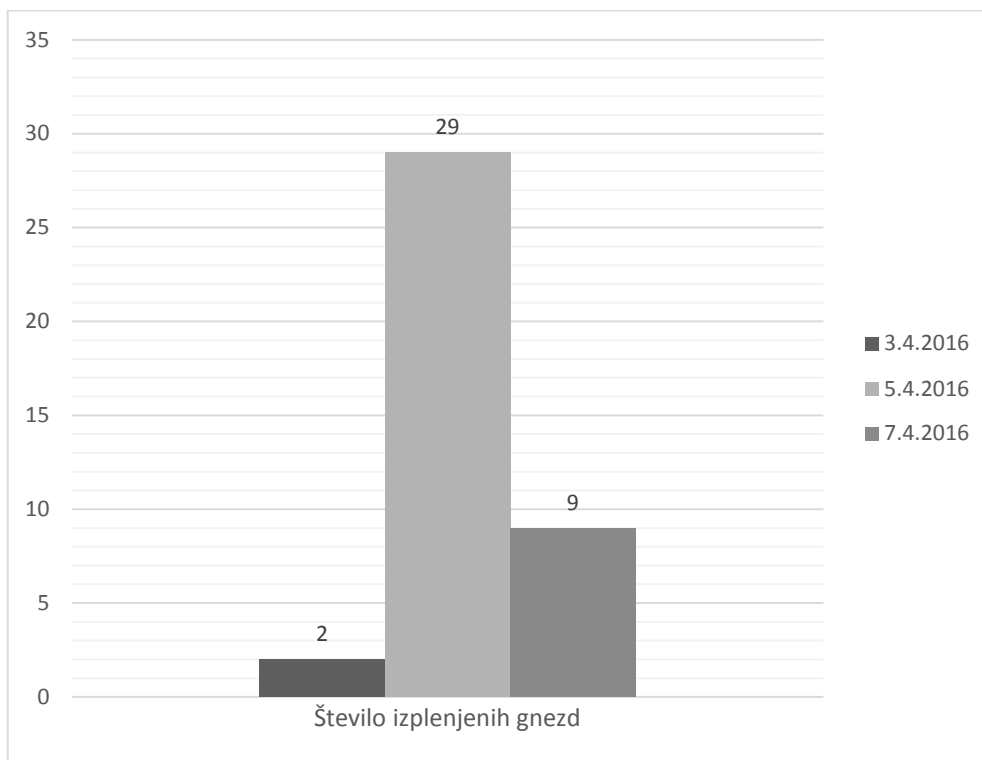
Talno gnezdenje v notranjosti gozda je glede na zbrane podatke najmanj varen način gnezdenja v naravnem okolju. To je edina lokacija v naravnem okolju, kjer so bila po šestih dnevih izplenjena prav vsa gnezda. Pri prvem ogledu je bilo izplenjeno gnezdo KG1. Umetno jajce je bilo pol metra stran od gnezda in obglodano, kar je nakazovalo na plenjenje glodavca. Pri drugem ogledu so bila izplenjena gnezda KG3, KG9 in KG10. Gnezdu KG9 sta manjkali umetno in pravo jajce. Gnezdu KG3 je manjkalo pravo jajce, umetno je bilo v neposredni bližini gnezda z odgriznjenim vrhnjim delom; poškodbe so nakazovale na plenjenje kune. Gnezdu KG10 je imelo nepoškodovano pravo jajce in dve luknji v umetnem jajcu; velikost lukenj je kazala na plenjenje večje vrste ptice z večjim kljunom. Pri tretjem ogledu so bila izplenjena še gnezda KG2, KG4, KG5, KG6, KG7 in KG8. V gnezdih KG6 in KG8 ni bilo ne pravega in ne umetnega jajca. V gnezdu KG2 je manjkalo umetno jajce, pravo jajce je ostalo nepoškodovano. Iz gnezda KG4 je plenilec umetno jajce odnesel 5 m stran od gnezda, poškodbe so nakazovale na plenjenje kune. V gnezdu KG5 je pravo jajce ostalo nedotaknjeno, umetno jajce pa je bilo obglodano, kar je kazalo na plenjenje glodavca. KG7 je imelo nedotaknjeno pravo jajce; umetno jajce je bilo 5 m stran od gnezda z vdrtinami, ki so nakazovale na plenjenje ptice.



