

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Živa JUSTINEK

**OCENA VELIKOSTI TERITORIJA IN DOMAČEGA OKOLIŠA
PAKE (*Cuniculus paca*) NA IZBRANEM OBMOČJU
MEZOAMERIŠKEGA BIOLOŠKEGA KORIDORJA V BELIZU**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**THE ESTIMATION OF TERRITORY AND HOME RANGE SIZE
OF PACA (*Cuniculus paca*) ON A CHOSEN AREA WITHIN
THE MESOAMERICAN BIOLOGICAL CORRIDOR IN BELIZE**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija biologije. Opravljeno je bilo na Katedri za ekologijo in varstvo okolja Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Terensko delo je potekalo v centralnem delu Beliza v Srednji Ameriki pod okriljem Panthere, Okoljevarstvenega raziskovalnega inštituta v Belizu (Environmental Research Institute of Belize) ter Univerze v Belizu (University of Belize).

Študijska komisija Oddelka za biologijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Ivana Kosa, za recenzenta pa prof. dr. Davorina Tometa.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Rudi VEROVNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Davorin TOME
Nacionalni inštitut za biologijo, Oddelek za raziskave organizmov
in ekosistemov

Član: prof. dr. Ivan KOS
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 21. 9. 2016

Podpisana izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve in reproduciranja avtorskega dela v elektronski obliki ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu.

Živa Justinek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)

ŠD	Dn
DK	UDK 591.5:599.323.6(043.2)=163.6
KG	domači okoliš/teritorij/paka/ <i>Cuniculus paca</i> /Centralni belizejski koridor/Mezoameriški biološki koridor/MCP
AV	JUSTINEK, Živa
SA	KOS, Ivan (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
LI	2016
IN	OCENA VELIKOSTI TERITORIJA IN DOMAČEGA OKOLIŠA PAKE (<i>Cuniculus paca</i>) NA IZBRANEM OBMOČJU MEZOAMERIŠKEGA BIOLOŠKEGA KORIDORJA V BELIZU
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	VII, 45 str., 4 pregl., 13 sl., 1 pril., 72 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Nižinska paka (<i>Cuniculus paca</i>) je z ekološkega ter ekonomskega vidika ena bolj pomembnih vrst Mezoameriškega biološkega koridorja; območja, ki sega od juga Mehike do severa Kolumbije ter posledično skozi Belize, del le tega pa je tudi še nezavarovan Centralni belizejski koridor. Naša raziskava se je osredotočila na ekologijo vrste paka; namen dela je bil oceniti velikost teritorija ter domačega okoliša. V študijo je bilo vključenih sedem živali, spremljanih po več mesecev v obdobju dveh let. Velikost domačega okoliša smo določali z metodo minimalnega konveksnega poligona (MCP), povprečno je le ta znašala 2,22 km ² , območja aktivnosti ter jedrna območja pa s kernelsko metodo; povprečno so bila prva ocenjena na 0,32 km ² , slednja pa na 0,09 km ² . Primerjali smo tudi razlike med velikostmi domačih okolišev med suho ter deževno sezono in med spoloma, ki pa niso bile statistično značilne. V raziskavo smo zajeli še stopnjo prekrivanja območij aktivnosti ter jedrnih območij, na podlagi katere pa ne moremo z gotovostjo potrditi prisotnosti teritorija, niti ali so spremljane živali v tem obdobju živele v parih.

KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)

- DN Dn
- DC UDC 591.5:599.323.6(043.2)=163.6
- CX home range/teritorry/paca/*Cuniculus paca*/Central Belize
Corridor/Mesoamerican biological corridor/MCP
- AU JUSTINEK, Živa
- AA KOS, Ivan (menthor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- PY 2016
- TI THE ESTIMATION OF TERRITORY AND HOME RANGE SIZE OF
PACA (*Cuniculus paca*) ON A CHOSEN AREA WITHIN
THE MESOAMERICAN BIOLOGICAL CORRIDOR IN BELIZE
- DT Graduation Thesis (University studies)
- NO VII, 45 p., 4 tab., 13 fig., 1 epp., 72 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB Ecologically and economically speaking, lowland paca (*Cuniculus paca*) presents one of the most important species inhabiting the Mesoamerican biological corridor; an area stretching from southern Mexico to the north of Colombia, part of which is the Central Belize corridor. Our study focused on the ecology of species paca and aimed to estimate the size of territory and home range for seven individuals. We followed the animals for several months in the period of two years. Home range estimate was calculated through the minimum convex polygon (MCP) method and averaged 2,22 km². We used the kernel method to estimate the areas of higher utilization and core areas; the average of the first was 0,32 km² and 0,09 km² for the second. We also compared the differences in sizes of home range between the rainy and dry season, as well as between genders, but none turned out as statistically significant. Furthermore, we examined the level of overlap of areas of higher utilization and core areas of animals being followed in the same period of time. We cannot confirm the existence of territory nor whether the studied animals formed pairs during the time of study.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VII
Kazalo preglednic	VIII
1 UVOD	1
2 PREGLED LITERATURE	3
2.1 CENTRALNI BELIZEJSKI KORIDOR	3
2.2 OPIS VRSTE.....	4
2.2.1 Sistematika ter izvor.....	4
2.2.2 Razširjenost.....	5
2.2.3 Življenjski prostor	6
2.2.4 Telesni opis in biologija.....	7
2.2.5 Ekonomski ter varstveni vidik vrste paka.....	9
2.3 DOMAČI OKOLIŠ IN TERITORIJI	10
2.4 ZNAČILNOSTI PREUČEVANEGA OBMOČJA	12
2.4.1 Geografska lega	12
2.4.2 Površje, kamnine in tla.....	13
2.4.3 Podnebne značilnosti	13
2.4.4 Hidrološke razmere	13
2.4.6 Vpliv lokalnega prebivalstva	14
3 METODE DELA	16

3.1 Ulov ter spremljanje živali	16
3.2 Analiza podatkov	19
4 REZULTATI.....	20
5 RAZPRAVA.....	28
6 SKLEPI	34
7 VIRI	36
ZAHVALA	
PRILOGA A	

KAZALO SLIK

Slika 1: Centralni belizejski koridor znotraj Mezoameriškega biološkega koridorja.	4
Slika 2: Območje razširjenosti nižinske pake <i>Cuniculus paca</i> (vir IUCN, 2015-4).....	6
Slika 3: Samica vrste paka (<i>Cuniculus paca</i>) slikana v ujetništvu (foto: Ž.J.).....	8
Slika 4: Savana ter listnati gozd na našem preučevanem območju (foto: Ž.J.).....	14
Slika 5: Eden izmed požarov v začetku maja 2011 (foto: Ž.J.).....	16
Slika 6: Uporabljene pasti; levo z enojnimi vrati ter desno z dvojnimi vrati (www.livetrapp.com, 2016).....	16
Slika 7: Primer kamuflirane pasti za male do srednje velike sesalce (foto: Ž. J.).....	17
Slika 8: Samec pake (<i>C.paca</i>) 43BM med pregledom ter pred opremljanjem z radiotelemetrično ovratnico (foto: Ž.J.).....	18
Slika 9: Samica pake (<i>C.paca</i>) 44F z ovratnico (foto: nastavljene kamere Reconyx, z dovoljenjem Panthere).....	18
Slika 10: Lokacije, domači okoliši (MCP) ter območja aktivnosti (90% PVC) za celotno obdobje spremljanja za pake a) 44F, b) 48M, c) 47F – suha doba, d) 47F – deževna doba, e) 43F, f) 43BM, g) 44BM, h) 41M (vse slike so prikazane z enako skalo – vizualno primerljive).	24
Slika 11: Razporeditev območij aktivnosti (90% PVC) ter jedrnih območij (50% PVC) za paki 44F ter 48M (obdobje spremljanja: deževna doba 2010).....	25
Slika 12: Razporeditev območij aktivnosti (90% PVC) ter jedrnih območij (50% PVC) za samici 47F ter 43F (obdobje spremljanja: suha doba 2011).	26
Slika 13: Razporeditev območij aktivnosti (90% PVC) ter jedrnih območij (50% PVC) za pake 47F, 41M, 43BM ter 44BM (obdobje spremljanja: deževna doba 2011).	27

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Osnovni podatki označenih živali ter njihovo spremljanje.	21
Preglednica 2: Ocene velikosti domačega okoliša (MCP) ter območij aktivnosti (90% PVC ter 50% PVC).....	22
Preglednica 3: Povprečne ocene velikosti domačega okoliša (MCP) ter območij aktivnosti (90% PVC ter 50% PVC) glede na sezono.....	22
Preglednica 4: Povprečne ocene velikosti domačega okoliša (MCP) ter območij aktivnosti (90% PVC ter 50% PVC) glede na spol v deževni sezoni.....	23
Preglednica 5: Območja ter vrednosti prekrivanja za 50% PVC in 90% PVC..	27

1 UVOD

Mezoameriški biološki koridor je pojem, ki označuje območje od juga Mehike do severa Kolumbije in ima funkcijo naravnega kopenskega mostu, ki povezuje Severno ter Južno Ameriko. Zaradi svoje izjemne raznolikosti v tipih ekosistemov, na tem območju živi od 7 – 10% vseh vrst (Mesoamerican ..., 2014). Pomemben je za rastlinske ter živalske vrste, ki to območje uporabljajo za migracije. Naravovarstveno ga delimo na štiri tipe območij. Jedrna območja, ki so namenjena izključno ohranjanju biotske pestrosti ter ekosistemov in so tudi zavarovana; puferska območja, ki vključujejo območja okrog zavarovanih jedrnih območij, večinoma so sestavljena iz naravnih, neobdelanih površin; povezovalna območja, ki prav tako omogočajo migracijo vrst in v katerih je vpliv ljudi relativno nizek; ter večnamenska območja, ki se uporabljajo za gozdarstvo, pašništvo, poljedelstvo in kjer je prisoten direkten človeški vpliv. Del Mezoameriškega biološkega koridorja poteka skozi Belize, kjer pa centralni del koridorja, imenovan Centralni belizejski koridor, ni zavarovan. Panthera (neprofitna organizacija, New York), vodilna organizacija za raziskovanje velikih mačk, je podala predlog, da se ta pas zavaruje, saj je Belize dom kar 105 svetovno ogroženim vrstam ter še 55, ki so klasificirane kot skoraj ogrožene (Fifth National Report ..., 2014).

Ena izmed ključnih vrst Mezoameriškega biološkega koridorja ter Centralnega belizejskega koridorja je paka (*Cuniculus paca*), ki je razširjena preko celotne Srednje ter deloma Južne Amerike. Pomembna je pri razširjanju semen, sooblikovanju terena ter kot plen mnogim mezoameriškim plenilcem, med njimi tudi petim mačkam, katerih areal zajema Belize. Z boljšim razumevanjem te vrste ter njene ekologije, bi lahko razvili ustrezno strategijo varstva območja ter zagotovili njeno prisotnost skozi celotno Srednjo Ameriko, kar bi pripomoglo tako k ohranjanju divjih mačk ter določenih rastlin, kot tudi k zagotavljanju hrane ter dobička lokalnemu prebivalstvu, saj paka predstavlja pomembno lovno vrsto v celotnem območju razširjenosti.

Naša raziskava se je osredotočila na ocenjevanje velikosti domačega okoliša ter teritorija pak, kar je prvi korak za ostale ekološke študije, npr. za ocenjevanje gostote živali ter razporejenost populacij, rabe življenjskega prostora, za opazovanje

znotrajvrstnih ter medvrstnih interakcij ter tudi za upravljanje vrste in določitev lovnih kvot.

Cilj naloge je bil ugotoviti, kako veliko je območje, ki ga pake redno uporabljajo, ter ali pri tem prihaja do teritorialnosti. To smo skušali določiti na podlagi prekrivanja območij, ki so jih živali redno ali pa zelo pogosto uporabljale. Zanimalo nas je tudi, ali se domači okoliši samcev in samic razlikujejo v velikosti ter kakšna je razlika v velikosti med suho in deževno sezono.

