

# Obilježja vrste gregula Puffinus yelkouan, endema Mediteranskog mora, njena rasprostranjenost i status u Republici Hrvatskoj

---

Burić, Lucija

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:169003>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET**  
**BIOLOŠKI ODSJEK**

Obilježja vrste gregula *Puffinus yelkouan*, endema Mediteranskog mora, njena rasprostranjenost i status u Republici Hrvatskoj

On Yelkouan Shearwater *Puffinus yelkouan*, an endemic seabird of the Mediterranean Sea, and its distribution and status in the Republic of Croatia

SEMINARSKI RAD

Lucija Burić

Preddiplomski studij znanosti o okolišu  
(Undergraduate Study of Environmental Sciences)

Mentor: izv. prof. dr. sc. Perica Mustafić

Zagreb, 2020

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	2
<b>2. RASPROSTRANJENOST I STANIŠTE VRSTE</b> .....	4
<b>2.1. STANIŠTE <i>P. yelkouan</i></b> .....	4
<b>2. 2. RASPROSTRANJENOST GREGULE</b> .....	5
<b>3. BIOLOGIJA I EKOLOGIJA VRSTE</b> .....	9
<b>3.1. IZGLED I GRAĐA TIJELA</b> .....	9
<b>3.2. PONAŠANJE</b> .....	10
<b>3.3. RAZMNOŽAVANJE</b> .....	14
<b>4. STATUS GREGULE U REPUBLICI HRVATSKOJ</b> .....	16
<b>4. 1. ISTRAŽIVANJE I ZAŠTITA GREGULE U HRVATSKOJ</b> .....	16
<b>4. 2. IBA PODRUČJA</b> .....	16
<b>4. 3. PROJEKT LIFE ARTINA</b> .....	17
<b>4.4. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA</b> .....	18
<b>4.5. METODE ISTRAŽIVANJE POPULACIJE</b> .....	22
<b>4. 6. ERADIKACIJA</b> .....	25
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	27
<b>6. LITERATURA</b> .....	28
<b>SAŽETAK</b> .....	30
<b>SUMMARY</b> .....	30

# 1. UVOD

Ptice koje zauzimaju sva tri glavna staništa (mora, tlo i zrak) su morske ptice. Prilagođene su dugom boravku na pučini, hrane se u morskoj vodi, ali gnijezde se na kopnu. Većina se gnijezdi u kolonijama i sposobne su preletjeti velike udaljenosti između područja hranjenja i kolonije u kojoj se gnijezde. Morskim pticama pripadaju vrste iz 5 redova opisanih vrsta ptica; Sphenisciformes (pingvini), Procellariiformes (cjevonosnice), Ciconiiformes (rodarice), Pelecaniformes (veslonoške) i Charadriiformes (šljukarice). Obitavaju na pučini, u blizini obale, na otocima i na samoj obali. Među njima postoji mnoštvo morfoloških i bihevioralnih razlika, ali i zajedničkih značajki. Velika raznolikost ovih ptica pokazuje kompleksnost i raznolikost otvorenog oceana kao morskog okoliša za život. Glavne značajke svih morskih ptica su dugi životni vijek (20 do 60 godina), odgoda spolnog sazrijevanja (u nekih vrsta i do 10 godina), mali broj snesenih jaja (uglavnom jedno jaje godišnje ili unutar dvije godine) i dugi period brige za mlado (do 6 mjeseci). Morske su ptice uglavnom veće, jednoličnih boja i među spolovima nema velikih morfoloških razlika. Boje koje prevladavaju su uglavnom bijela s crnim, sivim i smeđim perjem (Schreiber i Burger, 2001). Među njima postoje i razlike u načinu leta i hranjenja, udaljenosti kolonija od područja hranjenja te obliku kljuna, tijela i nogu. Većina se vrsta, gotovo 95 %, gnijezdi u kolonijama na udaljenim otocima (Schreiber i Burger, 2001). Morske su ptice zastupljene na gotovo svim geografskim širinama i morima svijeta.

Kako je većina njihovih staništa teško dostupna, vrlo ih je teško istraživati. Razvoj suvremene tehnologije olakšao je praćenje ovih ptica, ali i dalje je potrebno razvijati nove metode. Razvoj novih metoda proučavanja je vrlo važan radi boljeg upoznavanja i zaštite ovih ptica jer postaju sve ugroženije. Klimatske promjene (pogotovo otapanje ledenih kapa zbog porasta temperature, učestalije oluje i promjene smjera vjetrova), potom nestanak hrane zbog prevelikog izlova morskih životinja, mreže za ulov ribe te zagađenje mora plastikom, izlivanje nafte i ostalih kemijskih spojeva u mora predstavljaju glavne prijetnje ovim pticama.

*Gregula Puffinus yelkouan* (Acerbi, 1827), vrsta koja će biti predmet ovog završnog rada, pripada redu cjevonosnice, Procellariiformes, koji je podijeljen u četiri porodice: Diomedidae (albatrosi), Oceanidae (južne burnice), Hydrobatidae (burnice) i Procellariidae (zovoji). Ona spada u porodicu zovoja zajedno s kaukalom (*Calonectris diomedea*), a obje vrste prisutne su na hrvatskim otocima (Padilla, 2015). Porodica Procellariidae broji otprilike 70 do 80 vrsta ptica (Padilla, 2015). U Hrvatskoj je opisano 400 vrsta ptica, među kojima je veliki broj

ugroženih vrsta. Među njima je i gregula, koja je, uz još dvije vrste ptica, predmet projekta čiji je cilj, aktivnim istraživanjem i sakupljanjem potrebnih znanja, zaštita tih vrsta i prostora na kojem obitavaju. Gregula je migrator te je u Hrvatskoj prisutna na otocima u vrijeme gniježđenja. U ovom radu prikazana je njezina sistematika, biologija te status u svijetu i u RH.

## 2. RASPROSTRANJENOST I STANIŠTE VRSTE

### 2.1. STANIŠTE *P. yelkouan*

Gregula je vrsta ptice koja se gnijezdi u prirodno kamenim pukotinama, najčešće nastalima urušavanjem gromada kamenih stijena (Bourgeois i Vidal, 2007). Kaukal i gregula, koje se smatraju kompetitivnim vrstama, značajno se razlikuju u izboru mjesta za gniježđenje (Bourgeois i Vidal, 2007). Gregula za gniježđenje češće bira dublje rupe koje se nalaze na nižim nadmorskim visinama, nego što to čini kaukal (Bourgeois i Vidal, 2007). Treba napomenuti da nadmorska visina nema pretjeran utjecaj jer se na pojedinim otocima ovakav uzorak ne može razaznati. Gregula radije bira šupljine s više tunela, nego sa zaštitom ulaza, vjerojatno zato što dublje šupljine i tuneli pružaju stabilnije uvjete za mlade. To bi značilo da smanjuju utjecaj svjetlosti i temperature pri čemu je vlažnost konstantna te je smanjen utjecaj kiše. Jednostavnije rečeno, uvjeti su mnogo stabilniji (Bourgeois i Vidal, 2007). Uz navedeno, važno je spomenuti još neke parametre koji utječu na izbor šupljina; ako, primjerice, postoji vegetacija koja djeluje kao zaštita na ulazu i time smanjuje kontakt sa susjedima u drugim šupljinama i ako je nagib takav da smanjuje mogućnost da se jaje razbije ili da mlado padne, onda će se takve šupljine prije nastaniti nego neke druge (Slika 1) (Bourgeois i Vidal, 2007). Rezultati nekih istraživanja pokazuju da karakteristike šupljine utječu na uspjeh parenja. Tako dublje šupljine, s više tunela, bez previše pijeska na podlozi, s višim ulazom te većim blokovima oko šupljine pokazuju bolji uspjeh roditelja, nego druge šupljine (Bourgeois i Vidal, 2007). Važno je naglasiti da takve



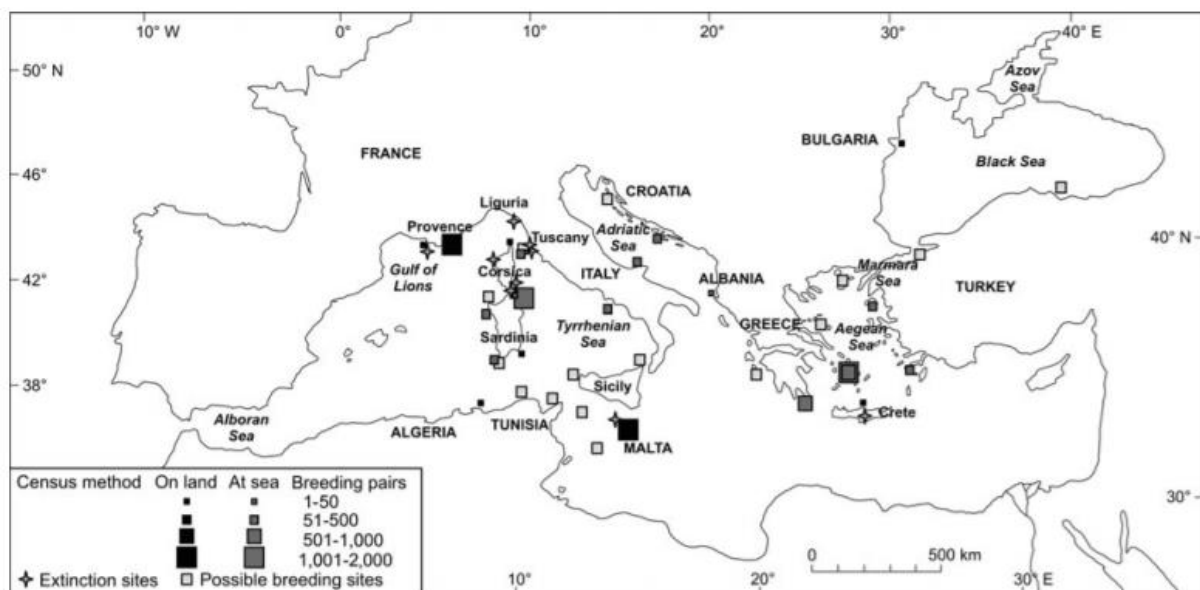
**SLIKA 1: GNIJEZDO GREGULE UNUTAR ŠPILJICE. VIDLJIVO JE I JAJE. (AUTOR: BILJANA JEČMENICA)**

šupljine nisu ograničavajući faktor za ove ptice te je ova vrsta sposobna i sama iskopati rupu za gnijezdo, premda je zabilježeno vrlo malo takvih slučajeva (Bourgeois i Vidal, 2007).