Slika 11: Umetni jajci iz gnezd KG1 (levo) in KG5 (desno) – poškodbe kažejo na plenjenje glodavcev (foto: B. Herček, 2016).

4.2.2 Stopnja plenjenja gnezd v antropogeno spremenjenem okolju (Mozirski gaj)

V času trajanja raziskave, tj. po šestih dneh od postavitve gnezd, je bil izplen le-teh v antropogeno spremenjenem okolju Mozirskega gaja 100 % (graf 4), kar kaže na visoko stopnjo plenilske aktivnosti v tem območju.



Graf 4: Število izplenjenih gnezd v treh kontrolnih ogledih v antropogeno spremenjenem okolju Mozirskega gaja, ne glede na mesto postavitve gnezd (število izpostavljenih gnezd: 40; datum postavitve: 1. 4. 2016).

Gnezda ob deblu – talna gnezda

Podatki nakazujejo, da je gnezdenje ob deblih zelo nevarna lokacija za gradnjo gnezd. Gnezda so bila najprej plenjena prav na tej lokaciji postavitve. Ob prvem kontrolnem ogledu (dva dni po postavitvi) je bilo sicer izplenjeno eno gnezdo, ob drugem ogledu pa že dodatnih osem. Pri tretjem ogledu je bilo izplenjeno še zadnje gnezdo. Zraven gnezd so se pojavljali iztrebki manjših živali. Določena gnezda so bila popolnoma uničena, poleg pravega jajca je v gnezdih GD1, GD7 in GD10 manjkalo tudi umetno (stiropor) jajce. V gnezdih GD2 in GD9 sledov poškodb na umetnih jajcih ni bilo. Pri gnezdih GD3, GD4, GD5, GD6 in GD8 je manjkalo pravo jajce, umetno jajce je bilo poškodovano. Plenilci teh gnezd so bile tako ptice kot manjši glodavci, pri slednjih se je poznal odtis krempljev in zob. Ptice so v umetnem jajcu s kljunom naredile dobro vidno luknjo, ki se je razlikovala glede na to ali je imela ptica odprt ali zaprt kljun.



Slika 12: Primer poškodbe umetnega jajca, ki ga je povzročila ptica; vidna je majhna izdolbina na vrhu jajca; gnezdo GD4 (foto: B. Herček, 2016).

Odperta površina – talna gnezda

Gnezda, postavljena na odprti površini, so bila najbolj izpostavljena (vidna) gnezda v tem območju raziskave. Čeprav ob prvem kontrolnem ogledu ni bilo izplenjeno nobeno gnezdo, so bila vsa izplenjena ob drugem ogledu. Gnezda (žičnata osnova s senom) so ostala cela in ni bilo prisotnih iztrebkov. V večini primerov je manjkalo pravo jajce, umetno pa je ostalo nepoškodovano. Samo gnezdi GT2 in GT4 sta imeli poškodovani umetni jajci, poškodbe so kazale na plenjenje ptic. Sklepamo lahko, da so se plenilci (oz. plenilec) hitro naučili razlikovati med pravimi in umetnimi jajci, kar kaže na njihovo/njegovo sposobnost učenja. Po tem bi – ob hkratnih znakih poškodb obeh umetnih jajc – lahko sklepali, da je šlo za plenjenje predstavnikov iz družine vranov (Corvidae), verjetno sive vrane.

Gnezda v grmovju – talna gnezda

Tudi v tem primeru so bila izplenjena vsa gnezda, vendar so se določena gnezda na tej lokaciji obdržala dlje časa, tj. do tretjega kontrolnega ogleda. Ob prvem ogledu je bilo izplenjeno samo eno gnezdo, ob drugem pa 7 gnezd. Dve gnezdi sta bili izplenjeni do tretjega ogleda. V vseh primerih je pravo jajce izginilo. Na šestih umetnih jajcih ni bilo vidnih poškodb, eno umetno jajce pa je imelo sledi razmazanih iztrebkov.

GGT3, GGT4, GGT8 in GGT10 so gnezda, ki so imela poškodovana umetna jajca. Pri gnezdu GGT4 bi lahko ločeno plenila dva različna plenilca. Gnezdo je bilo prevrnjeno, pravo jajce je manjkalo. Prisotni so bili iztrebki glodavca, a je jajce imelo tudi dobro vidno poškodbo, ki je bila posledica udarca s kljunom. Pri umetnih jajcih v gnezdih GGT3, GGT8 in GGT10 so se poznali odtisi krempljev in zob, kar je nakazovalo na plenjenje glodavcev.