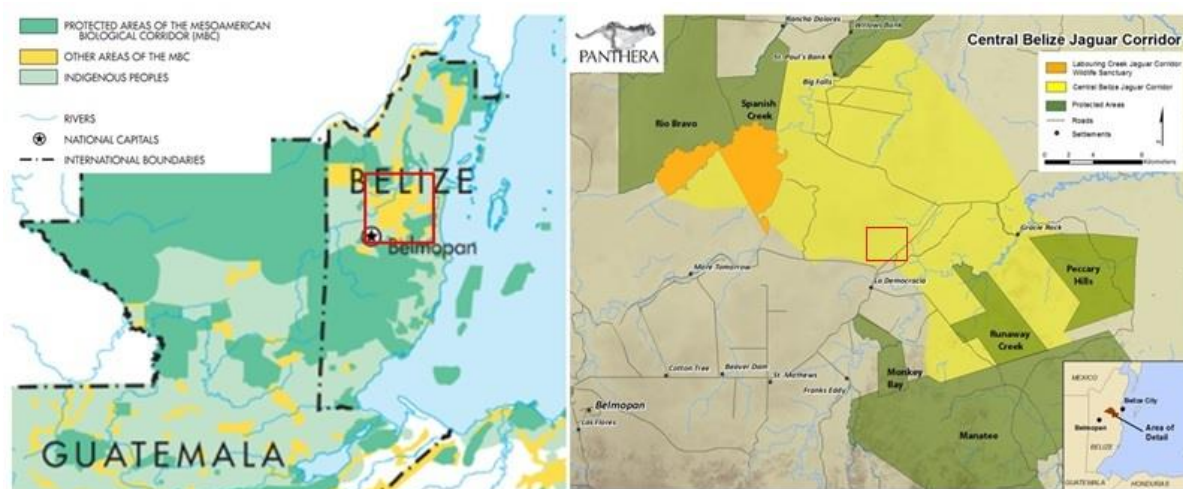
Naše hipoteze so bile:

- Domači okoliš pak je relativno majhen, kljub temu, da ga občasni izhodi raziskovalne narave lahko precenijo.
- Jedrno območje (torej območje, za katero je 50% verjetnost, da se bo tam nahajala žival) samci branijo kot svoj teritorij, samice pa ne.
- Samci si jedrno območje, torej teritorij, delijo z vsaj eno samico.
- Velikosti domačega okoliša ter jedrnega območja sta večji pri samcih kot pri samicah.
- Velikost domačega okoliša je večja v suhi kot v deževni dobi.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 CENTRALNI BELIZEJSKI KORIDOR

Med srednje- ter južnoameriškimi državami Belize slovi po svoji izjemni pokritosti z gozdom, ki je bila v letu 2005 ocenjena na 61,8% (Meerman in sod., 2010). Kljub temu je krčenje gozdov velik problem zadnjih let tudi v Belizu, Young (2008) ocenjuje da trenutno poteka s hitrostjo 2,3% gozdne površine letno, drugi viri pa navajajo, da se je od 80-ih do danes gozdna površina zmanjšala iz 82% na 61,1% (Cherrington in sod., 2010). V 60-ih se je glavni vir dobička spremenil iz gozdarstva v poljedelstvo. Dandanes pritiski prihajajo tudi od drugod; ob mejah ilegalni imigranti iz Gvatemale krčijo gozd za kmetovanje, vse več je gozdnih požarov, ki jih začnejo domačini, hkrati pa tudi politične spodbude vodijo v smer oddajanja zemlje v zakup (Young, 2008). Neotropski gozd v Belizu zagotavlja ustrezen življenjski prostor za pestro raznolikost živalskih ter rastlinskih vrst ter igra pomembno vlogo v Mezoameriškem biološkem koridorju (Fifth National Report ..., 2014). Na severu-zahodu Beliza je večje zavarovano območje Selva Maya, na jugu pa Maya mountains in Cockscomb basin. Belize s svojo veliko gozdno površino predstavlja pomembno povezavo med Mehiko in Gvatemalo, zato je Panthera, vodilna organizacija za ohranitev velikih mačk, podala predlog, da se legalno zavaruje še povezava med obema zavarovanima območjima ter tako ustvari zavarovan koridor, ki je že poznan kot Centralni belizejski koridor in bi med drugim zagotavljal povezavo metapopulacij jaguarja (*Panthera onca*) skozi njihovo celotno območje Latinske Amerike (Slika 1) (Rabinowitz in Zeller, 2010). Jaguar je posledično postal krovna vrsta, za katero upajo, da bo v sklopu projekta lastne ohranitve pomagala zavarovati večje območje ogroženega gozda, ustvarila zavarovan pas gozdov skozi državo ter pripomogla k ohranjanju številnih drugih vrst (Caso in sod., 2008).



Slika 1: Centralni belizejski koridor znotraj Mezoameriškega biološkega koridorja.

Na levi so s temnejšo zeleno prikazana zavarovana območja Beliza ter Gvatemale, z rumeno pa so označena preostala območja Mezoameriškega biološkega koridorja, ki še niso zavarovana, rdeč kvadrat označuje Centralni belizejski koridor. Na desni sliki je prikazan Centralni belizejski koridor v obliki rumenega pasu, ki povezuje zelena ter oranžna območja, ki so zavarovana (vir: Genth, 2011, str. 11).

Manjši rdeč okvir prikazuje naše preučevano območje.

2.2 OPIS VRSTE

2.2.1 Sistematika ter izvor

Razred: Mammalia – sesalci

Red: Rodentia – glodalci

Podred: Hystricognathi

Družina: Cuniculidae (Miller in Gidley, 1918)

Rod: *Cuniculus*

Vrsta: *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766) – paka, nižinska paka

Vrsta je bila poprej poznana kot *Agouti paca* (Linnaeus, 1766; Queirolo et al., 2008), kar je povzročalo zmedo z vrstami rodu *Dasyprocta*, saj včasih družini Cuniculidae ter Dasyproctidae združujejo v polifiletsko skupino pod imenom aguti. Novo ime je prišlo v veljavo leta 1998 z odločbo Mednarodne komisije za zoološko nomenklaturu (International Commission on Zoological Nomenclature) (Wilson in Reeder, 2005). *Cuniculus* je posledično tudi edini rod v družini Cuniculidae, ki vsebuje tri vrste;

nižinsko pako (*Cuniculus paca*) ter dve višinski paki (*Cuniculus taczanowskii* ter *Cuniculus hernandezii*) (Castro in sod., 2010; Rios-Uzeda in sod., 2004). *C. paca* je največja od omenjenih vrst, njena dlaka je krajša in manj gosta.

Vrsta *C. paca* je bila najdena v jamskih usedlinah poznega pleistocena na območju Minas Gerais v Braziliji (Winge, 1888). Izvira torej iz Južne Amerike ter je eden redkih sesalcev, ki je uspešno migriral na območje Severne Amerike v veliki migraciji živalskih ter rastlinskih vrst tri milijone let nazaj.

2.2.2 Razširjenost

Pake so razširjene na obsežnem območju, vse od severovzhodne Mehike do Peruja, Bolivije, Paragvaja, čez Brazilijo ter na sever Argentine (Slika 2) (Eisenberg in Redford, 1999). Vrsta je bila umetno naseljena še na Kubo ter v Alžirijo. Najverjetneje pake ne naseljujejo območij severno od gozdov območja Sierra Madre Oriental v severni Mehiki. Medtem ko so v severnem delu svojega areala pogoste ter gosto naseljene, pa so proti jugu metapopulacije vse bolj redke in bolj razkropljene (Huanca-Hurachi in sod., 2011; Ojasti, 1996; Queirolo in sod., 2008; Rodriguez-Ruiz in sod., 2011). Nižinsko pako najdemo na nadmorskih višinah do 2300 m (Botello in sod., 2005), kjer se njen areal prekriva z arealom višinske pake *C. taczanowskii* (Castro in sod., 2010), večinoma pa se nahajajo na območjih pod 1600 m nadmorske višine (Perez, 1992).



Slika 2: Območje razširjenosti nižinske pake *Cuniculus paca* (vir IUCN, 2015-4).

2.2.3 Življenjski prostor

Pake se pogosto zadržujejo v gosti podrasti neotropskih zimzelenih ali deloma listopadnih gozdov, navadno v bližini rek ali stoječih voda, saj so dobri plavalci ter vodo uporabljajo kot medij za beg (Eisenberg in Redford, 1999; Leopold, 1972). Gibljejo se po ustaljenih poteh, ki pa jih opustijo v primeru motečih dejavnikov (Grzimek in sod., 2003). Na območjih, kjer je ustrezen življenjski prostor razdrobljen na zaplate, pake izbirajo nemotena območja gozda za disperzijske koridorje. Gostoto populacije kot tudi obseg posameznega območja metapopulacije določajo prisotnost sadnih dreves ter količina sadežev na gozdnih tleh na eni strani, po drugi strani pa so pomembni dejavniki tudi plenilci, lokalno prebivalstvo, tip gozda, prisotnost vode ter

razpoložljivost lokacij za brloge. Smythe (1986) predpostavlja, da je eden od pomembnih dejavnikov regulacije gostote živali tudi medvrstna kompeticija za hrano v času suhe sezone. Nasadi različnih kulturnih rastlin lahko prav tako služijo kot disperzijski koridorji ter so lahko tudi del domačega okoliša (Asquith in sod., 1999; Huanca-Hurachi in sod., 2011). Pake so razširjene po celotnem Belizu, saj je več kot 60% države pokrite z gozdom (Belize's 5th National ..., 2014).

2.2.4 Telesni opis in biologija

Vrsta nižinska paka je druga največja vrsta glodalca za kapibaro (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Trup z glavo odrasle živali meri v povprečju 65-75 cm (Leopold, 1972), tehtajo od 6-12 kg (Nowak, 1999). Pake imajo grobo dlako brez podlanke, rdečkasto do temno rjavo po zgornjem delu telesa ter rumeno do svetlo rjavo na trebušnem predelu. Na bokih imajo navadno tri do pet vrst belih lis horizontalno po celem trupu, po katerih je mogoče posameznike razlikovati med seboj (Eisenberg in Redford, 1999; Roberts, 2011). Imajo čokate ter močne noge, s štirimi prsti na sprednjih ter petimi prsti na zadnjih nogah. Prvi in peti prst na zadnjih nogah sta deloma reducirana, zato so v sledih zadnjih nog vidni le trije prsti. Zadnje noge so daljše od sprednjih, kar omogoča daljše skoke v slučaju bega. Močni kremplji služijo kot parklji. Rep je kratek ter neodlačen (Peréz, 1992). Glava je robustna in težka, zigomatski lok je ojačan ter dorzalno in lateralno razširjen; služi kot resonančni prostor. Ta edinstvena lastnost pakam omogoča relativno glasno oglašanje, nekakšno tleskanje, grgranje ter lajanje, ki dosega frekvenco do 1 kHz (Grzimek in sod., 2003). Ta prilagoditev zigomatskega loka je znana le še pri enem glodalcu; grivasti podgani (*Lophiomys*; Ramdial, 1978). Močna čeljust omogoča drobljenje sadežev s trdo lupino, saj za razliko od bližnjih sorodnikov agutijev ne uporabljajo sprednjih tac pri hranjenju. Imajo 20 zob, zobna formula je I 1/1, C 0/0, P 1/1 in M 3/3. Ličniki in kočniki imajo visoke zobne krone, kot je to značilno za nekatere prežvekovalce. Majhna ušesa so postavljena visoko na glavi. Pake svojo okolico zaznavajo preko voha in sluha, zaradi nočnega načina življenja imajo dobro razvit tudi vid.

Pake spolno dozori pri starosti enega leta, pari se dvakrat letno ter po 115-120 dneh brejosti skotijo enega mladiča, redkeje dva. Mladiči ob rojstvu tehtajo 650-710 g, so poraščeni z dlako ter že imajo odprte oči. Že po prvem dnevu lahko tečejo ter jedo trdo hrano. Dojenje traja do 90 dni, mladiči pa v tem času dosežejo težo do 4 kg. Mladič ostane z mamo do največ petih mesecev starosti (Duboust in sod., 2004). Mladiči imajo kožo pokrito z roženimi luskami do 2 mm v premeru. Življenjska doba v naravi je do 13 let (Grzimek in sod., 2003). Spolni dimorfizem pri pakah ni očiten, čeprav nekatere študije navajajo velikost v prid samcem. Smythe (1987) ugotavlja, da so pake monogamne celo življenje, samci morajo vzpostaviti dominanten odnos nad samico.



Slika 3: Samica vrste paka (*Cuniculus paca*) slikana v ujetništvu (foto: Ž.J.).

Prehrano pak sestavljajo predvsem sadeži dreves podrasti ter odpadli sadeži višjih dreves, v manjših količinah uživajo tudi liste, vršičke, korenine, semena, stebila ter glive in žuželke (Duboust in sod., 2004; Zucarotto in sod., 2010). Najraje imajo sadje z visoko energijsko vrednostjo; npr. mango, papaja in avokado, pojedjo tudi semenski del (študije narejene na pakah v ujetništvu, Asquith in sod., 1999; Laska in sod., 2003). Včasih hrano tudi shranjujejo ali pa jo skladiščijo v obliki telesne maščobe, zaradi česar je njihovo meso še posebej cenjeno. Velik delež prehrane pak je sadje in omejenost na sadna drevesa jih še posebej izpostavlja fragmentaciji ustreznega življenjskega prostora (Chiarello, 1999), s čimer so lažje dostopne tudi lovcem (Carillo in sod., 2000). Kot zajci ter kapibare in za razliko od agutijev so pake koprofagi ter absorbirajo proteine ter

ogljikove hidrate iz lastnih vlažnih iztrebkov delno prebavljene hrane, ki jih zaužijejo takoj po izločanju. Njihov prebavni sistem ni kompleksen kot pri prežvekovalcih; celulozo prebavijo preko mikrobne fermentacije, poleg tega pridobijo dodatne hranljive snovi iz trav, ko gredo le-te še enkrat čez prebavni trakt, npr. vitamin B12. Poleg tega izločajo tudi suhe iztrebke, katerih ne zaužijejo.

Pake so samotarske, nočno aktivne živali, še posebej na območjih, kjer je lovni pritisk večji, hkrati pa je samotarstvo najverjetneje ena od strategij izogibanja plenilcem (Leopold, 1972; Harmsen in sod., 2010). Harmsen in sod. (2010) so ugotovili, da njihova nočna aktivnost sovпада z luninimi menami; in sicer s povečano aktivnostjo v temnih nočeh, kar so prav tako pripisali poskusu izogibanja plenilcem. Zatekajo se v do 1 m globoke brloge v zemlji, ki jih skopljejo same, voda ali druge živali, npr. pasavci (Eisenberg in Redford, 1999). Posamezen brlog je lahko dolg tudi do 8 m (Peréz, 1992), ima več kot en izhod, naseljuje pa ga le en osebek. Ocenjeno je, da posamezna žival v določenem obdobju uporablja tri do štiri brloge naenkrat (Beck-King in sod., 1999).

Plenilci pak so puma, jaguar, ozelot, margaj, jaguarundi, gozdni pes, navadni udav ter kajman (Grzimek in sod., 2003; Gil in Lobo, 2012).