94,7 % je učestalost da par bira istu šupljinu tijekom svake sezone parenja (Bourgeois i sur., 2014). Ipak, do promjene šupljina za gnijezdo može doći ako šupljina nestane (uruši se ili nešto slično) ili ako prijašnji ciklus razmnožavanja para nije bio uspješan (Bourgeois, 2014). Uz to je utvrđeno da ova ptica pri mijenjanju šupljine bira onu na višim nadmorskim visinama, što nije dobro jer su te šupljine podložnije urušavanju i time povećavaju neuspjeh razmnožavanja. Također, negativan utjecaj predatora može dovesti do intenzivnije potražnje za novim šupljinama za gnijezdo (Bourgeois i sur., 2014).

## 2. 2. RASPROSTRANJENOST GREGULE

Postoji 75 lokacija, odnosno otoka, na kojima se nalaze kolonije gregule u Mediteranu. Međutim, samo 40 lokacija može se smatrati provjerenima jer postoje dokazi kao što su ostaci perja, ptici i slično, da se zaista radi o aktivnim kolonijama. Ostalih 35 lokacija je proučavano samo s mora, stoga nije moguće tvrditi da su to zaista i kolonije (Slika 2) (Bourgeois i Vidal, 2008). Uzimajući u obzir ovih 40 sigurnih lokacija, kolonije ove vrste se rasprostiru od istočnih i sjevernih Bugarskih otoka u Crnom moru do Marseille otoka na zapadu Francuske te Malte na jugu (Bourgeois i Vidal, 2008).



**SLIKA 2: PRIKAZ SIGURNIH I MOGUĆIH LOKACIJA KOLONIJA PUFFINUS YELKOUAN TE BROJ MOGUĆIH PAROVA PROCIJENJEN S KOPNA ILI MORA. SIVI KVADRATIČI POKAZUJU KOLONIJE NAD MOREM, A CRNI KOLONIJE NA KOPNU. ZVJEZDICE NAZNAČUJU IZUMIRANJA (BOURGOIS & VIDAL 2008).**

U Mediteranu postoji 7 glavnih područja od presudne važnosti za migraciju, hranjenje i mitarenje ove vrste. Tako ove ptice većinu godine provode u Egejskom i Mramornom moru, dok su Alžirsko-Tuniska obala, zapadna Sicilija, Tirensko more i njegov zaljev Lion povezan s Ligurskim morem, najčešće lokacije za hranjenje u vrijeme sezone parenja. Izraelska obala, Alboransko more i Jadransko more su glavne rute za privremeni prolaz, mitarenje i hranjenje u periodu između parenja (Slika 3) (Bourgeois i Vidal, 2008). Danas je poznato da su i Hrvatska i njezini otoci također područja gniježđenja.

U proteklih nekoliko godina od 40 sigurnih kolonija samo je 17 pobliže istraženo (Bourgeois i Vidal, 2008). Procijenjeno je da u ovih 17 kolonija ima između 2 468 i 3 224 parova, dok su se ostale 23 kolonije proučavale promatranjem jata na pučini, što nije vjerodostojna metoda; ako se gregule hrane na pučini, ne mora značiti da se i gnijezde na obližnjem otoku.

Međutim, ovakvim se promatranjem ustanovilo da je broj ukupnih parova između 5 899 i 9 409 (Bourgeois i Vidal, 2008). Danas se zna da se kolonije u Mediteranu nalaze u njegovu istočnom i središnjem djelu, gdje su najveće kolonije u Francuskoj, Italiji, Malti, Algeriji, Grčkoj, Tunisu, Hrvatskoj, Albaniji i Bugarskoj. Stoga je veličina populacija procijenjena na ukupno 15 300 – 30 500 parova te na 46 000 – 92 000 jedinki ove vrste (Bird Life International, 2020). Takav porast moguć je zbog novootkrivenih kolonija, ali i razvoja sve boljih metoda monitoringa. Pretpostavlja se da ovakve kolonije postoje i u Turskoj te Španjolskoj, no za ta su mjesta potrebna dodatna istraživanja (Bird Life International, 2020). Također je uočeno 9 slučajeva izumiranja kolonija u proteklih 60 godina, a zabilježen je gubitak od 300 do 400 parova (Bourgeois i Vidal, 2008). Kreta, Gargalo otok, francuski i talijanski otoci u Mediteranu i Malta su najviše pogođena područja (Bourgeois i Vidal, 2008). Dakako da se i u jatima na moru vidi pad broja jedinki ove vrste; Alžirsko more koje je nekoć brojilo preko 6 000 jedinki, posljednjih godina broji tek 1 000 jedinki (Bourgeois i Vidal, 2008). Od 2009. godine utvrđen je nestanak dviju kolonija; na Korzici i otoku San Pietro u blizini Sardinije (Bird Life International, 2020).

Ova ptica se s obzirom na gore navedene razloge smatra osjetljivom vrstom (VU – vulnerable) i uvedena je na popis IUCN Crvene liste (Bird Life International, 2020). Iako se prije nije provodio redoviti i iscrpni monitoring ove vrste (Bourgeois i Vidal, 2007), Francuska i Malta značajno su napredovale po pitanju tog problema i počele su provoditi redovite monitoringe na otocima. Obje države bilježe pad populacije zbog visoke smrtnosti mladih, uglavnom uzrokovane introdukcijom invazivnih vrsta te visokom smrtnosti odraslih jedinki na moru, koja je posljedica slučajnog ulova (Bird Life International, 2020). Usprkos navedenom, bilježi se sve učestaliji porast broja populacija odnosno kolonija u nekim državama poput Italije,



uzrokovan najvjerojatnije sve boljim i razvijenijim metoda monitoringa, što bi u budućnosti moglo pridonijeti promjeni statusa ove vrste s osjetljive na vrstu blizu ugroženosti Bird Life International, 2020). Valja naglasiti da je navedeni uzrok samo pretpostavka. Za donošenje zaključka potrebno je provesti više istraživanja kako bi se utvrdio pravi razlog ovog porasta, poglavito jer Italija, Francuska i Malta, koje su stanište triju četvrtina cijele mediteranske populacije, sveukupno gledano bilježe pad populacije u posljednjih 6 do 13 godina i to pad od 13% do 15% (Bird Life International, 2020). Štoviše, podaci pokazuju da bi se, ako se ovaj trend nastavi, u sljedećih 54 godine rasplodna populacija mogla smanjiti za 30% (Bird Life International, 2020).

Ova vrsta je ugrožena zbog nekoliko faktora koji imaju veliki utjecaj na njezinu rasprostranjenost. Ponajprije, najveću prijetnju predstavljaju invazivni sisavci na otocima. Jednom od primarnih prijetnji smatra se domaća mačka (*Felis catus*) koja na Hyeres otocima uzrokuje 6% smrtnosti ove vrste (Bourgeois i Vidal, 2008). Točnije, nekoliko stotina ptica se godišnje nađe mrtvo u njihovim jazbinama i to samo u periodu prije parenja (Bourgeois i Vidal, 2008). Drugi, a vjerojatno i najveći problem, predstavljaju štakori. Prisutni su na skoro svim otocima Mediterana zbog svoje prilagodljive prirode. Najzastupljenije su dvije vrste; crni štakor (*Rattus rattus*) i smeđi štakor (*Rattus norvegicus*). To su životinje koje se brzo prilagođavaju novim uvjetima, imaju visoki reproduktivni potencijal, omnivori su i nemaju prirodnog neprijatelja na kolonijama, što ih čini dominantnom vrstom izoliranih područja u koje se ubrajaju i otoci (Capizzi i sur., 2016). *R. rattus* se proširio po otocima Mediterana prije 2000 godina (Capizzi i sur., 2016), a glavni vektor širenja su brodovi, iako je poznato da su sposobni i za samostalne migracije ako su otoci bliže obali (Garcia i sur., 2019). Najistaknutiji slučajevi neuspjeha mladih ptica uzrokovanog utjecajem štakora, vidljivi su na primjeru Malte, na Tavolare otocima i Montecristo otoku u Italiji, gdje je u nekim godinama zabilježen neuspjeh od gotovo 100% (Bourgeois i Vidal 2008).