Slika 13: Primer iztrebka v gnezdu GGT4 (foto: B. Herček, 2016).

Gnezda, dvignjena nad tlemi

Kljub 100 % izplenu so se gnezda na tej lokaciji obdržala najdlje. Ob prvem kontrolnem ogledu ni bilo izplenjeno nobeno gnezdo, ob drugem so bila izplenjena štiri, ob tretjem pa šest gnezd.

V gnezdu GK7 in gnezdu GK10 ni bilo poškodovano nobeno umetno jajce. Plenilec je pustil lupini pravega jajca, poškodbi pa sta nakazovali na plenjenje ptice. Gnezda GK1, GK2, GK5 in GK6 so imela poškodovana umetna jajca, pravega jajca ni bilo. Poškodbe umetnih jajc nakazujejo na plenjenje glodavca, ki se je povzpел na drevo in izplenil gnezda. Gnezdrom GK3, GK4, GK8 in GK9 je manjkalo pravo jajce, poškodb na umetnih jajcih pa ni bilo.



Slika 14: Jajce iz gnezda GK7, najdeno na tleh ob drevesu; zgornji del jajca ima luknjo, ki nakazuje na plenjenje ptice (foto: B. Herček, 2016).

5 RAZPRAVA

5.1 Plenjenje gnezd

Izplen gnezd se je med obema območjema raziskave razlikoval, in sicer je bilo v naravnem okolju izplenjenih 22,5 % manj gnezd. V antropogenem okolju so bila izplenjena vsa gnezda ne glede na njihovo postavitve (npr. grmovje, krošnja). To kaže na zelo veliko aktivnost plenilcev na tem območju. Antropogeno območje je bilo dnevno obiskano s strani (tudi mnogih) ljudi, kar lahko vodi do prilagojenosti plenilcev na človeški vonj. Oprema, ki je bila uporabljena v raziskavi, je imela svoje pomanjkljivosti, saj sama kovinska mreža in hlevsko seno nista bila npr. v kokošnjaku, da bi se navzela kokošnjega vonja. To je lahko vplivalo na plenitev v naravnem okolju, kjer so plenilci občutljivejši in previdnejši na antropogene motnje, kot je npr. vonj ljudi. To lahko pojasni tudi časovni zamik plenjenja. V prvih dveh dneh je bil namreč najmanjši izplen gnezd. Že do drugega ogleda (po štirih dneh) so bila izplenjena skoraj vsa gnezda v antropogenem območju in devet gnezd v naravnem okolju. Razliko v plenjenju lahko morda pojasnimo z načinom plenjenja v prvih dneh raziskave v naravnem okolju, kjer so plenilci praviloma najprej odvzeli/poškodovali umetno jajce, pravo jajce pa pustili v gnezdu. To lahko kaže, da so se prava jajca navzela človeškega vonja, zato v prvih dneh niso bila plenjena. Nasprotno plenilcev v antropogenem okolju zaradi stalne bližine človeka ta vonj ni motil in so posledično povzročili večji izplen. Kljub previdnemu delu in stalni uporabi rokavic je lahko prišlo do tovrstnega vpliva, zato je treba rezultate, dobljene z uporabo simuliranih gnezd, vedno upoštevati z zadostno mero previdnosti. **Postavljenih gnezd in posledično rezultatov je premalo za zanesljivo opredelitev zaključkov. Pridobljeni rezultati nam dajejo dobro orientacijsko osnovo za oblikovanje predstave o problematiki izplena na območjih raziskave.**

Zelo pomembno je izpostaviti, da v vseh raziskavah z umetnimi gnezdi manjka ključen faktor za obrambo gnezd – odrasla, gnezdeča ptica, ki lahko gnezdo brani tudi fizično. Zato podatki, pridobljeni v tovrstnih raziskavah, niso točni in kažejo na precej večje plenjenje od dejanskega v naravi. Ugotovljen 100 % izplen v antropogenem okolju bi bil veliko manjši, če bi imela gnezda svojega branilca. Zato določanje dejanske ogroženosti ptic s postavljanjem umetnih gnezd ni zelo zanesljiva metoda; kljub temu pa z njo dobimo vpogled v razlike v plenilskem pritisku generalističnih plenilcev v različnih okoljih (Mezquida in Marone, 2003).