2.2.5 Ekonomski ter varstveni vidik vrste paka

Pake se velik del življenja zadržujejo v gozdovih, zato krčenje gozdov izrazito vpliva nanje (Estrada in sod., 1994). Meso pak je v državah južno od Mehike visoko cenjeno, hkrati pa je pomemben vir živalskih proteinov za kmečko prebivalstvo (Foster in sod., 2014). Omejitev glede lova je malo oz. so ohlapne, kontrole ter kazni pa ni, kar na določenih območjih vodi v prelov in pripomore k izumrtju lokalnih populacij (Foster in sod., 2010a). Lov pak je naraščujoč problem, še posebno v Belizu, kjer so pake najbolj priljubljena divjačina. Collins (2011) ocenjuje, da bi morala biti za vzdrževanje trenutnega odvzema ter preživetje metapopulacij gostota pak $33/\text{km}^2$, le ta pa je znotraj Centralnega belizejskega koridorja ocenjena na 14 ali manj živali na km^2 (Roberts, 2011). Lov na pake je zelo popularen, saj njihovo meso na tržišču dosega visoke cene

(Foster in sod., 2014). Brez posebnosti se jih da gojiti tudi v ujetništvu, menda pa meso teh živali ni tako bogatega okusa (Domestication ..., 1995).

Po IUCN (2015-4) paka zaradi široke razširjenosti, prisotnosti v mnogih zavarovanih območjih ter reprodukcije, ki ni sezonska, ni uvrščena med ogrožene vrste ('Least concern') (Queirolo in sod., 2008), kljub temu, da imajo samice navadno le enega ali dva mladiča na leto (Smythe, 1987; Leopold, 1972).

V poljedelstvu pake povzročajo škodo; predvsem na območjih nasadov jama, kasave, sladkornega trsa ter koruze. Hkrati pa igrajo pomembno vlogo pri razširjanju semen, predvsem za vrste sadnih dreves z velikimi semeni (Duboust in sod., 2004; Terborgh, 1990).

Pake do neke mere oblikujejo teren svojega habitata, kar ustvarja skrivališča še za druge živalske vrste, hkrati pa so pomemben vir hrane za večje plenilce kot sta puma in jaguar (Foster in sod., 2010b).

2.3 DOMAČI OKOLIŠ IN TERITORIJI

Obstaja več definicij domačega okoliša, ena prvih in najpogosteje citiranih je Burtova (1943), ki pravi, da je »domači okoliš območje, ki ga žival prepotuje med svojimi običajnimi aktivnostmi - iskanjem hrane, parjenjem ter skrbjo za zarod, izključujoč občasne izhode raziskovalne narave«, katere pa je težko določiti, saj bi zato potrebovali dobro definiran domači okoliš. Domači okoliš mora biti časovno definiran (dnevni, mesečni, sezonski, ipd.). Burtonova definicija ne omenja, kako določiti meje domačega okoliša, niti ne posveča pozornosti variacijam v intenzivnosti uporabe prostora znotraj domačega okoliša (Powell, 2000). Različni avtorji so kasneje prenovili definicijo (Harris in sod., 1990), ampak tudi te definicije so še vedno nezadostne, pogosto namreč ni jasno, kaj so 'običajne, normalne' aktivnosti, hkrati pa tudi ne zajemajo določitve časovnega okvirja. Spremljanje skupaj s točnostjo podatkov ter različnimi metodami ocenjevanja domačega okoliša otežuje primerjavo velikosti domačih okolišev med

vrstami ter včasih celo znotraj posamezne vrste (Laver in Kelly, 2008). Dve različni študiji domačih okolišev pak (Beck-King in sod., 1999; Harris in sod., 1990) sta določali dnevni domači okoliš, razlog za izbiro tega časovnega okvirja ni naveden. Laver in Kelly (2008) dvomita, ali se dnevni ter mesečni domači okoliš sploh lahko smatrata za domači okoliš; po nekaterih definicijah naj bi se domači okoliš določal za območje, kjer žival živi in se giblje celo življenje. Vsekakor pa zvestoba določenemu območju kaže na obstoj domačega okoliša, za katerega se skozi čas razvija tudi kognitivna slika (Doncaster in MacDonald, 1991). Posledično sklepajo, da je domači okoliš za žival ugoden, saj ji omogoča bolj usmerjeno iskanje hrane in vode, učinkovitejši izogib in pobeg plenilcem s poprej pomnjenimi skrivališči in potmi ter posledično nižjo porabo energije (Lira in Fernandez, 2009).

Raznovrstne študije ugotavljajo zelo različne ocene gostote populacij, od 93 živali na km² (na podlagi števila brlogov) pa do le 6 živali na km² na območjih z visokim lovskim pritiskom (Beck-King in sod., 1999; Eisenberg and Redford, 1999). Tako domači okoliš kot aktivnost pake se spreminjata glede na dostopnost hrane. Beck-King in sod. (1999) navajajo, da se lokacije hranjenja spremenijo v poznem avgustu. Pake načeloma iščejo hrano blizu svojih brlogov in se nagibajo k omejitvi njihove aktivnosti na le nekaj manjših centrov v okolici (Beck-King in sod., 1999; Gallina in sod., 1992), ki jih Beck-King in sod. ocenjujejo na 0,19 ha – 0,67 ha s kernelsko metodo določanja jedra aktivnosti. Njihova študija je bila omejena le na dve paki, ki so ju spremljali v obdobju deževne dobe. Posledično je bilo v okolju veliko hrane, zato je možno, da je bil domači okoliš v tem času manjši, kot bi bil v suhi dobi (Endries & Adler, 2005; Tufto in sod., 1996). Par odraslih živali naseljuje domači okoliš velikosti 3-4 ha (ali 0,03-0,04 km²) (Beck-King in sod., 1999), kljub temu pa ne uporabljata istih brlogov oz. celo uporabljata brloge na različnih delih domačega okoliša, verjetno zato, da to območje bolj uspešno branita v intra- ali interspecifični kompeticiji. Starejša študija (Marcus, 1984) omejuje dnevni domači okoliš celo na 0,7 ha (0,007 km²), nobena od omenjenih študij pa ne zaznava razlik med velikostjo domačega okoliša samic in samcev, hkrati pa ti podatki niso zadostni, saj sta bili v obeh študijah opazovani le po dve živali ter le skozi eno sezono. Podobne študije agutijev odkrivajo, da imajo samci približno dvakrat

večji domači okoliš kot samice (Aliaga-Rossel in sod., 2008), zato je možno, da bi z več podatki odkrili isto pri pakah.

Teritorij je območje, ki ga organizem aktivno brani predvsem pred organizmi iste vrste (Tome, 2006). Za oceno velikosti teritorija se pogosto navaja velikost domačega okoliša ali njegov jedrni del, saj se sklepa, da žival aktivno brani le manjše območje, kot ga redno uporablja (Kernohan in sod., 2001), čemur sledi, da se domači okoliši posameznikov praviloma prekrivajo, teritoriji pa ne (Tome, 2006).

Pake so teritorialne živali in poleg oglašanja svoj teritorij označujejo tudi z urinom. Kljub temu, da so pake načeloma plahe živali (Leopold, 1972), samci aktivno branijo svoj teritorij pred drugimi samci ali celo samci vrste aguti, prvo s tleskanjem čeljusti in renčanjem, v kolikor to ne zaleže, pa se podajo tudi v napad. Določene raziskave predvidevajo, da znotrajvrstna kompeticija za teritorij ni tako močna med samicami, zaradi česar se domači okoliši samic nemalokrat prekrivajo (Beck-King in sod., 1999; Smythe, 1987). Stopnja teritorialnosti pri pakah kot tudi velikost teritorija sta odvisni od količine hrane ter prisotnosti tekmecev, v kolikor je teh veliko, je bolj smiselno znižati stopnjo teritorialnosti ter zmanjšati velikost teritorija, kot pa vseskozi aktivno braniti območje (Carpenter, 1987; Eiris in Barreto, 2009; Maher in Lott, 2000).

2.4 ZNAČILNOSTI PREUČEVANEGA OBMOČJA

2.4.1 Geografska lega

Raziskava je potekala v osrednjem delu Beliza, na izbranem območju Centralnega belizejskega koridorja (ki je del večjega Mezoameriškega biološkega koridorja), severno od Zahodne regionalne ceste (Western Highway), na meji med Belize in Cayo regijo (Slika 1): na 17° 24' 22" N in 88° 30' 21" W. To je območje sekundarnega listnatega tropskega pragozda ter nižinske savane s posamični borovci.

2.4.2 Površje, kamnine in tla

Osrednji del Beliza, kjer se nahaja tudi preučevano območje, je nižinski, postopoma se je začel dvigati iz oceana v dobi pliocena (2-13 milijonov pred našim štetjem). Izbrano območje zavzema pretežno močvirnat ravninski del, obkrožajo pa ga kraški griči (območje imenovano Runaway creek), ki ne presegajo 500 m nadmorske višine. Tla so apnenčasta, mestoma zakisana, ponekod je prisotna peščena prst (Meerman in Sabido, 2001). Površje je zaradi močvirne narave in konstantnih nihanj nivoja vode polno vdrtin ter lukenj, ki v bolj sušnih obdobjih služijo kot skrivališča različnim vrstam.

2.4.3 Podnebne značilnosti

Belize ima subtropsko do tropsko podnebje s poudarjeno suho in deževno dobo. Deževna doba traja od junija do novembra, prehod je bolj opazen na jugu kot na severu države (Walker, 1973). Letno v Belizu pade približno 1500 mm padavin. V osrednjem delu države zasledimo dva viška padavin; povprečno čez 300 mm v juliju in čez 250 mm v septembru. Najbolj sušna sta marec in april, ko v povprečju pade okrog 50 mm padavin mesečno. Pomemben dejavnik so tudi pojavi tropskih neviht ter orkanov, ki prihajajo z vzhoda in se pojavljajo tekom cele deževne sezone z viškom v septembru in oktobru, njihovo število pa se med leti razlikuje. Oktobra 2010 je Belize prizadel orkan Richard, kategorije 2 po Saffir-Simpsonovi lestvici (Hurricane Richard ..., 2011). Suho sezono zaznamujeta hladnejša prehodna doba (november - februar) ter toplejša in bolj suha doba (marec - maj). Povprečna letna vlažnost je 83 %. Povprečni temperaturni maksimum v osrednjem delu Beliza je 34 °C (maj), minimum pa 18 °C (januar) (Climate Summary, 2014).

2.4.4 Hidrološke razmere

Izbrano območje se nahaja med dvema večjima rekama, Belize in Sibun, ter v bližini manjše reke Colonel English Creek. Območje je močvirnato, propustnost prsti za vodo majhna in kot posledica visoki namočenosti je velik del leta delno poplavljen (Climate Summary, 2014). V vrhuncu sušnega obdobja na območju ni naravne površinske vode.

2.4.5 Rastlinstvo in živalstvo

Območje je raznoliko, delno klasificirano kot sekundarni tropski zimzelen listnati nižinski gozd (UNESCO klasifikacija: I.A.2.a.(1).(b).CE) ter delno kot savana z iglastim grmičevjem, prevladuje bor *Pinus caribaea* (UNESCO klasifikacija: V.a.2.b.(2)) (Meerman in Sabido, 2001). Na tem območju lahko najdemo vseh pet vrst divjih mačk, ki se pojavljajo v Belizu ter katerih plen predstavljajo tudi pake (jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), ozelot (*Leopardus pardalis*), margaj (*Leopardus wiedii*) ter jaguarundi (*Puma yagouaroundi*)). Prav tako so na tem območju prisotni agutiji (*Dasyprocta punctata*), ki so v iskanju hrane tekmeci pakam, zasedajo pa drugo ekološko nišo, saj so aktivni podnevi (Aliaga-Rossel in sod., 2008).



Slika 4: Savana ter listnati gozd na našem preučevanem območju (foto: Ž.J.).

2.4.6 Vpliv lokalnega prebivalstva

Najbližje preučevanemu območju je nekaj več kot 5km oddaljena vas La Democracia, mimo preučevanega območja pa poteka glavna regionalna cesta Western Highway (oddaljenost < 300 m). Okoliško prebivalstvo ima velik vpliv na gozd ter savano, saj preko celega leta na tem območju poteka nezakonit lov (predvsem pak, jelenjadi, nekaterih ptic, legvanov in divjih prašičev ter opic in papig za namene trgovanja z

domačimi živalmi) ter nezakonito izsekavanje predvsem mahagonija (*Swietenia macrophylla*) ter santa marije (*Calophyllum brasiliense*) (povzeto po pripovedovanju ter osebnem opažanju). Na preučevanem območju smo imeli nastavljene foto pasti za sesalce, na katerih smo pogosto našli tudi fotografije ilegalnih lovcev, mnogokrat z ogromnimi vrečami, v katerih so nosili ulovljene živali – večinoma so bile to pake, saj je njihovo meso na trgu vredno največ. Približno 10 km proti severo-vzhodu so večje površine, kjer domačini pasejo govedo.

Najbolj problematična obdobja so ob koncih suhe sezone (april, maj), ko domačini požigajo savane, včasih z namenom odstranjevanja vegetacije ob cestah, večinoma pa, da si s tem olajšajo lov na divjad. S pomočjo vetra, ki je zaradi ravnega terena na tem območju pogosto prisoten, se požar izjemno hitro širi po suhi savani in se večinoma razširi na cele gozdove. Struge potokov so v tem obdobju suhe, edine ovire za požare so makadamske ceste, ki pa ob vetru pogosto niso dovolj široke, da bi preprečile širitev požara. Oktobra 2010 je Belize prizadel orkan Richard kategorije 2 po Saffir-Simpsonovi lestvici, zaradi katerega je ostalo na gozdnih tleh veliko lesa (Hurricane Richard ..., 2011). Ko so tako domačini začeli s požiganjem v aprilu 2011, je vse neustavljivo gorelo. Takrat smo bili na terenu priča ničkolikim truplom živali, ki požaru niso mogle uiti (želve, kače, kuščarji, opice, ptičji mladiči, itd.). Požari kot grožnja biodiverziteti ter statusu vegetacije v Belizu niso dovolj razumljeni, saj do sedaj ni bilo dokumentirano, kakšen vpliv imajo dolgoročno, niti kako pogosti ali obsežni so. Vsekakor pa izjemna obsežnost pogorelih območij namiguje na veliko uničenje lokalne flore in favne (Jacobs in Castaneda, 1998). Požari so v listnatih tropskih gozdovih relativno redek pojav, mnenje Budowskega (1966) ter Hopkinsa (1983) je celo, da se je večino dreves v Srednji Ameriki razvilo v odsotnosti požarov in zato nanje nimajo tolerance, saj je dokumentiranih zelo malo požarov v nižinskih tropskih območjih, ki bi jih zanelila strela (Middleton in sod., 1997). Meerman in Sabido (2001) naše raziskovalno območje ocenjujeta z visoko do ekstremno visoko stopnjo rizičnosti za požare.