Kompeticija s kaukalom je limitirana (Bourgeois i Vidal, 2008), premda nova istraživanja, poput istraživanja u sklopu gore navedenog projekta, mogu pokazati prisutnost kompeticije za šupljine u kojima se gnijezde. Interspecifična kompeticija mogla bi postojati i s vrstom *Larus michahellis* (poznatom kao galeb klaukavac), koja je najzastupljenija vrsta galebova na Mediteranu i već je dokazana kompeticija te vrste s ostalim vrstama cjevonosnica. Intraspecifična kompeticija nije zabilježena među jedinkama ove vrste (Bourgeois i Vidal, 2007).

Još jedna velika prijetnja je slučajni ulov ribolovnim alatima poput mreža i parangala. Malta slučajni ulov ističe kao glavni uzrok progresivnog pada njezine populacije zbog velike smrtnosti odraslih jedinki (Bird Life International, 2020). Ovo je vrsta s dugim životnim vijekom te je brojnost odraslih i spolno zrelih jedinki za takvu populaciju od velike važnosti. Ne zna se točan podatak o smrtnosti, ali rezultati istraživanja provedenih u Francuskoj kazuju da oko 800 jedinki godišnje izgubi život zbog toga što se zapetljaju u ribičke mreže (Bourgeois i Vidal, 2008).

Ne smije se zaboraviti ni utjecaj turizma, fragmentacije staništa kao i zvučnog te svjetlosnog zagađenja koji uzrokuje pad populacija ove vrste. Svjetlosno zagađenje predstavlja veliki problem zato što uzrokuje promjene u interakciji predator - plijen, utječe na promjene u životinjskom ponašanju, fiziologiji i navigaciji te ima utjecaj na reproduktivni ciklus (Raine i sur., 2007). Ovo se zagađenje smatra sve većim i aktualnijim problemom za morske ptice pa tako i za gregulu (Raine i sur., 2007). Ponajviše utječe na mlade, jer je mjesečeva svjetlost važna za njihov let; zbog antropogenog svjetla mladi gube koordinaciju i to je uzrok velike smrtnosti mladih ptica.

Dostupnost hrane također postaje sve veći problem, otkako dolazi do prelova mnogih populacija ribe, glavnog izvora hrane za ove ptice (Bourgeois i Vidal, 2008).

## 3. BIOLOGIJA I EKOLOGIJA VRSTE

### 3.1. IZGLED I GRAĐA TIJELA

Gregula je tek nedavno klasificirana kao zasebna vrsta; ranije je smatrana podvrstom malog zovoja (*Puffinus puffinus*) te je endem Mediteranskog mora (Bourgeois i Vidal, 2007). Gregula (Slika 4) je ptica koja je svojom biologijom prilagođena životu na moru. Glavne značajke vezane uz tu prilagodbu dijeli sa svim vrstama u redu Procellariformes. Ptice iz ovog reda su pelagičke vrste, koje vrlo malo vremena provode na kopnu, a izuzetak je vrijeme gniježđenja ili parenja. Vrlo su sposobni letači te tijekom migracije i traženja hrane mogu prelaziti velike udaljenosti koristeći se dvjema tehnikama leta; dinamičkim lebdenjem te nagibom kosine. To im ujedno omogućuje i veliku uštedu energije (Padilla, 2015).

Naziv cjevonosnice nose zato što im njihova specifična anatomija omogućuje preživljavanje na



**SLIKA 4: GREGULA (PUFFINUS YELKOUAN) NA KOPNU. (AUTOR: BILJANA JEČMENICA)**

pučini bez dotoka slatke vode. Na vrhu kljuna, s dorzalne strane i u orbitalnom području, imaju dvije slane žlijezde koje su povezane s cjevastim strukturama na samom kljunu. Pomoću tih struktura izlučuju višak soli iz tekućina koje konzumiraju (Padilla, 2015). Ta sposobnost ekskrecije regulira homeostazu soli u tijelu te im omogućuje da konzumiraju morsku vodu i hranu iz mora (Padilla, 2015). Još jedna značajka koja se ističe je sposobnost akumulacije probavnih ulja u proventrikulusu (Padilla, 2015). Proventrikulus je vrećasto proširenje jednjaka s vrlo glatkim stijenkama, osim kod burnica koje imaju naborane stijenke pune sluznih žlijezda (Brook, 2001). Takva im struktura omogućuje da bolje skladište hranu manjeg volumena, ali veće kalorične vrijednosti. Općenito, cjevonosnice su skupina ptica koje su vrlo arealne i hrane

se lovinom bliže površini vode, ali postoje i vrste koje su vrlo dobri ronionci i rone u velike dubine (Brook, 2001). Većina vrsta ove skupine može se naći u svim oceanima (Brook, 2001).

Ovaj red dijeli mnogo primitivnih karakteristika s redom pingvina. Karakteristike koje su im zajedničke su morfologija nogu, potom postojanje dviju karotidnih arterija umjesto jedne, što je slučaj kod većine ptica, te činjenica da imaju konkavnu nazalnu kost, čime je položaj nazalnih rupica drugačiji u odnosu na položaj nazalnih rupica kod ostalih ptica. Uz ove anatomske karakteristike, važno je napomenuti kako i DNA hibridizacija potvrđuje srodnost ovih redova (Brook, 2001).

Gregula ima vrlo čvrsto tijelo s nogama koje imaju plovnu kožicu i monokromatski obojeno perje, što znači da uglavnom varira između crne, sive i smečkaste boje uz uvijek prisutnu bijelu. Njezine noge, osim što imaju plovne kožice, smještene su kaudalno, što je karakteristično za cijeli red. Zbog toga ima izuzetno dobre plivačke sposobnosti, ali se zato nespretno kreću po tlu (Padilla, 2015).

Ova ptica, kao i cijeli red, ima jako dobro razvijen njuh. To joj omogućuje detekciju masnih kapljica na površini i pronalazak hrane te, što je još važnije, bolju orijentaciju na kopnu, osobito prilikom traženja gnijezda i šupljina (Padilla, 2015). Karakterističan je i njezin pjev, koji kod odraslih jedinki zvuči kao plač djeteta, a mužjaka i ženku teško je razlikovati prema glasanju. Najlakše ih je razlikovati prema veličini tijela; mužjak je uvijek nešto veći od ženke.

Vrste unutar porodice hrane se na različite načine; neke hvataju živi plijen iz mora, poput ribe ili intervebrata, a neke su oportunisti ili se pak hrane filtracijom (Padilla, 2015).

### **3.2. PONAŠANJE**

Gregulino ponašanje je također je slično ponašanju ostalih vrsta iz reda cjevonosnica. Glavna karakteristika većine njih je da stvaraju manje ili veće kolonije na otocima i kopnu, koje su ponekad vrlo udaljene od mora i područja na kojima se hrane i obitavaju kada nisu u ciklusu parenja. Kolonija je riječ koja se u ornitologiji koristi za skupinu ptica koja se nalazi na kopnu u vrijeme parenja, a riječ jato pak opisuje skupinu ptica koje su zajedno izvan sezone parenja (Coulson, 2010). Lakšem razlikovanju kolonija i jata pomaže i činjenica da u koloniji parovi imaju iste susjede tijekom cijele sezone parenja, dok u jatu to nije slučaj (Coulson, 2001). Kolonija nije sinonim za populaciju jer se ptice iz jedne kolonije mogu alocirati u drugu, ako su, primjerice, loši uvjeti u prijašnjoj koloniji (Coulson, 2001). Da bi kolonija bila kolonija,

među jedinkama mora postojati interakcija. Postoje dvije značajne interakcije; jedna je takozvana “tiha interakcija” ili interakcija vidom koja se prepoznaje kod nekih vrsta galebova (Coulson, 2001). Kod tankokljune njorke *Uria aalge* prepoznatljiva je druga vrsta interakcije, vokalna interakcija, koja je karakteristična i za pingvine, albatrose i još mnoge vrste (Coulson, 2001). Ta je interakcija slična širenju vala; pjev počinje na jednom mjestu te se onda širi cijelom kolonijom. Vokalna interakcija je jako bitna za noćuralne vrste, poput zovoja u koje spada i gregula, koja je vokalno aktivna isključivo noću. Pronalaženje partnera, gnijezda i ptica je moguće samo ako se ptice mogu dozivati. Pri orijentaciji u samoj koloniji ovoj vrsti pomaže i dobro razvijen olfaktorni sustav (Coulson, 2001). Jedna od karakteristika ptica u kolonijama je i to da veličina kolonija ovisi o veličini raspona hranilišta. Naime, smatra se da je, što je veća kolonija, veća i udaljenost između kolonije i hranilišta (Tablica 1) (Coulson 2001). Nadalje, karakteristično je i to da je većina morskih ptica koje se gnijezde u kolonijama monogamna, a razlog tome bi mogla biti potreba da obrana gnijezda i hranjenje mladog bude odgovornost obaju partnera (Coulson, 2001).