5.1.2 Plenjenje gnezd glede na lokacijo postavitve

Lokacija postavitve gnezda je bila zelo pomembna, saj je vplivala na število izplenjenih gnezd in na časovno dinamiko izplena. Gnezda, ki so bila postavljena v krošnji, in gnezda, ki so bila postavljena v grmovju, so ostala nedotaknjena dlje časa tako v antropogenem kot tudi v naravnem okolju; ta gnezda so namreč varna pred talnimi plenilci (sesalci). Kljub 100 % izplenu v antropogenem območju velja krošnja za najvarnejši kraj gnezditve.

V naravnem okolju je najvarnejši kraj gnezditve notranjost gozda. Ta podatek je zanimiv, saj kaže, da negativni robni efekt, tj. močnejše plenjenje na gozdnem robu, v danem okolju in pri takšni izvedbi poizkusa ne obstaja. Nasprotno – gnezda, postavljena na gozdnem robu, so se obdržala najdlje; to je bilo edino območje, na katerem je bil izplen samo 50 %. Podobno so ugotovili na raziskovalnem taboru Vinska gora '98, kjer ni bilo plenjeno nobeno gnezdo na gozdnem robu (Pokorny, 1999). Rezultat pa je v nasprotju z nekaterimi drugimi raziskavami,

kjer so beležili največji izplen gnezd prav na gozdnem robu, kjer je največja aktivnost plenilcev zaradi prehoda dveh vrst ekosistemov (npr. Wilcove 1985).

Lokacija gnezda je lahko vplivala tudi na verižno reakcijo plenjenja, saj je plenilec zaradi lahko dostopnega vira hrane po naključnem odkritju prvega gnezda kasneje gnezda načrtno iskal. To pomeni, da je lahko isti osebek izplnil več gnezd. Kljub previdnosti postavitve gnezd so bila določena gnezda vendarle v bližini drugih gnezd, npr. gnezdo ob deblu na tleh in gnezdo v krošnji. Če je plenilec bil sposoben splezati na drevo, je tako lahko plnil gnezdo v krošnji in gnezdo na tleh.

5.2 Metode prepoznavanja plenilca

V raziskavi sem poskušal določiti plenilca s kontrolnimi ploščadmi, senzorno kamero in umetnimi jajci. Za najboljšo metodo določanja plenilca so se izkazala umetna jajca.

5.2.1 Določanje plenilca z umetnimi jajci

Metoda določanja plenilca z umetnimi jajci se je izkazala za najboljšo metodo določanja. Dobra stran te metode je bila, da je plenilec pustil sledi zob in krempljev v jajcu, kar je kasneje omogočilo lažje določanje plenilcev. Slaba stran te metode je bila, da je v veliko primerov plenilec odnesel tudi umetno jajce.



Slika 15: Primer sledov plenitve ptice na umetnem jajcu (foto: B. Herček, 2016).

5.2.2 Določanje plenilca s senzorno kamero

Najbolj zanesljiv način določanja plenilca bi bil s senzorno kamero, pri čemer bi bilo želeno s kamerami opremiti večje (ali celo vsa) gnezda. Dobra stran tega načina določanja je, da ni treba ugibati, kateri plenilec je plnil gnezdo, ampak ga preprosto prepoznamo s slik. Žal s senzorno kamero med raziskavo nisem posnel nobenega plenilca. Gnezdo, kjer je bila postavljena kamera, namreč ni bilo pljeno. Slaba stran tega načina določanja plenilca pa je, da so te kamere drage in vedno obstaja možnost kraje.

5.2.3 Določanje plenilca s kontrolnimi (peščenimi) ploščadmi

Ta metoda določanja se je izkazala za najslabšo možnost določanja plenilca. V raziskavi sem postavil 8 kontrolnih ploščadi iz posute mivke. Kontrolne ploščadi so bile v času plenjenja uničene zaradi vremenskih razmer. V dveh primerih je bil plenilec večji in ni stopil na kontrolno

ploščad v času plenjenja. Prav tako lahko takšna metoda vpliva na samo plenitev gnezda, saj posuta mivka okoli gnezda predstavlja tujek ali pa lahko – ob pozitivni izkušnji in učenju – plenilca stimulira k lažjemu odkrivanju gnezd.