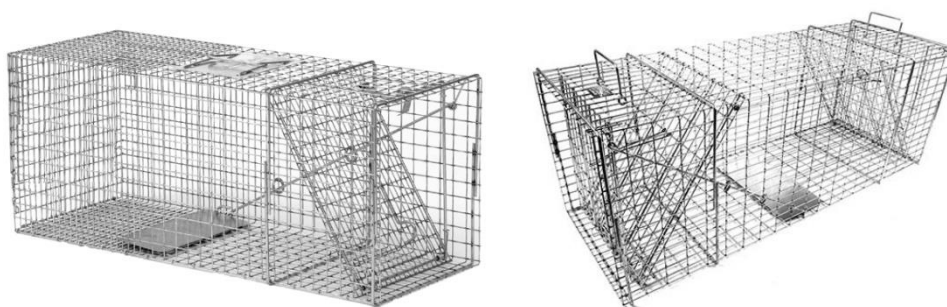


Slika 5: Eden izmed požarov v začetku maja 2011 (foto: Ž.J.).

3 METODE DELA

3.1 Ulov ter spremljanje živali

Na območju velikem pribl. 4 km², smo imeli v obdobju od 1.5.2011 do 30.9.2011 nastavljenih med 16-20 živolovnih pasti, ki smo jih razporejali glede na teren, zadrževanje vode, gostoto drevesnih krošenj, ilegalno dejavnost (lov, izsekavanje), prisotnost gozdnih požarov ter pojave mravelj. Uporabljali smo pasti Tomahawk 38x50x107 cm z enojnimi ali dvojnimi vrati (Slika 2). Za boljši lovni uspeh ter dodatno zaščito pred soncem smo pasti kamuflirali z listjem in vejami z vseh strani ter poskrbeli, da past ni bila v vodi (Slika 3).



Slika 6: Uporabljene pasti; levo z enojnimi vrati ter desno z dvojnimi vrati (www.livetrapp.com, 2016).



Slika 7: Primer kamuflirane pasti za male do srednje velike sesalce (foto: Ž. J.).

Na vsake dva do tri dni smo v pasti nastavljali sveže sadje in zelenjavo (banana, papaja, mango, kasava, korenček, lubenica, karambola) ter preko VHF radio sprejemnika preverjali, če so bile sprožene od 5.00 do 18.00 (obdobje dneva) na vsake dve uri oz. na eno uro, ko je bilo bolj vroče. V tem času so se med drugimi živalmi ujela tudi tri pake, še dodatne štiri pa so bile označene že od prej (Preglednica 1). Ujete živali so bile anestezirane z glede na telesno težo določeno kombinirano dozo ketamina in acepromazina, nadeli smo jim radio ovratnice Telonics ter jih spustili, ko je docela izzvenel učinek anestetika. Označene živali smo spremljali preko VHF radio sprejemnika Telonics TR4 ter antene Telonics Rubber Ducky, ki zazna radio signal z maksimalne razdalje 2 km (zelo razgiban teren, gosta vegetacija ali močen dež signal oslabijo ali celo onemogočijo njegovo zaznavanje). Lokacije pak smo pridobivali z metodo triangulacije, pri kateri smo sodelovali trije ali štirje popisovalci z vnaprej določenih ter primerno oddaljenih lokacij, s čimer smo zagotovili čimbolj različen azimut. Spremljali smo jih ponoči ena- do dvakrat tedensko po tri ure z 20 minutnimi intervali ter vsaj enkrat tedensko tudi čez dan za določanje lokacije brlogov.



Slika 8: Samec pake (*C.paca*) 43BM med pregledom ter pred opremljanjem z radiotelemetrično ovratnico (foto: Ž.J.).



Slika 9: Samica pake (*C.paca*) 44F z ovratnico (foto: nastavljene kamere Reconyx, z dovoljenjem Panthere).

3.2 Analiza podatkov

Podatki triangulacij so bili vnešeni v program Locate III (© Pacer Computer Software 2005-2009), s pomočjo katerega smo pridobili GPS lokacije označenih živali. Za nadaljno analizo smo uporabili GIS (Geografski informacijski sistem) programsko opremo ArcMap 10.4 (ESRI®). Pri prostorski analizi smo uporabili karte v digitalni rastrski in vektorski obliki ter pridobljene rezultate nadaljne obdelali s programom Microsoft Excel.

Za oceno domačega okoliša smo uporabili metodo minimalnega konveksnega poligona (MCP), ki domači okoliš definira s poligonom, katerega meje so okoli zunanjih lokacij posamezne živali (Seaman in sod., 1999). Omenjena metoda vključuje vse lokacije osebkov, kar pomeni, da zaradi občasnih izhodov iz običajnih območij pogosto preceni velikost domačega okoliša. Oceno velikosti teritorija smo določili glede na območje aktivnosti, ki smo ga določali s kernelsko metodo (KDE). Le ta določa verjetnosti nahajanja osebkov na določenem območju glede na razporeditev pridobljenih lokacij (Worton, 1989). Območje, kjer je nahajanje osebkov bolj pogosto, se kaže v obliki jeder (ang. kernel), okrog katerih so območja z nižjo gostoto lokacij. Kernelska metoda je primerna za manjše število podatkov, dovoljuje več centrov aktivnosti in se kaže v porazdelitvi koriščenja območja (Kernohan in sod., 2001). Območje aktivnosti smo določili na osnovi intenzivnosti rabe območja, za katero obstaja 90% verjetnost (90% PVC – percentage volume contour), da se v njem nahaja preučevan osebek. Za jedrna območja pa smo določili tista, za katera je verjetnost, da se v njih nahaja preučevan osebek, 50% (50% PVC – percentage volume contour) (White and Garrott, 1990). Prekrivanje uporabljenih območij smo preračunali za 50% PVC in 90% PVC in sicer z eno najpogostejših metod; izračun deleža uporabljenega območja živali, ki se prekriva z uporabljenim območjem druge živali (Fieberg in Kochanny, 2005). Izračunali smo vrednosti deležev za obe živali ter podali njuno povprečje; vrednosti so rangirale od 0 (prekrivanja območja ni) do 1 (prekrivanje območja je popolno).

4 REZULTATI

V obdobju dveh let smo ulovili devet živali vrste paka, od katerih smo jih sedem opremili z radiotelemetrično ovratnico, dve pa sta bili še mladiča in smo ju izpustili. Označene živali so bile zdrave, brez zunanjih parazitov ter evidentnih poškodb/deformacij, v povprečju so tehtale 6,8 kg ($n = 7$, $sd = 0,74$). Pet živali se je še vsaj enkrat ujelo v nastavljene pasti. Posamezno pako smo v povprečju spremljali 28 dni ($n = 7$, $sd = 14,9$) ter v povprečju za vsako pridobili 119 lokacij ($n = 7$, $sd = 71,97$), kjer se je žival nahajala. Skupno je bilo pridobljenih 833 lokacij (Preglednica 1).

Preglednica 1: Osnovni podatki označenih živali ter njihovo spremljanje.

Paka	44F	48M	47F	43F	43BM	44BM	41M
Spol	samica	samec	samica	samica	samec	samec	samec
Masa (kg)	6,24	8,17	6 (ocena)	6,76	6,79	7,32	6,4
Datum ulova	26.4.2010	9.5.2010	29.12.2010	11.2.2011	18.5.2011	25.5.2011	7.6.2011
Datumi ponovnega ulova / najdba ovratnice	17.5.2010 29.7.2010 (najdena ovratnica, krivolov)	2.4.2011 (ovratnica odstranjena)	2.1.2011 3.1.2011 4.2.2011 11.2.2011 27.4.2011	28.3.2011 (ovratnica odstranjena)	29.5.2011 31.5.2011	/	3.10.2011 (najdena le ovratnica, brez vidnih poškodb)
Obdobje spremljanja	junij, julij 2010	junij, julij, avgust, september 2010	januar, februar 2011	junij, julij 2011	februar 2011	junij, julij 2011	junij, julij 2011
Število dni spremljanja	20	47	17	30	7	18	26
Število pridobljenih lokacij	176	228	75	93	42	44	86

Domači okoliš in teritorij smo določili za vsako žival ločeno in sicer za celotno obdobje, ko smo jo redno spremljali (Preglednica 2), le pri paki 47F smo podali dve oceni domačega okoliša ter teritorija, ker smo dva meseca zbirali lokacije v suhi sezoni ter dva meseca v deževni sezoni. Povprečna velikost domačega okoliša določenega na podlagi minimalnega konveksnega poligona (MCP) je bila 2,22 km² (n = 8, sd = 1,03). Povprečna velikost območja aktivnosti po kernelski metodi (90% PVC) je bila 0,32 km² (n = 8, sd = 0,19), povprečna velikost jedrnega območja (50% PVC) pa je bila 0,09 km² (n = 8, sd = 0,05).

Preglednica 2: Ocene velikosti domačega okoliša (MCP) ter območij aktivnosti (90% PVC ter 50% PVC).

Paka	Sezona	MCP (km²)	90% PVC (km²)	50% PVC (km²)
44F		3,00	0,23	0,06
48M		1,32	0,34	0,08
47F	suha s.	2,21	0,55	0,09
	deževna s.	0,66	0,14	0,05
43F		1,75	0,26	0,10
43BM		4,06	0,22	0,06
44BM		3,16	0,73	0,20
41M		1,16	0,14	0,05
Povprečje (sd)		2,22 (sd = 1,03)	0,32 (sd = 0,19)	0,09 (sd = 0,05)

Kljub majhnemu vzorcu smo preračunali tudi povprečne velikosti domačega okoliša, območij aktivnosti (90% PVC) ter jedrnih območij (50% PVC) glede na suho/deževno sezono (Preglednica 3). Navedena povprečja niso statistično značilno različna med sabo (t test; MCP p = 0,82, 90% PVC p = 0,58, 50% PVC p = 0,80).

Preglednica 3: Povprečne ocene velikosti domačega okoliša (MCP) ter območij aktivnosti (90% PVC ter 50% PVC) glede na sezono.

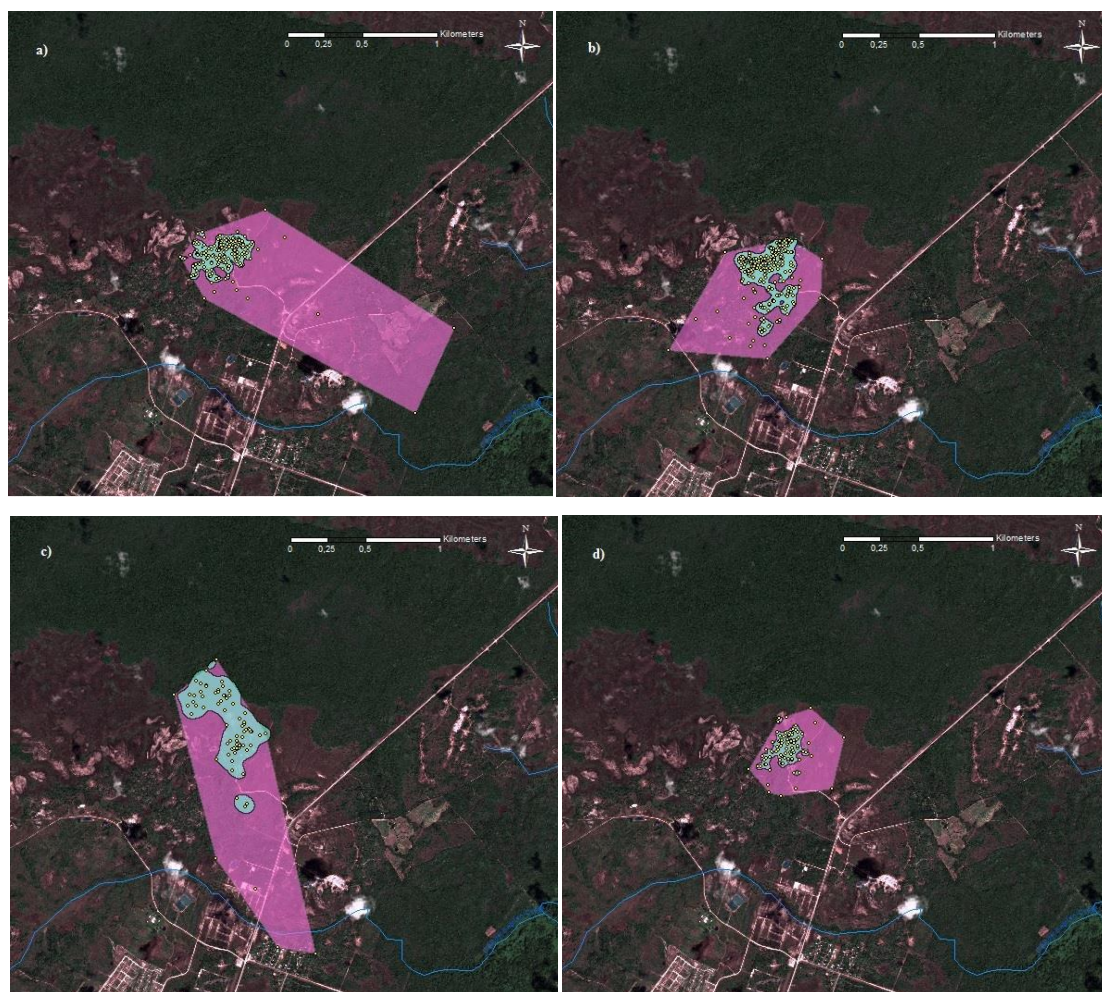
Sezona	MCP (km²)	90% PVC (km²)	50% PVC (km²)
Suha sezona (n = 2)	1,98 (sd = 0,32)	0,40 (sd = 0,20)	0,1 (sd = 0,01)
Deževna sezona (n = 6)	2,23 (sd = 1,36)	0,30 (sd = 0,22)	0,09 (sd = 0,05)