**Tablica 1 Max. veličina kolonije određene vrste i njena uobičajena veličina hranilišta, prema Coulson, 2001.**

VRSTA	MAX VELIČINA KOLONIJE	UOBIČAJENA VELIČINA HRANILIŠTA (km)
<i>Fratercula arctica</i>	100 000	250
<i>Puffinus puffinus</i>	100 000	450
<i>Morus bassanus</i>	50 000	450
<i>Fulmarus glacialis</i>	45 000	450
<i>Uria aalage</i>	40 000	100
<i>Rissa tridactyla</i>	30 000	75
<i>Larus argentatus</i>	18 000	60
<i>Larus fuscus</i>	15 000	60
<i>Sterna hirundo</i>	1 500	15
<i>Sternula albifrons</i>	110	8

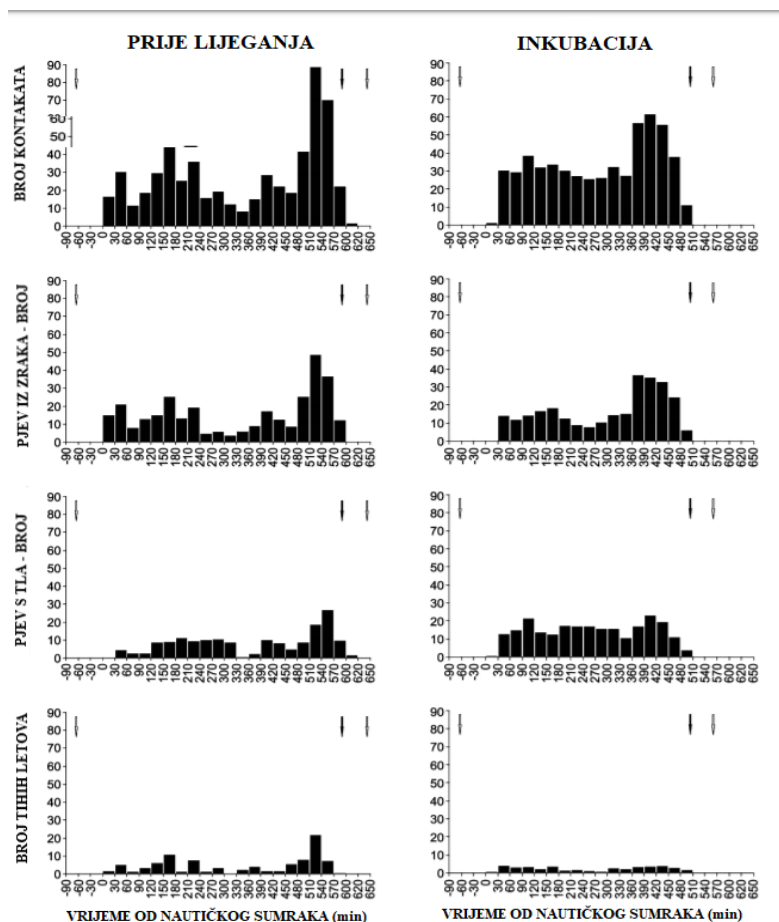
Gregula je, kao i većina vrsta iz istog reda, noćuralna ptica, što znači da je u koloniji, dakle na kopnu, aktivna isključivo noću. Tu prilagodbu je vjerojatno razvila da bi se zaštitila od

predatora, smanjila kompeticiju s dnevnim pticama ili zbog dostupnosti hrane, budući da ovisi o vertikalnoj odnosno dnevno-noćnoj migraciji plijena (Bourgeois i sur., 2008). Budući da je do 2002. godine smatrana podvrstom malog zovoja, vrlo malo se zna o njezinoj biologiji i ekologiji te je na tom području potrebno provesti još puno istraživanja (Bourgeois i Vidal, 2007). Da bi se razumjela njezina ekologija, važno je proučiti njezino ponašanje na kopnu, ali prije toga samu pojavnost na kopnu i utjecaje na tu pojavnost.

Poznato je da ova ptica većinu svojeg vremena provodi na pučini istočnog Mediterana i Crnog Mora te da tek u vrijeme sezone parenja leti prema istočnim, središnjim i zapadnim otocima Mediterana. Posljednjih nekoliko godina se provode istraživanja koja ukazuju na pojave koje imaju utjecaj na povratak ovih ptica u kolonije, poput datuma, Mjesečeve svjetlosti, zalaska Sunca i vjetra. Uočene su i razlike između vremena provedenog na kopnu kod onih ptica koje nemaju svoje gnijezdo i onih koje ga imaju (Bourgeois i sur., 2008). Nadalje, pokazano je da postoje spolne razlike u aktivnosti tijekom jedne noći te u sezoni.

Ptice pri povratku u koloniju u nju slijeću u vrijeme takozvanog nautičkog sumraka, odnosno kada je Sunce  $12^\circ$  ispod horizonta i linija horizonta nije vidljiva oku promatrača (Bourgeois i sur., 2008). Što je taj sumrak kasnije, i one dolaze kasnije, a to će ovisiti i o osvjetljenosti neba Mjesecom. Ako je Mjesec u svojim ranim, ali i vrlo kasnim fazama (mladi mjesec i prva i druga četvrt), one slijeću ranije, no vidljiva je i razlika između vremena slijetanja za vrijeme mladog Mjeseca i njegovih četvrti. Ako je pak puni Mjesec na nebu, tada će dolazak biti vrlo kasno u noći i često će se dogoditi da dođu tek kada Mjesec „side“ s neba (Bourgeois i sur., 2008). Razlozi tomu mogu biti izbjegavanje predatora ili prisutnost plijena. Također je vidljivo da na početku sezone parenja, bez obzira na položaj Mjeseca, ptice žele doći ranije u gnijezdo radi obrane samog gnijezda i kontakta s partnerom (Bourgeois i sur., 2008). Tek kada se ptić izleže i dosegne određenu veličinu, odrasli će početi dolaziti kasnije u gnijezdo i ostajati dulje na pučini (Bourgeois i sur., 2008). Na aktivnost u gnijezdu tijekom godine veliki utjecaj ima i datum te brzina vjetra. Kada se govori o aktivnostima, misli se na pet vrsta ponašanja ptica: slijetanje, uzlijetanje, tihi let iznad kolonije (siluete u letu), pjev sa zemlje i pjev u letu (Bourgeois i sur., 2008). Postoje tri vrhunca aktivnosti tijekom godine; u prosincu (faza pronalaska i obrane gnijezda te obnova partnerskog odnosa), u veljači (parenje) i u kasnom periodu travnja do početka svibnja (izlijeganje). Vjetar ima veliki negativni utjecaj na sam povratak u koloniju, dok datum ima veliki pozitivan utjecaj na vrijeme povratka (Bourgeois i sur., 2008). Važno je još napomenuti da je u vrijeme inkubacije i brige o ptiću aktivnost u koloniji mnogo veća nego u periodu prije polijeganja jajeta, zbog nedostatka obveza vezanih

uz gnijezdo (Bourgeois i sur., 2008). Vjetar ima vrlo specifičan utjecaj na aktivnost, primarno jer zbog njegove jačine u zimskom periodu ptice rjeđe lete u koloniju te radije ostaju u jatu radi lakšeg leta i uštede energije. No, vjetar isto tako otežava slijetanje i uzlijetanje ptica što rezultira njihovim duljim ostankom u samoj koloniji (Bourgeois et al. 2008). Ove ptice su tijekom jedne večeri najaktivnije do tri sata nakon nautičkog sumraka i dva sata prije nautičke zore, dakle u dvama vrhuncima, jednom kratko nakon dolaska u koloniju i jednom netom prije odlaska, što znači da je ova aktivnost određena ponajprije osvjetljenošću neba Mjesecom (Bourgeois i sur., 2008). Ova dva vrhunca su istaknuta ponajviše zbog letnih aktivnosti u periodu prije lijevanja jaja, dok se za vrijeme inkubacije ističu zbog pjevanja, ali se ne smije zanemariti niti češće slijetanje i uzlijetanje bez obzira na višednevne smjene (Bourgeois i sur., 2008) (Slika 5). Također je primijećeno da jedinke ove vrste koje ne sudjeluju u parenju provode mnogo više vremena na tlu nego jedinke koje su roditelji. U istraživanju je pokazano da će jedinke koje imaju gnijezdo na tlu izvan gnijezda provesti do 20 min, dok će jedinke bez gnijezda na tlu biti i do 90 min (Bourgeois i sur., 2008).



**SLIKA 5: NOĆNI TIPOVI AKTIVNOSTI VRSTE PUFFINUS YELKOUAN U PERIODU PRIJE PARENJA I ZA VRIJEME INKUBACIJE (30 MIN)**

### 3.3. RAZMNOŽAVANJE

Ove ptice postaju spolno zrele u dobi od 3 do 4 godine te tada prvi put ulaze u koloniju kao reproduktivne jedinke (Borg i sur., 2010). Prvi povratak u koloniju događa se u kasnom listopadu i ranom studenom (Bourgeois i sur., 2008). Mužjaci se vraćaju prvi kako bi pronašli i obranili gnijezdo (Bourgeois i sur., 2008), a potom ženke, da bi se obnovio partnerski odnos. Novije studije pokazuju da će pronalazak istog partnera i gnijezda ovisiti o uspjehu gniježđenja u prošlom ciklusu (Bourgeois i sur., 2014). Parenje započinje u veljači, kada se mužjak počne udvarati ženki i na koncu se odvije sami čin. Nakon toga ženka napušta gnijezdo na nešto dulji period radi hranjenja (Mallory, 2008). Mužjak za to vrijeme ostaje pripremati i braniti gnijezdo (Gatt i sur., 2019). Izlijeganje jaja uglavnom se odvija sredinom ožujka i početkom travnja. Tada ženka snese jedno jaje koje je bijele boje i manjih dimenzija (Bourgeois i sur., 2008). Nakon izlijeganja jaja, ženka opet napusti gnijezdo na dulji period radi hranjenja, a mužjak ostaje te se brine o jajetu i gnijezdu (Gatt i sur., 2019). Vrijeme inkubacije traje oko 50 dana (Bourgeois, 2012). Oba su roditelja podjednako zastupljena u brizi o gnijezdu, uglavnom u smjenama u trajanju od tri do četiri dana (Bourgeois i sur., 2008). Krajem travnja i početkom svibnja mladi se ptići počinju izlijezati iz jaja (Bourgeois i sur., 2008). Ptići ove vrste su čučavci, u početku u potpunosti ovise o roditelju. Vrlo su mali i imaju mekano sivo paperje (Slika 6). Roditelji će ptića hraniti od 60 do 68 dana prije nego što postane dovoljno velik i sposoban da sam izlazi iz gnijezda (Bourgeois, 2012). Mlado u pravilu za vrijeme hranjenja preraste svoje roditelje jer se, nakon što ga oni prestanu hraniti, još neko vrijeme hrani zalihama. Pred kraj njegova odrastanja roditelji se gotovo uopće ne vraćaju u gnijezdo. Vrijeme napuštanja kolonije je krajem srpnja i početkom kolovoza (Bourgeois i sur., 2008), kada ptić poprimi perje odrasle ptice i bude sposoban poletjeti. Polijetanje se odvija tijekom noći, kada mladi prate Mjesečevu svjetlost. Na uspjeh parenja, osim šupljine u kojoj se nalazi gnijezdo, utječu i starost, veličina i iskustvo roditelja (Bourgeois i Vidal, 2007) te zadržavanje istog partnera (Bourgeois i sur., 2014).