5.3 Razlike med prepeličjimi in kokošnjimi jajci

Z uporabo dveh vrst jajc sem skušal ugotoviti ali vrsta jajce vpliva na izplen gnezda. Zanimalo me je ali se določeni plenilci osredotočijo na določeno vrsto jajce in tako posledično delajo škodo samo eni vrsti ptice. Vendar dobljeni podatki (graf 2) kažejo na zelo majhno razliko v stopnji plenjenja gnezd, opremljenih z enimi ali drugimi jajci.



Slika 16: Primer umetnega gnezda s prepeličjim jajcem (levo) in s kokošnjim jajcem (desno) (foto: B. Herček, 2016).

Razlog za majhno odstopanje med obema vrstama jajc je morda v sami pripravi opreme. V prihodnih raziskavah je zato nujna temeljita priprava opreme za izvajanje terenskega dela. Kokošja jajca, kupljena na kmetiji, so bila pobrana ročno in so se tako navzela človeškega vonja. Kot že omenjeno, so plenilci v antropogenem okolju to lahko zaradi habituacije na človeka zanemarili, medtem ko so plenilci v naravnem okolju bili bolj občutljivi. V veliko primerov so ostala prava kokošja jajca nepoškodovana, čeprav je bilo gnezdo povsem uničeno oz. je bilo poškodovano umetno jajce (slika 17).



Slika 17: Primer plenitve gnezda, kjer je pravo jajce ostalo nepoškodovano (foto: B. Herček, 2016).

5.4 Prepoznani plenilci

Od 71-ih izplenjenih gnezd sem v 35-ih primerih plenilce gnezd prepoznal, če že ne do vrste natančno, pa vsaj do skupine. Prepoznavanje je potekalo po že prej opisanih metodah določanja plenilca. 16 plenilcev je bilo prepoznanih v antropogenem okolju, 19 pa v naravnem okolju. Izpuščena je možnost, da bi lahko en plenilec plenil več gnezd.

Preglednica 17: Identificirani plenilci v antropogenem (levo) in naravnem (desno) okolju.

Oznaka gnezda	Plenilec	Datum izplena	Oznaka gnezda	Plenilec	Datum izplena
GT2	Ptica	5.4.2016	KT2	Ptica	7.4.2016
GT4	Ptica	5.4.2016	KT4	Kuna	7.4.2016
GD3	Ptica	5.4.2016	KT7	Divji prašič	7.4.2016
GD4	Ptica	5.4.2016	KT8	Divji prašič	7.4.2016
GD6	Ptica	5.4.2016	KT9	Divji prašič	7.4.2016
GD5	Ptica	5.4.2016	KT10	Divji prašič	7.4.2016
GD8	Glodavec	5.4.2016	KR3	Ptica	5.4.2016
GGT4	Ptica	5.4.2016	KR6	Glodavec	7.4.2016
GGT3	Glodavec	5.4.2016	KK7	Glodavec	7.4.2016
GGT8	Glodavec	5.4.2016	KK8	Glodavec	5.4.2016
GG10	Glodavec	7.4.2016	KK1	Glodavec	7.4.2016
GK7	Ptica	5.4.2016	KK10	Glodavec	7.4.2016
GK10	Ptica	7.4.2016	KK2	Ptica	7.4.2016
GK1	Glodavec	5.4.2016	KG1	Glodavec	3.4.2016
GK2	Glodavec	5.4.2016	KG3	Kuna	5.4.2016
GK5	Glodavec	7.4.2016	KG10	Ptica	5.4.2016
			KG4	Kuna	7.4.2016
			KG5	Glodavec	7.4.2016
			KG7	Ptica	7.4.2016

Glavni plenilci gnezd v antropogenem spremenjenem okolju so bile ptice. Vdrtine v umetnem jajcu so bile vseh velikosti, večinoma pa majhne, kar kaže na plenjenje manjše ptice, največ do velikosti šoje (*Garrulus glandarius*). V antropogenem okolju sem prepoznal 9 plenitev ptic in 7 plenitev glodavcev. V naravnem okolju so glavnega plenilca predstavljali glodavci. 7 gnezd so izplenili glodavci, 5 ptice, 4 gnezda so domnevno izplenili divji prašiči, 3 pa kune (preglednica 17). Omeniti je treba, da so v dejanskih razmerah glodavci zaradi že prej omenjenega dejstva, da bi prava gnezda gnezdeče ptice aktivno branile, bistveno manj pomemben plenilec gnezd.