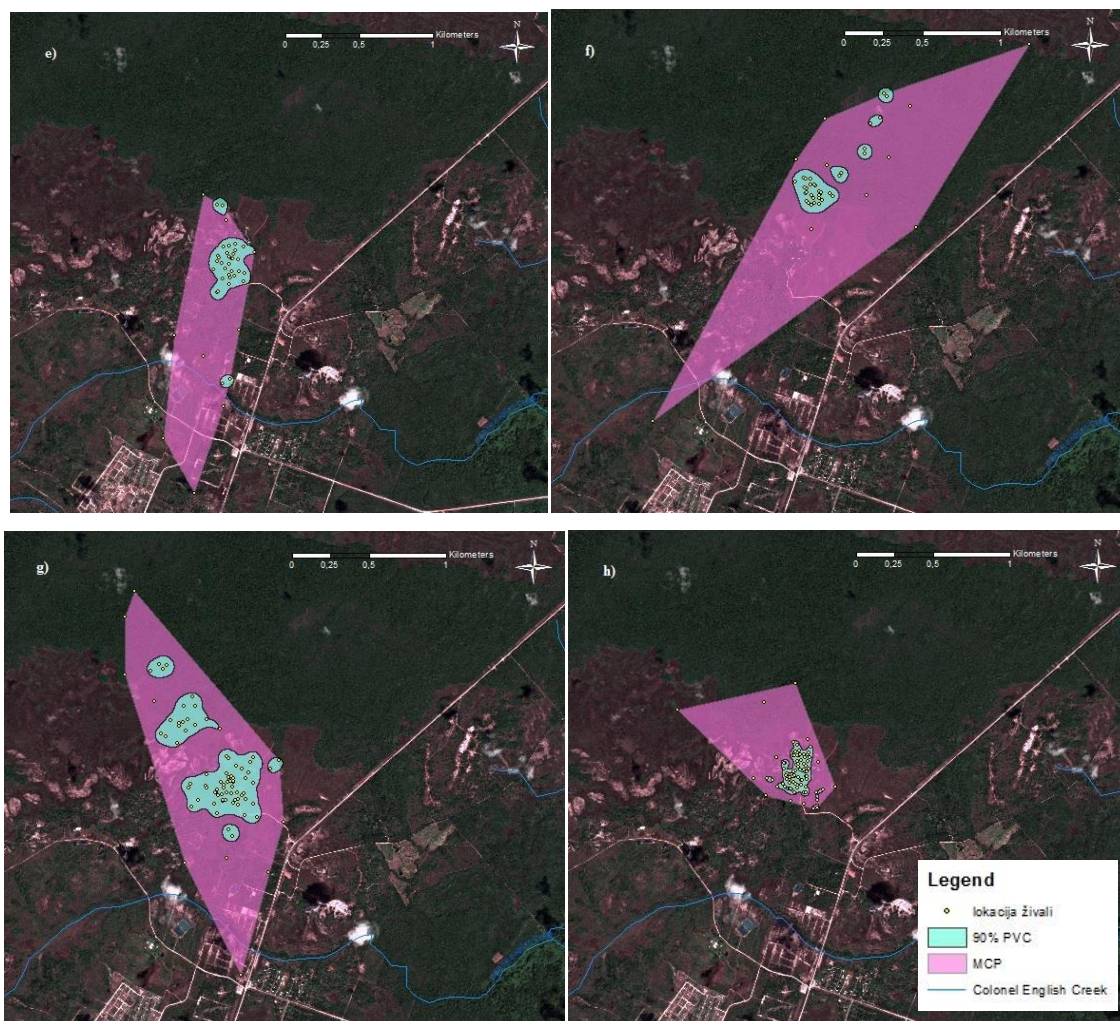
Primerjali smo tudi ocene velikosti območij med spoloma, pri čemer smo uporabili izključno podatke iz deževne sezone, da so ti med sabo primerljivi (Tabela 4). Izračunana povprečja med sabo niso statistično značilno različna (t test; MCP $p = 0,67$, 90% PVC $p = 0,43$, 50% PVC $p = 0,46$) (Preglednica 4).

Preglednica 4: Povprečne ocene velikosti domačega okoliša (MCP) ter območij aktivnosti (90% PVC ter 50% PVC) glede na spol v deževni sezoni.

Spol	MCP (km ²)	90% PVC (km ²)	50% PVC (km ²)
Samci (n = 4)	2,43 (sd = 1,42)	0,36 (sd = 0,26)	0,1 (sd = 0,07)
Samice (n = 2)	1,83 (sd = 1,66)	0,18 (sd = 0,07)	0,06 (sd = 0,01)

Minimalni konveksni poligon (MCP), območje aktivnosti (90% PVC) ter lokacije posameznih živali smo izrisali skupaj (Slika 10, skale na vseh slikah so enake).

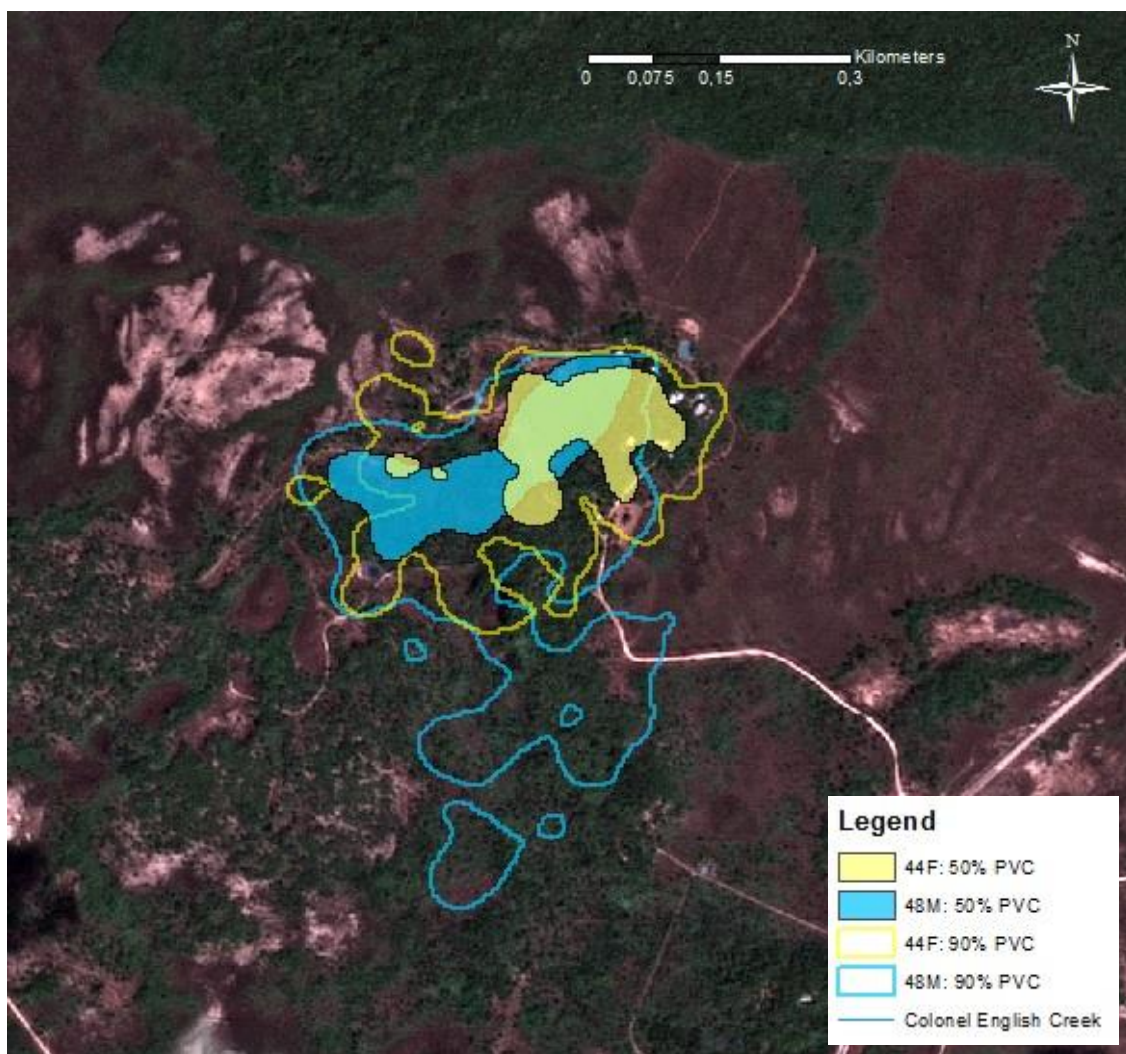




Slika 10: Lokacije, domači okoliši (MCP) ter območja aktivnosti (90% PVC) za celotno obdobje spremljanja za pake a) 44F, b) 48M, c) 47F – suha doba, d) 47F – deževna doba, e) 43F, f) 43BM, g) 44BM, h) 41M (vse slike so prikazane z enako skalo – vizualno primerljive).

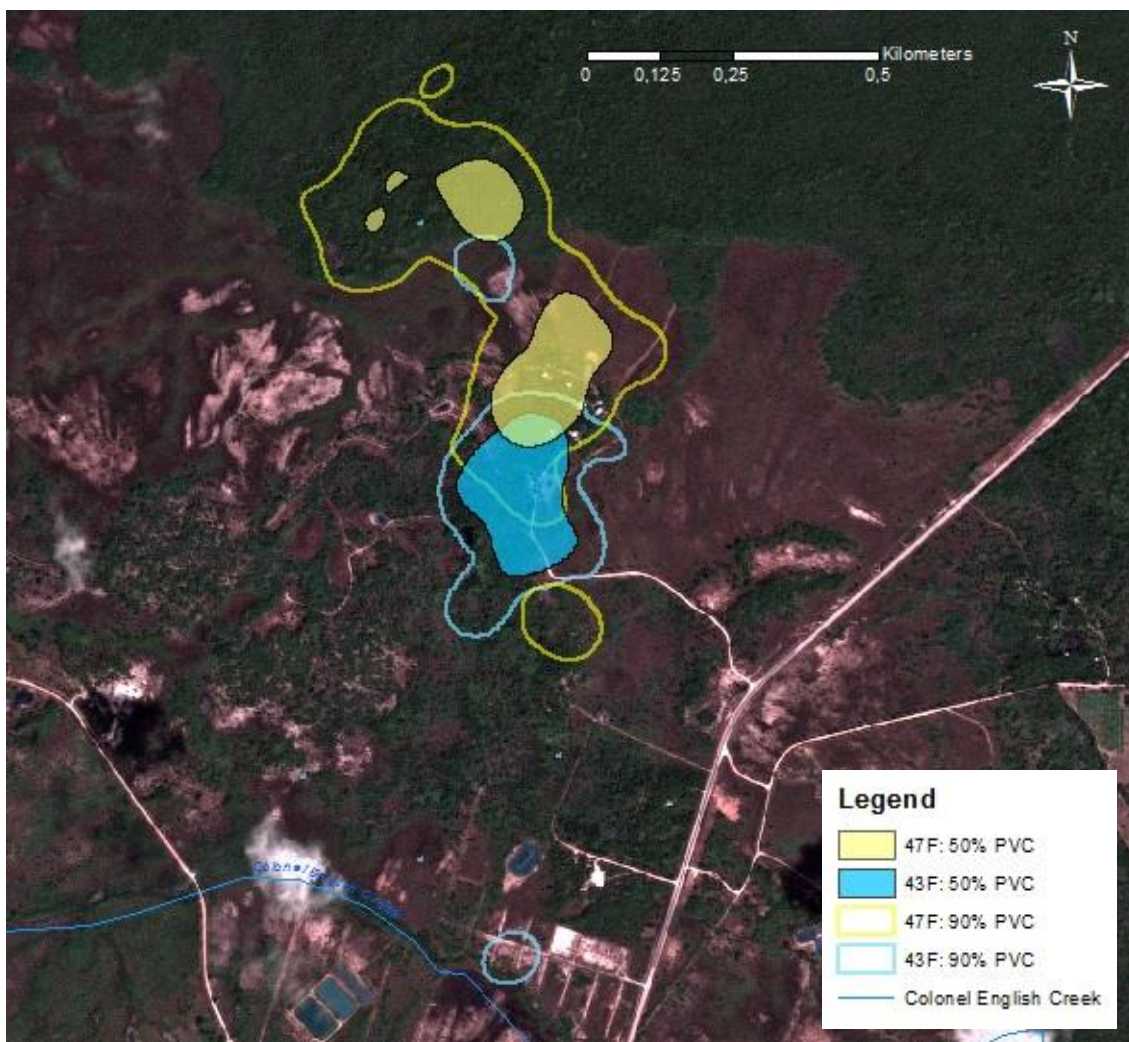
Območja aktivnosti (90% PVC) ter jedrna območja (50% PVC) izračunana in izrisana v GIS smo vizualno primerjali (Slike od 11-13) ter za živali, ki so prebivale na istem območju ter v istem času, analizirali območja prekrivanja.

Paki 44F in 48M smo spremljali v deževni sezoni 2010; njuno območje prekrivanja za 50% PVC je veliko 0,03 km² ter nosi vrednost prekrivanja 0,44 (sd = 0,09), za 90% PVC pa 0,18 km², z vrednostjo prekrivanja 0,66 (sd = 0,18) (Slika 11).