**SLIKA 6: MLADO GREGULE ISPRED GNIJEZDA, SREDINOM FAZE HRANJENJA  
(AUTOR: SVEN KAPELJ)**

## **4. STATUS GREGULE U REPUBLICI HRVATSKOJ**

### **4. 1. ISTRAŽIVANJE I ZAŠTITA GREGULE U HRVATSKOJ**

Republika Hrvatska i dio Jadranskog mora koji joj pripada je značajan prostor za gregulu, ponajprije zbog otoka pogodnih za kolonije i mora kao izvora hrane u vrijeme sezone parenja. Noviji rezultati pokazuju prisutnost ove vrste u Jadranskom moru i izvan sezone parenja (Garcia, 2016). Njezine kolonije su zabilježene na Lastovskom arhipelagu, otoku Palagruži i na otoku Svetac, u blizini otoka Visa. Jadransko more je vrlo dobar izvor hrane, budući da se ove ptice hrane malom plavom ribom poput sardina (*Sardina pilchardus*) poznatih i kao srdele, inćuna (*Engraulis encrasicolus*) i *Sprattus sprattus* odnosno papalina (Garcia i sur., 2016). Lastovski arhipelag je najpoznatije mjesto kolonija gregule u Jadranskom moru. Pogodan je upravo zbog osobite geološke građe i postojanja velikih blokova stijena prikladnih za formiranje šupljina u kojima se mogu naći gnijezda gregule. U Hrvatskoj je broj parova procijenjen na 300 – 500 parova (Bird Life International, 2020), dok za veličinu populacije koja se ne razmnožava ne postoje točni podaci (Garcia i sur., 2016). Trend populacije ove vrste u Hrvatskoj nije poznat zbog nedostatka provođenja redovitih i temeljitih monitoringa, no procijenjeno je da je populacija u Hrvatskoj u padu (Bird Life International, 2020). Smatra se da najveći negativan utjecaj imaju upravo štakori, i to crni štakor (Garcia i sur., 2016). Budući da je ova vrsta na IUCN Crvenu listu uvrštena kao osjetljiva vrsta (Bird Life International, 2020) trebala bi biti u fokusu zaštite svake zemlje koja je dio njezina obitavališta tijekom godine.

### **4. 2. IBA PODRUČJA**

U Hrvatskoj gregula ima status strogo zaštićene vrste prema Zakonu o zaštiti prirode te Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama, dok je na međunarodnoj razini zaštićena Bernskom konvencijom (dodatak II) i Direktivom o pticama (dodatak I), a područja u Hrvatskoj na kojima stvara kolonije spadaju u zaštićena područja. Riječ je o takozvanim IBA (Important Bird Area) područjima, odnosno područja koja su, pod projektom Bird Life Internationala, proglašena globalno važnim staništima za očuvanje ptica te su važna za nastajanje SAC područja. U Hrvatskoj je 90 - 100 % populacije unutar SPA (Special Protected Area) (Garcia, 2016), dizajniranog unutar EU Direktive o očuvanju divljih ptica, da bi se zaštitila mjesta od presudne važnosti za ptice selice i posebno ugrožene vrste ptica. SPA i SAC (Special Area of

Conservation), koji je orijentiran na zaštitu ostalih vrsta i njihovih staništa, zajedno čine Europsku mrežu za zaštitu staništa i vrsta, Natura 2000 (<http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/odrzivo-koristenje-prirodnih-dobara-i-ekoloska-mreza/ekoloska-mreza/eu-direktive>). U Hrvatskoj je 36,73% kopnenih, a 15,42% morskih staništa uvršteno u mrežu Natura 2000 (<http://www.lifeartina.eu/zasto-life-artina/>). Od toga je samo 3,29% morskih staništa uvršteno u prostor od presudne važnosti za migratorne ptice, s tim da su to samo područja otoka na kojima su prisutne kolonije, ali ne i prostori hranilišta i prebivališta ptica (<http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/odrzivo-koristenje-prirodnih-dobara-i-ekoloska-mreza/ekoloska-mreza/eu-direktive>). Lastovo i njegovo otočje je također proglašeno parkom prirode i time je nacionalnim zakonom zaštićeno 50 – 70% populacije gregule.

### **4. 3. PROJEKT LIFE ARTINA**

U Hrvatskoj se trenutno provodi istraživanje pod projektom „Life Artina“, organiziranim unutar europskog projekta Life, a njegov je cilj prikupljanje potrebnih znanja za očuvanje triju morskih ptica prisutnih u srednjem Jadranu: gregule, kaukala i *Larus audouinii* (odnosno sredozemnog galeba) (<http://www.lifeartina.eu/zasto-life-artina/>). Također će se pomoću bioloških, oceanografskih i podataka o ribarstvu pokušati pronaći i opisati nova područja važna za ove tri vrste (<http://www.lifeartina.eu/zasto-life-artina/>).

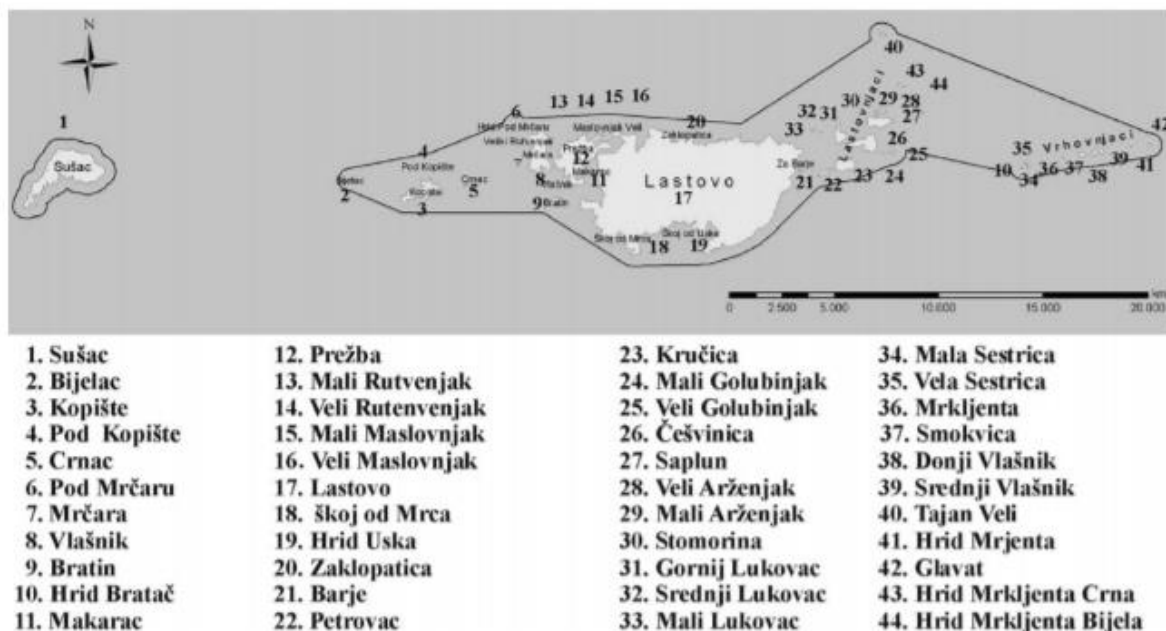
Naziv Artina dolazi od lokalnog naziva za gregulu na otoku Lastovu, a kako je ta ptica glavni predmet istraživanja i najveći je broj jedinki zabilježen upravo na Lastovu, ime predstavlja usmjerenje projekta (<http://www.lifeartina.eu/zasto-life-artina/>). Ovo je ujedno i prvi projekt koji je u Hrvatsku uveo i nacionalni tim za proučavanje i monitoring ovih triju vrsta.

Jedna od glavnih aktivnosti ovog projekta je utvrđivanje otoka pogodnih za kolonije gregule, potom brojnosti parova u kolonijama, uspješnosti parova u parenju, lijevanju i podizanju mladog te njihovog ponašanja tijekom cjelogodišnjeg ciklusa u koloniji. Prati se i prisutnost crnog štakora, glavnog predatora ove ptice (Kapelj, 2018) te se provodi njegova eradikacija. Projekt je započeo 2018 godine, a trajat će do 2023 godine, dakle svi podaci do sada prikupljeni su još u procesu analize i nisu objavljeni.