Na podlagi podatkov lahko opazimo raznovrstnost plenilcev v naravnem okolju. To pomeni, da določenih plenilcev gnezd ne bomo našli v antropogenem okolju, ker se na njega ne morejo prilagoditi. Določene živalske skupine, kot so glodavci in nekatere vrste ptic, npr. vrani, pa se na urbano okolje odlično prilagodijo in jim človek ne predstavlja več grožnje. Antropogeno spremenjeno okolje zato ne predstavlja zelo varnega gnezditvenega mesta prav zaradi te prilagojenosti generalističnih plenilcev (glej npr. Pokorny in sod., 2014).

6 SKLEP

Ob koncu diplomske naloge lahko potrdim oziroma ovržem na začetku postavljene hipoteze.

1. Stopnja plenjenja gnezd je v urbanem okolju manjša kot v naravnem okolju.

Postavljeno hipotezo 1 lahko ovržem. Dobljeni podatki namreč kažejo na večjo stopnjo plenjenja v antropogeno spremenjenem okolju Mozirskega gaja kot v naravnem okolju (gozdnata krajina: travnate in gozdnate površine). Izplen gnezd v antropogeno spremenjenem okolju je bil 100 %, medtem ko je bil v naravnem okolju 77,5 %. Kljub veliki množici ljudi, ki obiskujejo ali vzdržujejo Mozirski gaj, se v tem območju nahajajo številni plenilci, ki lahko predstavljajo nevarnost za ptice, ki v njem gnezdijo. Vendar je treba omeniti, da dobljeni rezultati zaradi nekaterih zadržkov (glej razpravo) niso neposredno prenosljivi v naravne razmere. Medtem ko so na odprtih površinah najpomembnejši plenilci ptice (verjetno predstavniki vranov), ki bi lahko predstavljali tveganje za ptice gnezdilke tudi v naravnih razmerah (čeprav seveda ptice praviloma ne gnezdijo izpostavljeno, temveč si poiščejo ustrezno kritje), so v večini skritih gnezd gnezda izplenili mali glodavci, ki pa v dejanskih razmerah predstavljajo precej manjše tveganje za gnezdilke, saj jih lahko ptice odženejo.

2. Gnezda, postavljena v drevesne krošnje, so manj izpostavljena plenjenju.

To hipotezo zaradi daljše dobe brez plenitve oz. daljše obstojnosti gnezd na obeh območjih delno potrjujem. Čeprav so bila po šestih dneh v antropogeno spremenjenem območju Mozirskega gaja tudi vsa gnezda, ki so bila dvignjena od tal, izplenjena, so imela daljšo dobo brez plenjenja v primerjavi z drugimi lokacijami postavitve gnezd. Podatki iz raziskave v naravnem okolju so primerljivi s podatki iz antropogeno spremenjenega območja, pri čemer je tudi po šestih dneh ostalo neizplenjenih 30 % gnezd, postavljenih v drevesne krošnje.

3. Gnezda, postavljena na odprtih površinah (travnih), so bolj izpostavljena plenjenju kot tista, ki so postavljena v gozdnem ekosistemu.

Postavljeno hipotezo 3 lahko ovržem. Tekom raziskave ni bilo očitne razlike v plenjenju med obema ekosistemoma, ki bi nakazovale večjo ogroženost gnezd na odprti površini. Nasprotno – gnezda na travniški površini so bila plenjena kasneje kot v notranjosti gozda. Po eno gnezdo na travniku in v notranjosti gozda sta bili prvi plenjeni gnezdi v naravnem okolju. Eno gnezdo na travniku je ostalo neizplenjeno, medtem ko so bila vsa gnezda v notranjosti gozda izplenjena. Tekom raziskave je bilo več gnezd na odprti površini plenjenih kasneje, kar nakazuje na večjo obstojnost gnezd na travniku kot v samem gozdnem ekosistemu.

7 POVZETEK

Plenjenje gnezd je naraven pojav, kjer imata tako plenilec kot plen pomembno ekosistemsko vlogo. Vendar lahko generalistični plenilci pomembno vplivajo na razmnoževalni uspeh ptic. Najboljši način za ugotavljanje plenilskega pritiska je postavljanje umetnih (simuliranih, kontroliranih) gnezd.