Slika 11: Razporeditev območij aktivnosti (90% PVC) ter jedrnih območij (50% PVC) za paki 44F ter 48M (obdobje spremljanja: deževna doba 2010).

Samici pak 43F ter 47F smo spremljali v suhi sezoni 2011. Območje prekrivanja za 50% PVC je veliko $0,01 \text{ km}^2$ ter nosi vrednost prekrivanja $0,11$ (sd = $0,01$), za 90% PVC pa $0,11 \text{ km}^2$, z vrednostjo prekrivanja $0,31$ (sd = $0,16$) (Slika 12).

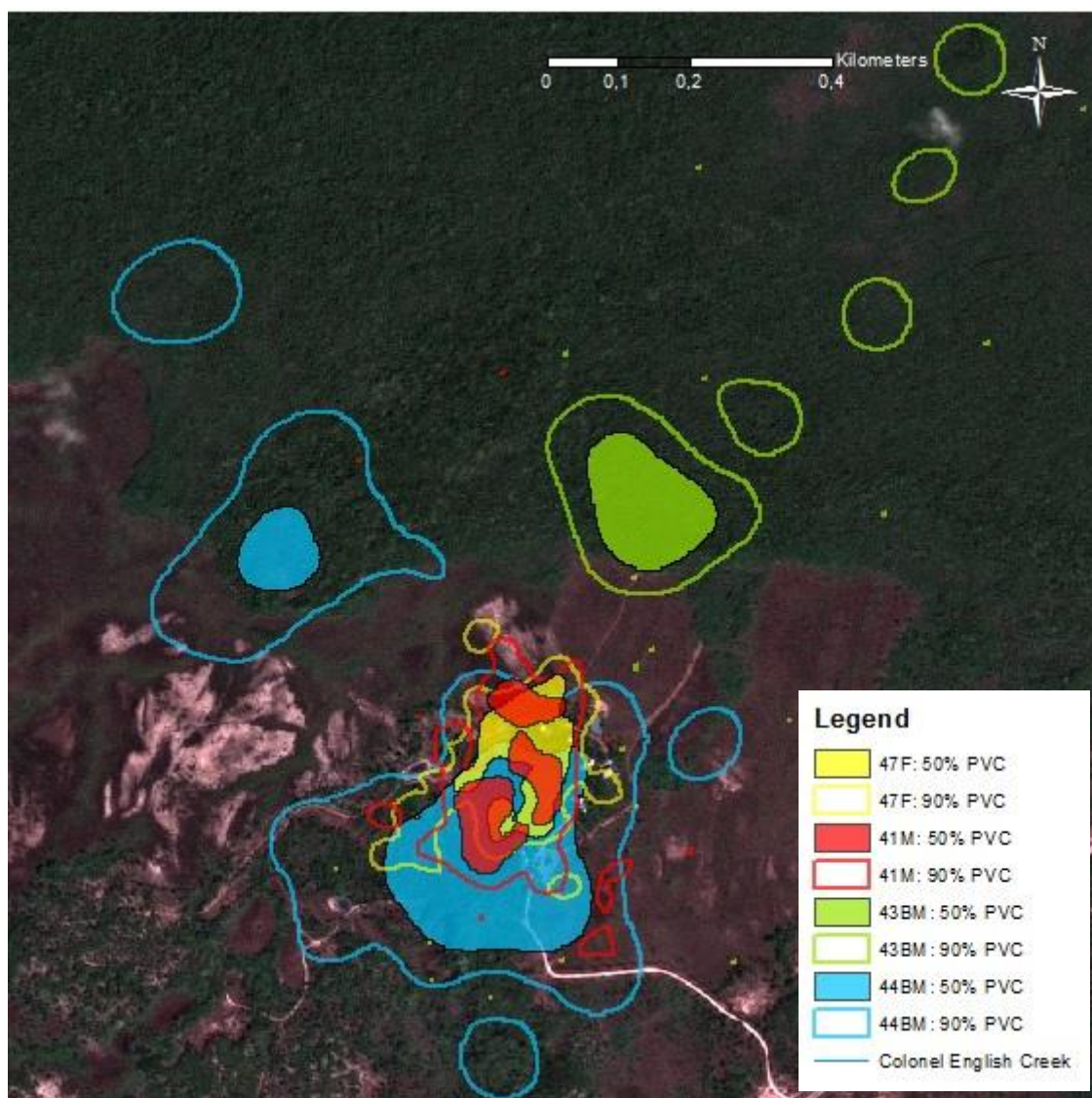


Slika 12: Razporeditev območij aktivnosti (90% PVC) ter jedrnih območij (50% PVC) za samici 47F ter 43F (obdobje spremljanja: suha doba 2011).

V deževni sezoni 2011 smo spremljali štiri pake (samica 47F, samci 43BM, 44BM in 41M) (Preglednica 5).

Preglednica 5: Območja ter vrednosti prekrivanja za 50% PVC in 90% PVC (Slika 13).

	47F - 41M	47F - 44B	41M - 44BM	43BM
50% PVC (km²)	0,03	0,03	0,04	/
Vrednost prekrivanja	0,6 (sd = 0)	0,38 (sd = 0,32)	0,5 (sd = 0,42)	/
90% PVC (km²)	0,09	0,12	0,13	/
Vrednost prekrivanja	0,64 (sd = 0)	0,51 (sd = 0,49)	0,55 (sd = 0,54)	/



Slika 13: Razporeditev območij aktivnosti (90% PVC) ter jedrnih območij (50% PVC) za pake 47F, 41M, 43BM ter 44BM (obdobje spremljanja: deževna doba 2011).

5 RAZPRAVA

Paka je ena izmed ključnih vrst Mezoameriškega biološkega koridorja, ki je kljub veliki razširjenosti, velikem interesu za njen lov ter pomembnosti v prehrani divjih mačk, slabo raziskana. V času hitrega krčenja gozda, upravljanja prostora, gozdnih požarov ter ilegalnega lova so velike pomanjkljivosti v poznavanju ekologije te vrste še bolj opazne. Naša raziskava se je osredotočila na oceno velikosti območja, v katerem paka prebiva in ga do neke mere tudi brani. Pojma domačega okoliša ter teritorija nista novejša, prvi se omenja že v Darwinovih časih, kasneje pa o njem razglablja Seton (1909), ki piše, da nobena divja žival ne tava po svetu naključno, temveč zanjo obstaja vsaj domača regija, če že ne dom (Kie in sod., 2010). Obstaja mnogo definicij domačega okoliša, hkrati pa ta še zdaleč ni lahko določljiv, saj tem definicijam primanjkuje postavljanje časovnega okvirja kot tudi poenotenost metode določanja območja domačega okoliša (Kie in sod., 2010; Powel, 2000), zaradi česar je praktično nemogoče zanesljivo primerjati domače okoliše tako znotraj vrste kot med vrstami. Do danes obstajata dve študiji domačih okolišev pak (Beck-King in sod., 1999; Harris in sod., 1990) ter ena neobjavljena študija (Halliday, 2011). Vse omenjene študije so spremljale le dve paki (vsaka po enega samca ter eno samico) ter vse v deževni dobi, kar dopušča dvom pri oceni velikosti domačega okoliša ter teritorija v suhi dobi kot tudi nizko zanesljivost raziskave zaradi majhnega vzorca ($n = 2$). Naša raziskava prav tako še zdaleč ni dovolj obsežna, kljub temu pa razkriva drugačne vrednosti kot prej omenjene študije in deloma nakazuje pravilnost nadaljnih domnev stroke o razlikah v velikosti domačega okoliša med sezonami ter spoloma. Domači okoliš smo določali za celotno obdobje spremljanja posamezne živali; dva meseca pri petih živalih, en mesec pri eni ter štiri mesece pri sedmi paki. V preliminarnih primerjavah med meseci namreč nismo opazili večjih razlik pri posameznih živalih, hkrati pa je smisel določanja dnevnega domačega okoliša vprašljiv (Laver&Kelly, 2008). Naša obdobja spremljanja so vedno trajala po par ur na noč, kar verjetno ni dovolj za določitev t.i. 'dnevnega' domačega okoliša. Poudarili bi še, da je mogoče bolj primerna uporaba izraza 'jedrno območje' namesto 'teritorija', saj je težko dokazati branjenje območja na podlagi omejenih podatkov radiotelemetrije, hkrati pa jedrna območja niso bila docela ekskluzivna za posamezno žival (Beck-King s sod.,

1999). Trenutno še ne obstajajo modeli, ki bi bili usmerjeni izključno v računanje in analizo teritorija katerekoli vrste.

Domači okoliš pake je območje, ki zagotavlja dovolj skrivališč (gosta vegetacija, teren naklonjen izdelovanju brlogov), je ob ali v bližini vode ter z zadostno količino hrane in zmernim pritiskom predacije. Naše območje je nizko ležeče, pretežno zamočvirjena savana z gozdom ter razgibanim terenom. Beck-King in sod. (1999) ocenjujejo dnevni domači okoliš živali paka na podlagi kernelske metode (90% PVC ter 50% PVC) med $0,02 \text{ km}^2 - 0,03 \text{ km}^2$ za območje aktivnosti (90% PVC) za odraslo samico (spremljanje od sredine junija do začetka oktobra s prekinitvami) ter na $0,015 \text{ km}^2$ za mladega samca (ki je tehtal 4,8 kg in za katerega ocenjujejo, da je bil star 17 tednov). Jedrna območja za obe živali sta med $0,002 \text{ km}^2$ ter $0,007 \text{ km}^2$ (50% PVC). Podobne vrednosti navaja tudi starejša študija (Marcus, 1984), ki omejuje dnevni domači okoliš na $0,007 \text{ km}^2$. Naše ocene velikosti domačega okoliša so precej večje (povprečni MCP = $2,22 \text{ km}^2$, povprečna velikost območja aktivnosti 90% PVC = $0,32 \text{ km}^2$ ter jedrnega območja 50% PVC = $0,09 \text{ km}^2$). Za bolj relevantno primerjavo moramo torej upoštevati vrednosti območja aktivnosti 90% PVC, katerega vrednosti so se gibale med $0,14 \text{ km}^2$ in $0,73 \text{ km}^2$, v povprečju $0,32 \text{ km}^2$ (sd = 0,19). Naše vrednosti so za cel razred večje v primerjavi z obema študijama, kar lahko pripisujemo večjemu vzorcu živali, daljšemu obdobju spremljanja, večjemu časovnemu okvirju (dva meseca v primerjavi s posamičnim dnevom) ter tudi dejstvu, da je bila od dveh živali v drugi študiji ena samica, za katere v literaturi obstaja prepričanje, da imajo manjši domači okoliš v primerjavi s samci (Fox, 1999), druga pa zelo mlad samec. Hkrati so pri vseh prisotne možne napake radiotelemetrije in določanja točk s pomočjo triangulacije ter vprašljivost zanesljivosti odčitavanja terenskih podatkov, saj je bilo prisotnih več raziskovalcev. V naši raziskavi so bile vse točke z zelo šibkim signalom ali nezadostno triangulacijo izločene. Pri naših podatkih je moč opaziti veliko razliko med oceno domačega okoliša z metodo minimalnega konveksnega poligona (MCP) ter s kernelsko metodo, ki z 90% gotovostjo napoveduje, kje se nahaja preučevana žival (90% PVC), saj izloči občasne izhode. Laver & Kelly (2008) ter Börger in sod. (2006) priporočajo, da se metoda minimalnega konveksnega poligona ne uporablja za določanje domačega okoliša. Z vključitvijo vseh lokacij, na katerih je bila žival zaznana, je ocena namreč zelo dovzetna za napake

radiotelemetrije, hkrati pa lahko vključitev vseh točk zajame tudi občasne izlete izven 'običajnega območja', kar precej zviša oceno velikosti domačega okoliša.

Vrednosti območij aktivnosti (90% PVC) ter jedrnih območij (50% PVC) sledijo enakemu trendu in so med sabo primerljive. Zanimivo je, da je imel po metodi MCP samec 43BM največje ocenjen domači okoliš (MCP = 4,06 km²), kljub temu, da je imel glede na obdobje spremljanja znanih daleč najmanj lokacij (le 44 lokacij v 18-ih dneh). Glede na to, da smo v istem času spremljali več živali, lahko napake pri posamezni živali odmislimo ter veliko območje pripišemo predvsem bolj raziskovalni naravi tega samca. Prav tako z našimi omejenimi podatki o ostalih živalih ne moremo tega rezultata pripisati npr. paritvenem obdobju, saj pri pakah le to ni vezano na določeno obdobje v letu (Duboust in sod., 2004). Sklepamo, da bi lahko imel ta samec še precej večje območje aktivnosti ter jedrno območje, če bi ga spremljali dlje. Največje območje aktivnosti (90% PVC = 0,73 km²) ter jedrno območje (50% PVC = 0,20 km²) določeno s kernelsko metodo je imel samec 44BM, spremljan v istem obdobju kot samec 43BM, ampak med njunima območjima aktivnosti ni prekrivanja. Ta samec je bil v spremljanem obdobju (deževna sezona 2011) tudi največji od označenih živali, kar bi lahko bil eden od razlogov za večje območje aktivnosti. Najdlje smo spremljali samca 48M (od junija do septembra 2010 – deževna sezona), vrednosti njegovega MCP, območja aktivnosti ter jedrnega območja niso statistično značilno različne od ostalih, kar daje večjo zanesljivost tudi dobljenim vrednostim pri ostalih živalih.