## 4.4. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Lastovski arhipelag (Slika 7) zauzima površinu od 192 km<sup>2</sup>, od čega je 53 km<sup>2</sup> kopno, a 143 km<sup>2</sup> more. Sastoji se od 44 otoka, otočića, hridi i grebena (Getzner i sur., 2017), u koje spadaju dvije otočne skupine, Lastovnjaci i Vrhovnjaci, dok je Sušac samostalan otok te je, uz otok Lastovo, najveći otok arhipelaga. Kompleks spada u vanjsku skupinu južnodalmatinskih otoka, a cijeli je arhipelag dio Dubrovačko-Neretvanske županije i pripada općini Lastovo. Na samom otoku Lastovu nalazi se 5 naselja: Lastovo, Zaklopatica, Skrivena Luka, Ubli i Pasadur. Zbog svoje prirodne, geomorfološke, geološke i povijesne baštine proglašen je parkom prirode 29. rujna 2006. godine, te je tako postao jedanaesti i najmlađi park prirode u Hrvatskoj (<http://pp-lastovo.hr/>). Ujedno spada u drugo po redu zaštićeno morsko područje u Hrvatskoj (Getzner i sur., 2017). Općina Lastovo i sam Park prirode Lastovsko otočje uvršteni su u Europsku mrežu Natura 2000 i prema tome su podijeljeni na dva važna područja: područje za očuvanje ptica i područje za očuvanje značajnih vrsta i stanišnih tipova (<http://pp-lastovo.hr/>). Lastovsko otočje je važno jer se ono nalazi na potezu Lastovo – Palagruža – Pelješac, koje se smatra uskim grlom za prelete ptica selica, pogotovo ždralovki i grabljivica (<http://pp-lastovo.hr/>).

Klima ovog područja tipično je Mediteranska, dakle karakteriziraju je blage i vlažne zime te suha i vruća ljeta (Getzner i sur., 2017). Ovo područje obilježavaju i noći s visokom vlažnošću



SLIKA 1: LASTOVSKO OTOČJE, POLOŽAJ I POPIS OTOKA KOJI PRIPADAJU PARKU PRIRODE (VERVUST ET AL. 2009).

NAPOMENA: 37 JE SMOKVICA ILI MALI VLAŠNIJK, 38 JE SREDNJI VLAŠNIK I 39 JE GORNJI VLAŠNIK

te visoka godišnja osunčanost, a uz duboko tlo i otvorenost mora ovo je područje najbolje očuvane botaničke raznolikosti Mediterana (Getzner i sur., 2017).

Geološka starost Lastovskog arhipelaga seže sve do jure i krede, a najviše su rasprostranjeni sedimenti jure (Jagičić, 1970). Najveći dio naslaga otoka je iz malma, dok se u malom broju otočića arhipelaga pronalaze slojevi iz donje krede (Jagačić, 1970). Na otocima Sušac i Kopište prevladavaju također naslage malma, dok naslage istočnolastovskih otočića pripadaju gornjoj kredi (Jagačić, 1970). Lastovsko otočje izgrađeno je od stijena dolomita, dolomitiziranog vapnenca i čistog vapnenca, čiji sastav je omogućio okršavanje i nastanak špilja. Slojevi dolomita su najstariji slojevi otočja koji se nalaze u podini. Sekundarnog su postanka i spadaju u donji malm jer nemaju tragova fosila (Jagačić, 1970). Na njima leže vapnenci iste starosti i mehaničko taložnog su postanka s različitim fosilima koralja, ktenoida, gastropoda itd. (Jagačić, 1970). Istočni dio Lastova je mozaične strukture; vrlo je razlomljen i prepun rasjeda. Na sjevernom djelu otočja naslage pripadaju kredi (Jagačić, 1970). Ti slojevi su karakteristični jer su debljeg uslojenja i građeni su od oolitičnog vapnenca. Lastovski arhipelag je, u biti, antiklinala koja u jezgri ima gornjodogerski – gornjomalmski dolomit. Dakle, što se tiče strukture, rasjeda ima po cijelom otoku, ali nisu jako dostupni i vidljivi osim jednog na sjevernoj strani, u kojem je vidljivo da donjokredski slojevi dolaze u kontakt s malmom (Jagačić, 1970). Kako je već navedeno, Lastovo je strukturno antiklinala to jest krilo antiklinale, s tim da se os bore teško nazire (Jagačić, 1970). Slika 8 pokazuje geološki presjek Lastovskog arhipelaga.



**SLIKA 8: GEOLOŠKA KARTA OTOKA LASTOVA (JAGIČIĆ, 1970).**

Budući da ovaj arhipelag grade vapnenačke i dolomitske stijene, upravo je krški fenomen njegova glavna geomorfološka značajka. Među značajkama tog tipa ističu se špilje i krške uvale – polja. Dvije su špilje vrlo poznate: Medjedina i Rača, koja je 1965. godine proglašena geomorfološkim spomenikom prirode i arheološkim spomenikom (<http://pp-lastovo.hr/>).

Također se među krškim fenomenima ističu i krške uvale, nastale na nepropusnim i polupropusnim podlogama dolomitiziranog vapnenca i dolomita. Najpoznatije su uvale Vinopolje, Prgovo i Lokavje (<http://pp-lastovo.hr/>).

Flora i fauna ovog otočja glavni je razlog njegova proglašenja parkom prirode. Na kopnu se ističe veliko bogatstvo flore mediteranskih karakteristika. Na otočju je opisano 810 vrsta biljaka, od čega se 278 nalazi na otoku Sušcu (<http://pp-lastovo.hr/>). 70% Lastova prekriveno je šumom, što ga čini drugim najšumovitijim otokom u Mediteranu, nakon otoka Mljeta (<http://pp-lastovo.hr/>). Ostali otočići imaju malo drvenih vrsta, ali su zato bogati tipičnim Mediteranskim biljem poput obalnog petrovca (*Chirtnum maritimum*), napuhnute pušine (*Silena inflata*) i svinđuše (*Lotus edulis*) ili pak obiluju mediteranskim grmljem poput *Juniperus communis* (borovice) i *Pistacia lentiscus* (tršlja) (Vervust i sur., 2009). Sam otok Lastovo prekriven je makijom, a od drvenih biljaka najzastupljeniji su hrast crnika (*Quercus ilex*) te alepski bor (*Pinus halepensis*). *Arbutus unedo*, poznat kao planika smatra se najljepšim drvom otočja (Škunca i sur., 2008). Na otočju je najzastupljenija porodica Fabaceae s 59 svojti, a potom Poaceae koja ima 40 svojti. Otočje također broji 59 zaštićenih i 24 strogo zaštićene vrste (Škunca i sur., 2008). Prisutne su mnoge endemične vrste, među kojima se može istaknuti *Brassica cazzae*, odnosno sušačka vrzina na otoku Sušcu, jedan od 8 endema tog otoka. Također se mogu istaknuti i vrste poput bjeličaste gromotulje (*Aurinia leucadea*) i trsoveza (*Ampelodesmos mauretanicus*), kao vrlo rijetke hrvatske biljke. Može se pronaći i zakonom zaštićeni stenoendem dalmatinski kozlinac (*Biserrula pelecinus ssp. dalmatica*) (<http://pp-lastovo.hr/>). Za ovo je područje značajno i ljekovito mediteransko bilje poput kadulje (*Salvia officinalis*), mente (*Mentha sp.*), stolisnika (*Achillea millefolium*), ružmarina (*Salvia rosmarinus*), lavande (*Lamiales sp.*) i još mnogo drugih vrsta (<http://pp-lastovo.hr/>). Na Lastovu su pronađene i 23 vrste orhideje te brojne biljke iz porodice ljiljana (<http://pp-lastovo.hr/>).

Faunu lastovskog otočja odlikuje se iznimnom bioraznolikošću i karakteristična je za ovo područje. Koljeno invertebrate je, kao i svugdje, najbrojnija skupina. Na Lastovu se ističu, još uvijek ne u potpunosti istraženi, mnogobrojni kukci, paučnjaci, ali i puževi. U potkoljenu kralješnjaka na Lastovskom otočju zabilježeno je 175 vrsta. 71 vrsta ima status ugrožene vrste u Hrvatskoj, dok je 37 vrsta ugroženo na europskoj razini (<http://pp-lastovo.hr/>). Gmazovi, pogotovo gušteri, su među najzastupljenijim kralješnjacima svih otoka i otočića te vjerojatno imaju važnu ulogu u prehranbenom lancu kao sekundarni prerađivači, ali i kao polinatori (Vervust i sur., 2009). Opisano je 5 vrsta guštera *Podarcis sicula* poznata i kao primorska

gušterica, *Podarcis melisellensis* (krška gušterica), *Dalmatolacera oxycephala* (oštroglava guštrica), *Hemidactylus turcicus* (kućni macaklin) i *Pseudopus apodus*, (blavor), koji je lokaliziran samo na otoku Lastovu (Vervust i sur., 2009), dok su ostali zastupljeni na gotovo svim otocima. Na otocima Lastovo, Kopište i Mrčara pronađena je samo jedna neotrovnna zmija *Dolichophis caspius* ili žuta poljarica (Vervust i sur., 2009). Morske kornjače *Carreta carreta* (glavata želva), *Chelonia mydas* (zelena želva) i *Dermochelys coriacea* (sedmopruga usminjača, kao jedini živući predstavnik porodice Dermochelyidae) redovni su morski posjetitelji parka (Vervust i sur., 2009). Na otoku Lastovu postoje dvije veće lokacije slatke vode, točnije dvije bare; Vinopolje i Lokavje, gdje se odvija razmnožavanje jedinog vodozemca na otočju, zelene krastače (*Bufo viridis*) (Vervust i sur., 2009).