S postavljanjem 80-ih umetnih gnezd v naravnem in antropogeno spremenjenem okolju v okolici Mozirja sem ugotavljal, kakšne so razlike v izplenu gnezd med tema območjema. Vsako območje sem razdelil na več možnih lokacij gnezdenja, in sicer tako za talne gnezdilke (gnezda na tleh) kot za gnezdilke grmovnega in drevesnega sloja (gnezda na višini cca. 2 m). Izplen gnezd v antropogeno spremenjenem območju je bil ob tretjem ogledu (šest dni po postavitvi gnezd) 100 %. Naravno okolje je predstavljalo bolj varen kraj za gnezdenje ptic, saj je bil tu končni izplen vseh gnezd, ne glede na lokacijo, 77 %.

Z uporabo dveh različnih vrst jajc (kokošja, prepeličja) sem ugotavljal razliko v plenitvi glede na vrsto (velikost) jajc. Gnezda, ki so vsebovala prepeličja jajca, so bila sicer nekoliko močnejše plenjena kot gnezda, ki so vsebovala kokošja jajca, vendar je bila razlika premajhna za kakršenkoli zanesljiv zaključek.

Za določevanje plenilcev sem postavljaj kontrolne ploščadi (peščene blazine). Dve gnezdi sta bili opremljeni s kontrolno kamero, vsa gnezda pa so vsebovala po eno umetno jajce iz stiropora, ki je služilo za kasnejše določanje plenilca. Umetna jajca so se izkazala za najboljši način določanja plenilca. Kontrolne ploščadi so se izkazale za nezanesljive, zlasti zaradi vremenskih dejavnikov (močan dež, ki je zabrisal vse sledi) in možnosti vplivanja na izplen gnezd (bodisi večja vidnost bodisi izogibanje takšnim gnezdom). Senzorna kamera je bila postavljena na dveh gnezdih, na katerih pa ni prišlo do plenitve.

8 SUMMARY

Predation of bird-nests is a natural phenomenon where both predator and the prey play an important role in the ecosystem. However, the generalist predators' impact on the reproductive success of the birds can be severe. One of possibilities how to determine the predation pressure is to set artificial (controlled) nests.

By placing 80 artificial nests in the natural and anthropogenic environment, we tried to find out what the differences in predation pressure are. Each zone was divided in number of possible nesting sites for birds that are soil nesters (nest on ground), and birds that nest in the trees and bushes (nest at the height of 2 m). All nests in anthropogenic environment were plundered after the third watch, that is six days after all of the nests had been set. Due to the fact that 77% of all nests set in the natural environment were plundered, it turned out that the natural environment is a better (safer) nesting place for birds.

We tried to establish the sorts of plundering according to the type of egg by using two different types, chicken and quail eggs, respectively. We discovered that nests with quail eggs were plundered slightly more often than the ones containing chicken eggs; however, the difference was too small for any reliable conclusion.

In order to identify the main predators we set control platforms (sand bags). One nest was also equipped with control camera. Every nest contained one artificial Styrofoam egg, which served for latter identification of the predator. The artificial eggs were the best way to determine the predator. Control platforms turned out to be unreliable, because of the weather influences (heavy rain, which ruined all traces on the control platform), and may possibly have an important effect on predation (the nests was more visible and not natural). Sensor camera was placed on the nest, where was no sign of predation at all.