Beck-King s sod. (1999) ugotavljajo, da se lokacije hranjenja spremenijo v poznem avgustu (pred avgustom so spremljali eno samico, avgusta in septembra pa še zelo mladega samca), ne navajajo pa razloga za to ugotovitev. Drugi predvidevajo, da se lokacije hranjenja kot tudi velikost domačega okoliša spremenijo med suho in deževno sezono (Gallina in sod., 1992; Aliaga-Rossel in sod., 2008; Harmsen in sod., 2010; Aquino, 2009). Naš vzorec vključuje dve samici, ki smo ju spremljali v suhi dobi, ter šest živali (dve samici, od katerih je ena ista, ter štiri samce), ki smo jih spremljali v deževni dobi. Razlike v velikosti MCP, območij aktivnosti ter jedrnih območij niso statistično značilne, kljub temu pa nakazujejo zgoraj omenjeno hipotezo s posamičnimi bolj oddaljenimi raziskovalnimi izleti v suhi sezoni. Kljub temu je vredno poudariti, da

se velikost MCP in območja aktivnosti pri samici 47F, spremljani v obeh sezonah, za več kot trikrat poveča v suhi sezoni. Predvidoma so tudi domači okoliši samcev večji od tistih, ki jih uporabljajo samice, zato morda tudi ni zaznati tako očitne razlike (Smythe, 1986; Perez, 1992), kljub temu, da naša raziskava slednje domneve ne podpira. V suhi dobi naše raziskovalno območje ni bilo vsesplošno poplavljeno, čeprav ga na nekaterih mestih sekajo manjši potoki, ki pa so se na trenutke popolnoma izsušili. Obe samici, spremljani v suhi dobi, sta bili večkrat najdeni na drugi strani več kot kilometer oddaljene reke Colonel English Creek (katere struga je vodnata preko celega leta), medtem ko smo takšne izlete v deževni dobi zaznali le v dveh točkah, vsako pri enem samcu (samca 43BM in 44BM, torej samca z največjim ocenjenim domačim okolišem) (Huanca-Hurachi in sod., 2011). Hkrati lahko med našimi podatki samo pri dveh samicah opazimo prehod čez glavno regionalno cesto (ena od njiju je prehajala v suhi sezoni), kar nakazuje na plaho naravo teh živali (Leopold, 1972). V suhi sezoni sadno drevje ne obrodi sadežev, zato se pake bodisi podajajo dlje ponje ali pa svojo prehrano v tem času omejijo na semena in oreščke (Zucarotto in sod., 2010; Laska in sod., 2003). S slednjim podatkom lahko razlagamo dejstvo, da so bile vse pake, ki so se v pasti ujele ponovno, ulovljene znotraj ali ob koncu suhe sezone, saj jih je bilo lažje premamiti s sočnim sadjem ali zelenjavo. Vse ponovno ulovljene pake so bile takoj izpuščene.

Aliaga-Rossel in sod. (2008) ugotavljajo, da imajo samci agutijev večji domači okoliš v primerjavi s samicami in podobno sklepajo tudi za pake, čeprav raziskav, ki bi to potrdile, še ni (Beck-King in sod., 1999; Perez, 1992). V naši raziskavi smo primerjali dve samici in štiri samce, ki smo jih spremljali v deževni sezoni. Razlike med velikostmi pri ocenah domačega okoliša, območij aktivnosti ter jedrnih območij niso bile statistično značilne.

Teritoriji samcev naj se ne bi prekrivali (Perez, 1992; Smythe, 1987; Huanca-Hurachi in sod., 2011), kljub temu pa samci lahko tolerirajo tudi več različnih samic znotraj svojega teritorija (Beck-King in sod., 1999). Par, ki smo ga spremljali v deževni sezoni 2010 je imel do neke mere prekrivajoče se območje aktivnosti kot tudi jedrno območje (vrednosti prekrivanja sta 0,66 za območje aktivnosti ter 0,44 za jedrno območje), ampak da bi z gotovostjo lahko trdili, da sta bila par, bi morali spremljati njune

posamične premike. Dobljene vrednosti vsekakor nakazujejo visoko stopnjo tolerance. Precej manj prekrivanja 90% PVC ter 50% PVC je opaznega pri samicah, ki sta bili spremljani v suhi sezoni 2011 (vrednosti prekrivanja sta 0,31 za območje aktivnosti ter 0,11 za jedrno območje), kar lahko kaže na določeno stopnjo teritorialnosti, možno pa je seveda, da sta bili obe zelo aktivni zaradi pomanjkanja hrane ter vode v suhi sezoni. V deževni sezoni 2011, ko smo spremljali štiri različne pake (ena samica ter trije samci), lahko med jedrni območji samcev 41M ter 44BM opazimo relativno visoko stopnjo prekrivanja (vrednost je 0,5) – območje aktivnosti samca 41M skoraj v celoti (93%) leži znotraj območja aktivnosti samca 44BM, kar lahko razlagamo z izjemno velikim jedrnim območjem (kot tudi območjem aktivnosti) samca 44BM ter izjemno majhnim uporabljenim območjem samca 41M. Zakaj so razlike tako velike, s tako okrnjenimi podatki ni moč razložiti, je pa znano, da je bil samec 41M za več kot kilogram lažji od samca 44BM, zaradi česar je bil slednji morda bolj dominanten. Na istem območju se je v tem času gibala tudi samica 47F, katere jedrno območje ter območje aktivnosti v veliki meri padeta znotraj območij obeh samcev (vsaj 60% njenih območij pri obeh), višje vrednosti prekrivanja območij pa je opaziti pri samcu 41B; 0,60 za 50% PVC ter 0,64 za 90% PVC, ker je tudi z njegove strani delež prekrivanja precej visok. Ali sta bila par, je povsem nemogoče trditi, kaže pa, da so se vse tri živali tolerirale in niso kazale visoke stopnje teritorialnosti. Pri samcu 43BM nismo ugotovili prekrivanja območij aktivnosti ter jedrnih območij s katerokoli drugo spremljano pako, lahko pa na podlagi dobljenih točk ter minimalnega konveksnega poligona ugotovimo, da je občasno kljub temu prehajal območja, ki so jih druge živali redno uporabljale.

Pričujoča raziskava je nakazala pravilnost tez stroke o velikosti območij, ki jih živali vrste paka uporabljajo pri vsakodnevnih aktivnostih, še zdaleč pa ni razjasnila dovolj o ekologiji vrste pake. Medtem ko je radiotelemetrija zadovoljiva izbira za določanje velikosti domačega okoliša ter teritorija, bi GPS ovratnice gotovo lahko ponudile precej boljši vpogled v dejansko rabo prostora ter interakcije med posamezniki. Prav tako bi bilo spremljanje bolj zvezno ter brez vsakršnih omejitev (npr. noči močnega deževja, v katerih nam je posledično gibanje živali popolna uganka). Za večjo zanesljivost ter nadaljno uporabo bi prav tako potrebovali večje število živali ter dolgoročno

spremljanje preko celega leta, da bi bili sposobni orisati premike jedrnih območij tekom menjave sezon ter razlike med spoloma.

6 SKLEPI

Domači okoliš, območje aktivnosti ter jedrno območje smo določali za sedem živali in sicer za celotno obdobje spremljanja posamezne živali, razen pri eni samici, spremljani v obeh sezonah, smo lokacije ločili na suho in deževno sezono. Povprečna vrednost MCP za naše pake je bila $2,22 \text{ km}^2$ (vrednosti so se gibale od $0,66 - 4,06 \text{ km}^2$). S kernelsko metodo smo v GIS ustvarili rastrsko sliko uporabljanja območja spremljanih živali in na podlagi le te določili območja aktivnosti (90% PVC; območje, za katerega je 90% verjetnost, da se tam nahaja spremljana žival) ter jedrna območja (50% PVC; območje, za katerega je 50% verjetnost, da se tam nahaja spremljana žival). Ta metoda posledično izloči lokacije občasnih izhodov ter poda precej bolj konzervativno oceno velikosti območja aktivnosti. Povprečna velikost območja aktivnosti (90% PVC) je bila $0,32 \text{ km}^2$ (vrednosti med $0,14 - 0,73 \text{ km}^2$), povprečna velikost jedrnega območja pa $0,09 \text{ km}^2$ (vrednosti med $0,05 - 0,2 \text{ km}^2$). Naše vrednosti so za cel razred večje v primerjavi z dosedanjimi študijami, kar lahko pripisujemo večjemu vzorcu živali, daljšemu obdobju spremljanja ter večjemu časovnemu okvirju. Primerjava med uporabljenima metodama potrjuje našo hipotezo, da je domači okoliš pak relativno majhen, občasni izhodi raziskovalne narave pa ga povečajo (ob uporabi metode, ki zajame vse lokacije).

Primerjali smo velikost MCP, območij aktivnosti ter jedrnih območij glede na suho ali deževno sezono. Razlike v velikostih niso bile statistično značilne. Kljub temu pa smo zabeležili več ter bolj oddaljene izhode raziskovalne narave v suhi sezoni, zato vseeno dopuščamo možnost, da je naš vzorec premajhen za zadostno opredelitev velikosti domačega okoliša v suhi sezoni.

Primerjavo velikosti MCP, območij aktivnosti ter jedrnih območij smo napravili tudi med spoloma, kjer prav tako ni bilo statistično značilnih razlik.

Hipotezo, da so vsaj jedrna območja samcev ločena, smo zavrnil, saj smo ugotovili, da se je vsaj pri dveh samcih prekrivala jedrna kot tudi aktivno uporabljena območja. Da si samice pogosto delijo območje aktivnosti ter jedrno območje s samci, pa

lahko potrdijo tudi naši podatki, saj smo pri obeh samicah, ki sta bili spremljani v istem času kot samci, zaznali relativno visoko stopnjo prekrivanja uporabljenih območij, ne moremo pa potrditi, če so te živali med sabo tvorile pare.

7 VIRI

- Aliaga–Rossel, E., Kays, R.W., Fragoso, J.M.V. 2008. Home-range use by the Central American agouti (*Dasyprocta punctata*) on Barro Colorado Island, Panama. *Journal of Tropical Ecology*, 24: 367–374
- Aquino, R., Gil, D., Pezo, E. 2009. Ecological aspects and hunting sustainability of paca (*Cuniculus paca*) in the Italia river basin, Peruvian Amazonia. *Revista Peruana de Biología*, 16, 1: 67-72
- Asquith, N., Terbogh, J., Arnold, A., Riveros, C. 1999. The fruits the agouti ate: *Hymenaea courbaril* seed fate when its disperser is absent. *Journal of Tropical Ecology*, 15: 229-235
- Beck-King, H., von Helverson, O., Beck-King, R. 1999. Home range, population density and food resources of *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: A study using alternative methods. *Biotropica*, 31, 4: 675-685
- Börger, L., Franconi, N., De Michelle, G., Gantz, A., Meschi, F., Manica, A., Lovari, S., Coulson, T. 2006. Effects of sampling regime on the mean and variance of home range size estimates. *Journal of Animal Ecology*, 75: 1393-1405
- Botello, F., Illoldi, P., Linaje, M., Monroy, G., Sanchez Cordero, V. 2005. Nuevos registros del tepezcuintle (*Agouti paca*) para el norte del estado de Oaxaca Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76: 103-105
- Burt, W.H., 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy*, 24: 346–352
- Carillo, E., Wong, G., Cuarón, A.D. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology*, 14: 1580-1591

- Carpenter, F.L. 1987. Food abundance and territoriality: to defend or not to defend? *American Zoologist*, 27: 387-399
- Caso, A., Lopez-Gonzalez, C., Payan, E., Eizirik, E., de Oliveira, T., Leite-Pitman, R., Kelly, M., Valderrama, C. 2008. *Panthera onca*. IUCN 2010, IUCN Red List of Threatened Species 2010-4
<http://www.iucnredlist.org> (12. feb. 2014)
- Castro, J.J., López, J.B., Becerra, F. 2010. A new species of *Cuniculus* (Rodentia: Cuniculidae) Central mountains of Colombia. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 22: 122-131
- Chiarello, A.G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in South Eastern Brazil. *Biological Conservation*, 89: 71-89
- Cherrington, E.A., Ek, E., Cho, P., Howell, B.F., Hernandez, B.E., Anderson, E.R., Flores, A.I., Garcia, B.C., Sempris, E., Irwin, D.E. 2010. Forest Cover and Deforestation in Belize: 1980-2010, Technical report. Panama City, Water Center for the Humid Tropics of Latin America and the Caribbean, NASA, Belize Ministry of Natural Resources and the Environment: 42 str.
- Collins, J. 2011. Quantifying consumption, estimating abundance to sustain observed off-take and examining the factors influencing the consumption of major game species in Belize. BSc thesis. Southampton, University of Southampton: 82 str.
- Doncaster, C.P., Macdonald, D.W. 1991. Drifting territoriality in the red fox *Vulpes vulpes*. *Journal of Animal Ecology*, 60, 2: 423-439
- Duboust, G., Henry, O., Cornizzali, P. 2004. Seasonality of reproduction in the three largest terrestrial rodents of French Guinea forest, *Mammalian Biology*, 2: 93-109

- Eiris, G.C., Barreto, G.R. 2009. Home range of marsh rats, *Holochilus sciureus*, a rodent pest in rice fields of Venezuela. *Interciencia*, 34, 6: 400-405
- Eisenberg, J.F., Redford, K.H. 1999. Mammals of the Neotropics. The Central Neotropics, Vol. 3: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago, University of Chicago Press: 624 str.
- Estrada, A., Coates-Estrada, R., Meritt Jr., D. 1994. Non flying mammals and landscape changes in the tropical rain forest region of Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, 17, 3: 229-241
- Fieberg, J., Kochanny, C.O. 2005. Quantifying Home-Range Overlap: The Importance of the Utilization Distribution. *The Journal of Wildlife Management*, 69, 4: 1346-1359
- Fifth National Report to the United Nations Convention on Biological Diversity: Belize (2014). Belmopan, Ministry of Forestry, Fisheries and Sustainable Development: 143 str.
- Foster, R.J., Harmsen, B.J., Doncaster, C.P., 2010a. Habitat use by sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. *Biotropica*, 43, 4, doi: 10.1111/j.1744-7429.2010.00641.x: 10 str.
- Foster, R.J., Harmsen, B.J., Macdonald, D.W., Collins, J., Urbina, Y., Garcia, R., Doncaster, C.P. 2014. Wild meat: a shared resource amongst people and predators. *Fauna & Flora International, Oryx*, november 2014, doi: 10.1017/S003060531400060X: 13 str.
- Foster, R.J., Harmsen, B.J., Valdes, B., Pomilla, C., Doncaster, C.P., 2010b. Food habits of sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. *Journal of Zoology*, 280: 309-318

Fox, D. 1999. *Cuniculus paca*. Animal Diversity Web.

http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Cuniculus_paca.html
(18. nov. 2011)

Domestication and Husbandry of the Paca (*Agouti paca*). FAO Conservation Guide. 1995. Rim, Food and Agriculture Organization of the United Nations
<http://www.kilibro.com/en/book/preview/109159/domestication-and-husbandry-of-the-paca-agouti-paca> (10. avg. 2013)

Gallina, S., Perez-Torres, J., Guzman-Aguirre, C. 1992. Use of paca, *Cuniculus paca* (Rodentia: Agoutidae) in the Sierra de Tabasco State Park, Mexico. *Mammalian Species*, 404: 1-7

Genth, S.R.K. 2011. Determining the effects of different factors on the accuracy of radio-telemetry equipment in the Central Belize Corridor with reference to the paca (*Cuniculus paca*). BSc thesis. Southampton, University of Southampton: 48 str.