Sisavci na Lastovskom otočju također su prisutni u velikom broju, a zanimljivo je istaknuti tri ugrožene vrste šišmiša: *Myotis emarginatus* (riđi šišmiš), *Rhinolophus ferrumequinum* (veliki potkovnjak) i južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*). Te su tri vrste pronađene u špilji Medjedina, koja je ujedno i njihovo najpoznatije stanište (<http://pp-lastovo.hr/>). Rača je također špilja koja ima kolonije šišmiša, a na arhipelagu je ukupno zabilježeno 16 vrsta šišmiša (<http://pp-lastovo.hr/>). Zbog ljudske aktivnosti na otočićima su prisutne i koze i ovce, kao i glodavci među kojima se ističu štakori kao najinvazivnija vrsta. Na otoku Lastovu obitavaju i populacije vrsta koje spadaju u malu divljač (<http://pp-lastovo.hr/>).

Najistaknutija skupina na ovom otočju jest skupina životinja iz razreda Aves, odnosno ptice. Osim gregule i kaukala, na otoku se gnijezdi vrlo rijedak i na globalnoj razini ugroženi sredozemni galeb, čijih se 70% populacije Jadranskog mora gnijezdi upravo na ovom otočju (<http://pp-lastovo.hr/>). Također su pronađena i gnijezda vrste *Falco eleonora* odnosno eleonorinog sokola (<http://pp-lastovo.hr/>).

More ovog otočja je pod velikim utjecajem južnojadranske duboke vode, koja se uzdiže na površinu, donoseći tako vodu bogatu nutrijentima, što je uzrok pojave mezoplanktona i dubokomorskih vrsta riba, a ovaj je efekt poznat i pod nazivom *upwelling*. Takva su područja pogodna za ribe i njihove predatore (Getzner i sur., 2017). Ovaj se dio mora smatra najtransparentnijim u cijelom Jadranu jer vidljivost podmorja seže duboko ispod površine vode (Getzner i sur., 2017). Zbog ovih karakteristika i velike raznolikosti planktona, ovo je područje bogato biljnim i životinjskim vrstama. Opisano je 248 vrsta flore, 330 vrsta invertebrata i 150 vrsta ribe, a tu obitavaju i ranije spomenute morske kornjače te nekoliko vrsta dupina (Getzner i sur., 2017). U podmorju se nalaze dvije vrlo važne vrste flore; cvjetnica *Posidonia oceanica* zaslužna je za zadržavanje pijeska na površini morskog dna, čime obogaćuje bioraznolikost

faune, a *Caulerpa prolifera*, jedina autohtona alga Jadrana iz porodice kaulerpi, obitava u podmorju naselja Skrivena luka (<http://pp-lastovo.hr/>). Raznolikost morske flore je velika, a najbrojnije su vrste fotofilnih algi (<http://pp-lastovo.hr/>). Životinjski svijet karakterizira iznimna bioraznolikost i od 330 već ranije spomenutih vrsta beskralješnjaka, 20 ih je uvršteno na popis ugroženih vrsta (<http://pp-lastovo.hr/>). Najznačajnije skupine beskralješnjaka su Octopoda (hobotnice), Decapoda (pogotovo vrste sipa) i morski puževi (Mollusca), među kojima se ističu tritonova truba (*Charonia tritonis sequenza*), prugasta mitra (*Mitra zonata*) i puž bačvaš (*Tonna galea*). Potom se mogu vidjeti ježinci te mnoge vrste iz potkoljena Crustacea, odnosno rakova, poput brkatog jastoga, hlapa i rakovice (<http://pp-lastovo.hr/>). U moru ovog arhipelaga nalaze se naselja gorgonije (*Gerardia savaglia*), potom naselja crvenog koralja (*Corallium rubrum*), a moguće je naći i hvarski koralj (*Madracis pharensis*) (<http://pp-lastovo.hr/>). Među ribama se ističu: škrpina, kirnja, zubatac, škrpun, murina, ugor, trlja od kamena i mnoge druge. Osim riba i kralješnjaka, ovo područje često posjećuju kornjače te nekoliko vrsta sisavaca iz porodice Delphinidae odnosno dupina: kratkokljuni obični dupin (*Delphinus delphis*), dobri dupin (*Tursiops truncatus*) i glavati dupin (*Grampus griseus*) (<http://pp-lastovo.hr/>).

#### **4.5. METODE ISTRAŽIVANJE POPULACIJE**

Podaci sakupljeni provođenjem projekta Life Artina, iz ciklusa 2019/2020., pokazuju ukupan broj aktivnih gnijezda, to jest gnijezda u kojem su prisutni tragovi gregula. Budući da je ovogodišnji ciklus završio te su ptici do sredine srpnja već napustili svoja gnijezda, može se iznijeti ukupan broj parova koji su se pokušali razmnožavati u kolonijama lociranim na otocima. Važno je napomenuti da je ovo ukupan broj pokušaja, dakle unutra se nalaze i gnijezda koja su ove godine doživjela neuspjeh. U Tablici 2 se vidi ukupan broj parova koji su se pokušali gnijezditi u kolonijama.



**TABLICA 2 KOLONIJE VRSTE *P. YELKOUAN* NA OTOCIMA I UKUPNA BROJNOST POKUŠAJA PARENJA ZA SVAKU LOKACIJU, (LIFE ARTINA, 2020).**

<b>LOKACIJA KOLONIJE</b>	<b>POKUŠAJ GNIJEŽDENJA</b>
Zaklopatica	207
Sušac	41
Veli Maslovnjak	34
Mali Maslovnjak	13
Veli Rutvenjak	12
Vlašnik	6
<b>UKUPNO</b>	<b>313</b>

Vezano uz podatke, važno je napomenuti da otoci Vlašnik i Sušac nisu u potpunosti pretraženi u ovogodišnjem ciklusu, stoga se pratilo samo onoliko gnijezda koliko je nađeno na području koje se pretraživalo, a broj pronađenih gnijezda naveden je u Tablici 2. S obzirom na veličinu otoka procjenjuje se da parova ima mnogo više i sljedeći je korak temeljitije pregledavanje tih otoka. Zaklopatica i Veli Maslovnjak su otoci koji su se pretraživali i noću, što pruža mnogo pouzdanije podatke, budući da se mladi više i bolje čuju upravo u noći. Tako se lakše mogla ustanoviti uspješnost već označenih gnijezda, ali i pronaći ona gnijezda koja prije nisu bila opažena kao aktivna, stoga su ova dva otoka najpomnije pretražena. Metoda koja se koristila za traženje, ali i pretraživanje gnijezda je zapravo fizičko obilaženje otoka. U doba prije lijeganja jaja, gnijezda se traže pregledavanjem svake moguće šupljine i traženjem tragova ptica, poput perja ili ogrebotina po stijenama. Nakon lijeganja jaja, u gnijezdima se pronalazi jaje, a za vrijeme inkubacije jedna je ptica uvijek u gnijezdu.

Ove se godine pratilo dnevno ponašanje ptica u koloniji, od njihovog dolaska pa sve do otprilike mjesec i pol dana prije odlaska iz kolonije. Otok na kojem su se odredila gnijezda koja će se snimati je Zaklopatica, jer ih je na njemu bilo najviše. Ponašanje ptica u koloniji praćeno je pomoću foto zamki, postavljenih ispred ulaza u gnijezdo gregule. Metoda koristi kameru koja se aktivira na udaljenosti, pokretom životinje. U postavkama se namjesti trajanje snimanja videa, koji je za ovu pticu bio 15 sekundi. Snimke su se pohranjivale na memorijsku karticu, te su se kamere svaka tri tjedna obilazile radi promjene baterije i zamjene kartica. Kako su ove ptice na kopnu aktivne isključivo noću, cjelokupno snimanje vršilo se upravo tijekom noći. Na Zaklopatici su se snimale 4 lokacije, a svaka lokacija je dobila opisno ime. Od 4 lokacije, 3 lokacije na kraju sezone nisu bile uspješne; samo je u jednom gnijezdu pronađeno jaje i ptić.