9 LITERATURA

- Andren H., Angelstam P. 1988. Elevated predation rates as an edge effect in habitat island: experimental evidence. *Ecology*, 69: 544-547.
- Berry L., Lill A. 2003. Do predation rates on artificial nests accurately predict predation rates on natural nests? The effects of nest type, egg type and nest-site characteristics. *Emu*, 103: 207-214.
- Burke D., Elliott K., Moore L., Dunford W., Nol E., Phillips J., Holmes S., Freemark K. 2004. Patterns of nest predation on artificial and natural nests in forests. *Conservation Biology*, 18: 381-388.
- Bayne E.M., Hobson K.A., Fargey P. 1997. Predation on artificial nests in relation to forest type: contrasting the use of quail and plasticine eggs. *Ecography*, 20: 233-239.
- Collias N.E., Collias E.C. 1984. Nest building and bird behavior. *Journal of Field Ornithology*, 56: 210-212.
- Holland M., Risser P.G., Hansell M. 2000. Bird nests and construction behaviour. Cambridge University Press: 280 str.
- Jelenko Turinek I., Firm D., Potočnik H., Al Sayegh Petkovšek S., Mazej Grudnik Z., De Groot M., Flajšman K., Pavšek Z., Špur N., Sovdat P., Kolenc M., Lozar T., Pogačnik K., Tomažič A., Bakan B., Bučar B., Grebenšek B., Rutnik K., Kuralt Ž., Skoberne P., Kos I., Jerina K., Pokorny B. 2016. Značilnosti, problematika in upravljanje populacij (sive) vrane v urbanem okolju. Končno poročilo. ERICO Velenje, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Gozdarski inštitut Slovenije, Znanstveno raziskovalno središče Univerze na Primorskem, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru in Visoka šola za varstvo okolja, Velenje.
- Knight R.L., Grout O.J., Temple. S.A. 1987. Nest-defence behaviour of the American crow in urban an rural areas. *Condor*, 89: 175-177.
- Ličina T. 2012. Plenjenje jajc v simuliranih talnih gnezdih ptic v gozdu na območju Menine planine. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.
- Lopez-Flores V., MacGregor-Fors I., Schondube J.E. 2009. Artificial nest predation along a Neotropical urban gradient. *Lands. Urban Plann.*, 92: 90-95.
- Mezquida E., Marone L. 2003. Are results of artificial nest experiments a valid indicator of success of natural nests? *Wilson Bulletin*, 115: 270-276.
- Noske R.A., Fischer S., Brook B.W. 2008. Artificial nest predation rates vary among habitats in the Australian monsoon tropics. *Ecological Research*, 23: 519-527.
- Pedersen A.O., Asmyhr L., Pedersen H.C., Eide N.E. 2011. Nest-predator prevalence along a mountain birch – alpine tundra ecotone. *Wildlife Research*, 38: 525-536.
- Pokorny B. 1998. Pomen gozdnega roba za biotsko raznolikost gozdnate krajine. Zaključno poročilo gozdarske skupine z raziskovalnega tabora Vinska Gora '98. ERICO Velenje, DP-340/98.
- Pokorny B. 1999. Pomen gozdnega roba za biotsko raznolikost, s poudarkom na plenjenju nameščenih ptičjih gnezd. *Gozdarski vestnik*, 57, 2: 57-70.

- Pokorny B., Flajšman K., Jelenko I. 2014. Pomen in vpliv vran, s poudarkom na sivi vrani (*Corvus cornix*) v (sub)urbanem okolju. *Acta Silvae et Ligni*, 103: 47-60.
- Perušek M., Peteržinek S., Bertonec I., Kotnik T., Bitorajc Z., Žitnik D. 2016. Izvedbeni načrt za konkretne akcije na terenu – C3 za divjega petelina (*Tetrao urogallus*) in gozdnega jereba (*Bonasa bonasia*) na območju Natura 2000 Kočevsko. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kočevje, Kočevje.
- Purger J.J., Mužinić J., Purger D. 2011. Artificial ground nest survival in two abandoned farmland habitats on Šolta Island (Croatia). *Avian Biology Research*, 4: 17-22.
- Purnat Z. 2002. Stanje in ogroženost subpopulacij divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) na Menini. Diplomsko delo. Ljubljana. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 144 str.
- Rowley I. 1970. An evaluation of predation by "crows" on young lambs. *CSIRO Wildlife research* 14: 153-179.
- Rendell W.B., Robertson R.J. 1990. Influence of forest edge on nest-site selection by Tree swallows. *Wilson Bulletin*, 102: 634-644.
- Robertson B.A., Rehage J.S., Sih A. 2013. Ecological novelty and the emergence of evolutionary traps. *Trends. Ecol. Evol.*, 28: 552–560.
- Stanley A. 1989. Current ornithology: Why do some birds defend their nests so vigorously. *Department of Wildlife Ecology*, pp. 187-190.
- Yahner R., Wright A. 1985. Depredation on artificial ground nests: effects of edge and plot age. *J. Wildl. Manage.*, 49: 508-513.
- Wilcove D.S. 1985. Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. *Ecology*, 66: 1211-1214.
- Wilson R.R., Cooper R.J. 1998. Acadian flycatcher nest placement: does placement influence reproductive success? *Condor*, 100: 673–679.

VIRI FOTOGRAFIJ:

Medmrežje 1: <http://www.mozirskigaj.com/> (3.5.2016)

Medmrežje 2:

<https://www.google.si/maps/place/Slovenija/@46.3475856,14.9401907,1259m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x476524e75e968361:0xe740451e25e2d465!8m2!3d46.151241!4d14.995463>
(3.5.2016)