Gil, G., Lobo, J. 2012. Status of the bush dog (*Speothos venaticus*) in the extreme south of its range (Argentina). *Interciencia*, 1: 21-28

Grzimek, B., Jeff, T.H., Hutchins, M., Trumpey, J.E. 2003. Grzimek's Animal Life Encyclopedia 16, 2. Farmington Hills, MI, Gale Group: 576 str.

Halliday, C.L. 2011. Home range size, activity patterns (schedules and moon phase responses), range drift and interactions of the paca (*Cuniculus paca*) within the Central Belize Corridor. BSc thesis. Southampton, University of Southampton: 69 str.

Harris, S., Cresswell, W.J., Forde, P.G., Trehwella, W.J., Woollard, T., Wray, S. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data – a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review*, 20, 2/3: 97-123

Harmsen, B.J., Foster, R.K., Silver, S.C., Ostro, L.E.T., Doncaster, C.P. 2010a. The ecology of jaguars in the Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary, Belize. In, Macdonald, D. W., Loveridge, A. J. (eds.) The Biology and Conservation of Wild Felids. Oxford, Oxford University Press: 403-416

Harmsen, B.J., Foster, R.J., Silver, S.C., Ostro, L.E.T., Doncaster, C.P. 2010. Jaguar and puma activity patterns in relation to their main prey. *Mammalian Biology*, 76, 3: 320-324

Climate Summary, 2014. National meteorological service of Belize.

<http://www.hydromet.gov.bz/climate-summary> (8. sep. 2014)

Huanca-Hurachi, G., Herrera, J., Noss, A. 2011. Population density and habitat use of paca (*Cuniculus paca*) in the north of the Amboro-Carrasco conservation complex. *Ecologia en Bolivia*, 46, 1: 4-13

The IUCN Red List of Threatened Species: *Cuniculus paca*. International Union of Conservation of Nature, 2016-1

<http://www.iucnredlist.org/details/699/0> (5. mar. 2016)

Kernohan, B.J., Gitzen, R.A., Millspaugh, J.J. 2001. Analysis of animal space use and movements. V: Radio Tracking and Animal Populations. Millspaugh, J.J., Marzluff, J.M. (ed.). San Diego, Academic Press: 125–166

Kie, J.G., Matthiopoulos, J., Fieberg, J., Powell, R.A., Cagnacci, F., Mitchell, M.S., Gaillard, J., Moorcroft, P.R. 2010. The home-range concept: are traditional estimators still relevant with modern telemetry technology? *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological sciences* 2010, 365: 2221-2231

Hurricane Richard Tropical Cyclone Report. 2011. Kimberlain T.B. Miami, National Hurricane Center: 16 str.

- Laska, M., Luna Baltazar, J., Rodriguez Luna, E. 2003. Food preferences and nutrient composition in captive pacas, *Agouti paca* (Rodentia, Dasyproctidae). *Mammal Biology*, 68: 31-41
- Laver, P.N., Kelly, M.J. 2008. A critical review of home range studies. *The Journal of Wildlife Management*, 72, 1: 290-298
- Leopold, A.S. 1972. *Wildlife of Mexico: the game birds and mammals*. Los Angeles, University of California Press: 581 str.
- Lira, P.K., Fernandez, F.A.D.S. 2009. A comparison of trapping- and radio-telemetry based estimates of home range of the Neotropical opossum *Philander frenatus*. *Mammalian Biology*, 74: 1-8
- Maher, C.R., Lott, D.F. 2000. A review of ecological determinants of territoriality within vertebrate species. *American Midland Naturalist*, 143, 1: 1-29
- Marcus, M., 1984. Behavioral ecology of paca (*Agouti paca*) on Barro Colorado Island, Panama. MSc thesis. Orono, University of Maine: 180 str.
- Meerman, J.C., Sabido, W. 2001. *Central American Ecosystem Map: Belize – Vol. I. Belize City, Programme for Belize*: 32 str.
- Meerman, J.C., Epting, J., Steininger, M., Hewson, J. 2010. Forest cover and change in Belize circa 1990-2000-2005. *Belize Tropical Forest Studies. Conservation International*, 11: 43 str.
- Mesoamerican Biological Corridor: Mexico to Panama. 2011. Douglas Graham (ur.). San Jose, Costa Rica, Global Transboundary Conservation Network, World Bank: 2 str.

- Middleton, B.A., Sanchez-Rojas, E., Suedmeyer, B., Michels, A. 1997. Fire in a tropical dry forest of Central America: A natural part of the disturbance regime? *Biotropica*, 29, 4: 515-517
- Nowak, R.M. 1999. Walker's mammals of the world 3rd ed., Vol. 1. Baltimore, The Johns Hopkins University Press: 1676-1677
- Ojasti, J. 1996. Wildlife Utilization in Latin America: Current Situation and Prospects for Sustainable Management. FAO Corporate Document History.
<http://www.fao.org/docrep/t0750e/t0750e00.htm> (29. nov. 2012)
- Perez, E.M. 1992. *Agouti paca*. Mammalian Species, 404, The American Society of Mammalogists: 1-7
- Powell, R.A. 2000. Animal home ranges and territories and home range estimators. V: Research technologies in animal ecology - controversies and consequences. Boitani, L., Fuller, T.K. (ur.). New York, Columbia University Press: 65-110
- Queirolo, D., Vieira, E., Emmons, L., Samudio, R. 2008. *Cuniculus paca*. IUCN 2013, IUCN Red List of Threatened Species 2013-1
<http://www.iucnredlist.org> (14. sep. 2013)
- Rabinowitz, A., Zeller, K.A. 2010. A wide-range model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. *Biological Conservation*, 143: 939-945
- Ramdial, B. S. 1978. The natural history and ecology of the paca (*Cuniculus paca*) a literature review. Port of Spain, Port of Spain Press: 11 str.
- Rios-Uzeda, B., Wallace, R., Vargas, J. 2004. The mountain paca (*Cuniculus taczanowskii*, Rodentia, Cuniculidae): a new mammal record for Bolivia. *Mastozoologica Neotropical*, 11, 1: 109-114

- Roberts, M., 2011. Estimating *Agouti paca* (spotted paca) and *Dasypus novemcinctus* (nine-banded armadillo) density using burrow densities in the Central Belize Corridor. BSc thesis. Southampton, University of Southampton: 73 str.
- Rodriguez-Ruiz, E., Casto-Areliano, I., Valencia-Harveth, J. 2011. New records and proposed geographical range of pacas (*Cuniculus paca*) in Northeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 57, 2: 219-221
- Seaman, D.E., Millspaugh, J.J., Kernohan, B.J., Brundige, G.C., Readeke, K.J., Gitzen, R.A. 1999. Effects of sample size on kernel home range estimates. *Journal of Wildlife Management*, 63: 739–747
- Smythe, N. 1986. Competition and resource partitioning in the guild of Neotropical terrestrial frugivorous mammals. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17: 169-188
- Smythe, N. 1987. The paca (*Cuniculus paca*) as a domestic source of protein for the neotropical, humid lowlands. *Applied Animal Behaviour Science*, 17: 155-170
- Terborgh, J. 1990. Seed and fruit dispersal-commentary. V: *Reproductive ecology of tropical forest plants*. Bawa, K.S., Hadley, M. (ur.). Paris, Pantheon: 181- 190
- Tome, D. 2006. *Ekologija: organizmi v prostoru in času*. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 344 str.
- Walker, S.H. 1973. *Summary of Climatic Records for Belize*. Surrey, Foreign and Commonwealth Office, Land Resources Division: 290 str.
- Worton, B.J. 1989. Kernel methods for estimating the utilisation, distribution in home-range studies. *Ecology*, 70: 164–168

- White, C.G., Garrott, R.A. 1990. Analysis of wildlife radio-tracking data. Michigan, Academic Press: 383 str.
- Wilson, D., Reeder, D. 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference 3rd ed. Bucknell University.
<http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/browse.asp>
(23. feb. 2013)
- Winge, H. 1888. Jordfundne og nuvelende gnavere (Rodentia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. Copenhagen, E Museo Lundii: 200 str.
- Zucarotto, R., Carrara, R., Franco, S., Karina, B. 2010. Diet of paca (*Cuniculus paca*) using indirect methods in an agricultural area in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotemas*, 23, 1: 235-239
- Young, C.A. 2008. Belize's ecosystems: Threats and challenges to conservation in Belize. *Tropical Conservation Science*, 1: 18-33

ZAHVALA

Prof. dr. Ivanu Kosu se zahvaljujem za sprejetje pozicije mentorja, kljub temu, da ni imel možnosti 'tereniti' z mano, ter za svetovanje in sam pregled naloge.

Zahvaljujem se tudi prof. dr. Davorinu Tometu za recenzijo, konstruktivne kritike, slogovne olupšave ter opremljanje moje samozavesti k večjemu zaupanju v podatke.

Hvala tudi prof. dr. Rudiju Verovniku za hiter pregled ter kakšno dodatno dobro idejo.

Hvaležna sem tudi Ad Futuri za finančni prispevek k mojemu raziskovalnemu delu.

Največja zahvala gre ekipi raziskovalnega projekta v Belizu, ki me je 'na slepo' sprejela medse ter mi dovolila, da sem svojo ter tudi del njihove raziskave načrtovala in oblikovala, pa čeprav sem se mnogo stvari naučila šele tam. Hvala Becci in Bartu za izkazanje izjemnega zaupanja, strokovno svetovanje ter prijateljstvo, ki se je razvilo skozi sodelovanje. Iskrena hvala Arturu, Chrisu in Mitchu, ki so me aktivno vpeljali v dogodivščine terenskega dela v tropskih gozdovih, mnogokrat z nasmeškom ubogali navodila 'zelenke na terenu', me vzeli za svojo in se včasih kot otroci borili za mojo pohvalo. Brez vas si mojega terenskega dela sploh ne znam predstavljati in v 'grmovju' bi ne želela biti z nikomer drugim! Hvala tudi gostujočemu 'terencu' Dairenu Simpsonu za učenje novih metod lova, metanja lasa ter sekire. Ob vseh vas sem v sebi našla tisto divjo prvinskost in srečo ter se zaljubila v divjino.

Brezmejna zahvala za vse doslej; od brezskrbnega otroštva, brezpogojne ljubezni, materialne podpore in fantastičnih genov pa do popolne podpore v vsem, kar počnem, do sprejemanje moje mnogokrat preživahne narave, neskončne potrpežljivosti, da odrastem (to zna še nekaj časa trajati! :)), ter stanja ob moji strani tudi, ko vsi vemo, da sem kriva, se iz srca zahvaljujem mojim staršem. Hvala, za vse, kar sta mi dala, za ves pogum, samozavest in srčnost, ki sem ju vzela od vaju. Hvala, ker sem lahko bila vedno tako srečen otrok. Hja, to res ni moje področje, ampak zdi se mi, da vama je čudovito uspelo.

Hvala tudi mojima sestricama, Meti in Neži, ter mojim starim staršem; z mano ste ustvarjali spomine in življenje, ki mu ni para. Vse vas imam neskončno rada in tudi če boste poredni, boste ostali v mojem srčku za vedno.

Nenazadnje pa srčna hvala vsem prijateljem, ki ste prišli v moje življenje in se odločili ostati. Vedno pravim, da so prijatelji družina, ki si jo izbereš sam, in ne bi si mogla izbrati boljše. Hvala za vse roadtripe, spontane pobege na morje, nočne izlete po Ljubljani, preplesane večere, klepete v Tivoliju, neskončne pogovore preko telefonskih linij...hvala za žar vaših očk, ko smo skupaj, hvala za neskončno zaupanje, za občudovanje, za ves smeh in za kakšno kritiko, ko se ne znam ustaviti. Hvala, ker delite vaše pomembne in drobne trenutke z mano, hvala, ker ste me povabili tudi v življenje svojih mladičkov, in hvala, ker sem lahko včasih zmedena.

Hvala, ker ste tako čudoviti, vsak s svojo 'super power', vsak točno takšen, kakršnega nezmotljivo potrebujem v svojem mozaiku. Vedno in povsod boste del mene, saj sem tudi zaradi vas točno takšna, kot sem.

Pa smo končno prišli do konca, ne? :)

...novim dogodivščinam naproti!

PRILOGA A

Raziskovalno delo diplomske naloge je bilo finančno podprto s štipendijo Javnega sklada Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendije, 100. javni razpis štipendij za študijske obiske slovenskih dijakov in študentov v tujini v letu 2010 in 2011.