Ono što se može zaključiti preliminarnim analiziranjem rezultata snimanja gnijezda jest da ptice dolaze u koloniju pred kraj listopada; 19. 10. 2019., sve su ptice bile u gnijezdu. Na početku dolazi jedna jedinka para koja priprema gnijezdo i brani ga, što potvrđuju i rezultati rada Gatt i sur. (2019), koji navodi da su te jedinice najvjerojatnije mužjaci, a druga jedinka dolazi kroz studeni, prosinac i siječanj u navratima (ostaje dva do tri dana u gnijezdu i onda opet ode). Ovisno o gnijezdu, parenje počinje u veljači i traje uglavnom kroz cijelu veljaču, ali najveća aktivnost je bilježena između 16. i 24. 2. Zabilježena su i odstupanja, poput para iz jednog od 4 promatrana gnijezda, koji se počeo pariti tek početkom ožujka, dok je jedan par iz drugog gnijezda pokušaj parenja imao već 17. siječnja. U svakom slučaju, tijekom cijelog ovog perioda jedna je jedinka češće prisutna u gnijezdu, dok druga odlazi na duži period i vraća se da bi ostala blizu gnijezda od dva do tri dana, te se, prema rezultatima rada Mallory i sur. (2008), može pretpostaviti da je to najčešće ponašanje ženke. Dok borave u koloniji, obje jedinice u gnijezdo dolaze uvečer i odlaze rano ujutro. To su potvrdili i rezultati istraživanja; na početku svojeg boravka u koloniji ptice su u gnijezdo dolazile u ranijim satima večeri, između 20 i 21 h, a odlazile kasnije ujutro između 5 i 6h, a taj je zaključak donesen i u radu Bourgeois i sur. (2008). Također se primjećuje da ptice počinju aktivnije pjevati kada dođe vrijeme parenja, dakle u drugom mjesecu, dok prva tri mjeseca u koloniji nisu toliko glasne. Razlog tomu može biti prizivanje partnera. Jedno od 4 gnijezda snimalo se nakon izlijeganja mladog i za vrijeme inkubacije. To gnijezdo je pokazalo da jedna jedinka para uvijek sjedi na jajetu i čeka drugu, koja može izbivati dulje vrijeme, te da se izmjena položaja inkubacije ne mora dogoditi odmah, čim su obje jedinice u gnijezdu. Kada se mlado izleže, oba roditelja ga dolaze hraniti, što pokazuju i rezultati rada Bourgeois i sur. (2008). Jedan uvijek dolazi nešto ranije, oko 20 ili 21 h, dok drugi dolazi pola sata do sat kasnije. Hrane ga u intervalima, tako da mu ispljunu hranu, ali ne u potpunosti, već mu je daju u manjim količinama. Ptić u gnijezdu uglavnom sjedi, čisti se i pjeva. Kad on postane veći, tada roditelji u gnijezdo dolaze sve kasnije i kasnije i odlaze ranije, te se može dogoditi da jedan roditelj uopće ne dođe u gnijezdo. U tom periodu dolaze oko ponoći, a odlaze između 3 i 4 h ujutro. Kao što se može vidjeti iz do sada dostupnih podataka, ponašanje ovih ptica pokazuje točnost rezultata prijašnjih istraživanja poput studije Bourgeois i sur. iz 2008. ili Gatt i sur. iz 2019. godine, no vidljivo je da će i novi podaci i obrada dosadašnjih dati puno detaljniju sliku ponašanja kako gregule, tako i sredozemnog galeba i kaukala.

## 4. 6. ERADIKACIJA

Uz sve ove aktivnosti, na otocima se radi zaštite ovih vrsta provodi i eradikacija invazivnih štakora, koja se do sada čini vrlo učinkovitim metodom očuvanja ove vrste. Metode eradikacije koje se koriste danas razvile su se ponajviše na otocima Novog Zelanda, a potom su ih polako počele uvoditi sve zemlje svijeta. Nama najbliža zemlja koja provodi eradikaciju je Italija. (Howald i sur.,2007). Prije provođenja eradikacije važno je proučiti područje, znati koje su autohtone vrste prisutne na otoku i vrednovati njihovu ugroženost, stoga je ovo kompleksna aktivnost i donosi velike financijske izdatke, zbog čega je potrebna financijska potpora projekta. Da bi eradikacija bila isplativa, mora zadovoljavati šest kriterija, među kojima su tri ključna: stopa smrtnosti mora biti veća od porasta populacije, potom je potrebno svesti imigraciju štetočine na minimum te sve reproduktivne jedinke štetočine moraju biti izložene otrovu (Capizzi i sur., 2016). Postoje dvije glavne metode eradikacije invazivnih predatora, pogotovo crnog štakora koji je prisutan na gotovo 80% svih mediteranskih otoka (Capizzi i sur., 2016). Prva je metoda takozvana „bait station“ ili stanica s mamcem. To je metoda koja se koristi na manjim otocima jer se postavlja manualno, tako da se u plastične kutije stavlja mamac, tvornički pripremljen kao hrana s otrovom (Capizzi i sur., 2016). Otrovi je takav da uzrokuje smrtnost 5 do 10 dana od konzumiranja, upravo zato da bi se omogućilo da što više jedinki dođe na hranjenje, jer u suprotnom bi štakori, da vide mrtve jedinke, brzo prestali dolaziti na mamac. Položaj stanica se određuje GPS lokacijom tako da se oblikuje mreža u kojoj se u kutovima svakog kvadrata na udaljenosti od 40 do 50 m postavlja mamac. Ova se metoda pokazala vrlo učinkovitim, jer je rizik od zahvaćanja ne ciljanih vrsta reduciran, stoga se koristila i na Petrovcu, Malom i Velom Maslovnjaku i još mnogim otocima koji prolaze eradikaciju u sklopu ovog projekta. Druga metoda je ručno ili arealno (helikopterom) emitiranje paleta koje sadrže otrov, a način emitiranja ovisi o veličini područja (Capizzi i sur., 2016). Te se palete, kako ne bi ugrozile druge vrste, s vremenom razgrade zbog vlage i dodira s tlom (Capizzi i sur., 2016). Arealno emitiranje je pogodno za velike otoke (Capizzi i sur., 2016). Nakon eradikacije potrebno je provoditi redovite kontrole da bi se znalo je li došlo do ponovnog invazivnog efekta štetočina. Još se neki otoci poput Kručice i Sušca moraju podvrgnuti eradikaciji, pogotovo otok Sušac na kojem se očekuje veliki broj parova gregule, ali je preopterećen štakorima. Naravno, prije same eradikacije potrebno je dobro ispitati ekologiju otoka i poduzeti potrebne mjere za zaštitu nativnih vrsta svakog otoka.

Ovaj projekt pokazuje veliki napredak u prikupljenom znanju o ekologiji gregule, a još nije priveden kraju. Osim što se vidi brojnost parova u kolonijama na otocima arhipelaga, detaljnije

praćenje pojedinih parova pokazat će njihovo ponašanje unutar kolonije i gnijezda. Uz to će osloboditi otoke od pritiska invazivne vrste štakora, i omogućiti uvid u moguću interspecijsku kompeticiju među vrstama gregule i kaukala. Ona bi mogla imati negativan učinak na manju i osjetljiviju vrstu gregule te biti uzrok češće promjene lokacije gnijezda koja je uočena. Ovaj projekt je vrlo koristan i ljudima jer se potiče edukacija stanovnika i podizanje svijesti o važnosti ove vrste. Poticanje stanovništva na smanjenje svjetlosnog onečišćenja također će pomoći u zaštiti mladih ptica.

## 5. ZAKLJUČAK

Vrsta *P. yelkouan* je ptica iz reda cjevonosnica odnosno Procellariformes, a pripada porodici zovoja ili Procellaridae. Endem je Mediteranskog mora i još uvijek nedovoljno istražena, poglavito zato što je tek nedavno opisana kao zasebna vrsta. To je morska ptica, selica, koja u studenom leti u kolonije istočnog i središnjeg Mediterana, pa tako i južnodalmatinskog otočja Lastovo. Njezine temeljne karakteristike poput dugog životnog vijeka (25 do 30 godina), kasnijeg spolno sazrijevanje (s 3 do 4 godine) te lijevanje jednog bijelog jaja godišnje, glavna su obilježja upravo morskih ptica. Gregula je prilagođena hranjenju i obitavanju u moru i vrlo je nespretna na kopnu. Ima karakterističan pjev koji mnogima zvuči kao plač malog djeteta i zbog toga je vrlo zanimljiva i stanovništvu Lastova. Nedavno je uvrštena kao osjetljiva vrsta (VU – vulnerable) na IUCN Crvenu listu. Najviše je ugrožena zbog introdukcije dviju invazivnih vrsta štakora; *Rattus rattus* i *Rattus norvegicus*. Potom je ugrožavaju ribarske mreže koje uzrokuju takozvani slučajni ulov, koji ima veliki negativni utjecaj na odraslu i rasplodnu populaciju ove vrste. Antropogeno djelovanje, poput buke i svjetlosnog zagađenja, također pokazuje negativan učinak, pogotovo na mlade ptice. U Hrvatskoj je prisutna na Lastovskom otočju gdje od studenog do srpnja dolazi u kolonije u kojima se gnijezdi i brine se o ptiću. Gnijezdi se u špiljicama nastalim u stijenama uglavnom karbonatnog porijekla, što joj pruža zaštitu od predatora i drugih ptica. Iako se u glavnim kolonijama na Malti, u Italiji i Francuskoj bilježi pad populacija i to takav da bi unutar 54 godine ukupna populacija mogla pasti za 30%, sve bolje metode monitoringa pružaju mogućnost lakšeg istraživanja ove ptice u zemljama koje do sada nisu vršile monitoring.

U Hrvatskoj se provodi projekt Life Artina, čiji je zadatak upoznati ovu vrstu, njezine biogeografske karakteristike te čimbenike koji utječu na njezino razmnožavanje, kako bi pridonio njezinoj zaštiti i zaštiti staništa koje ona treba. Ovaj projekt se provodi od 2018. do 2023. godine i do sada je već puno pridonio upoznavanju čovječanstva s gregulom. Pokazuje mogući pozitivan učinak eradikacije štakora na otoku, a moguće je da će dokazati i kompeticiju ove vrste s vrstom *Calonectris diomedea*, te je prikupio mnoge podatke o aktivnosti ove ptice u koloniji tijekom cijele sezone. Do kraja projekta bi se trebalo znati kakav je ciklus ovih ptica tijekom parenja, detaljna uloga roditelja, udaljenosti između mjesta na kojima se hrane od kolonija te još mnoga druga vrijedna saznanja nužna za očuvanje ove vrste.

## 6. LITERATURA

Bird Life International (2020) Species factsheet: *Puffinus yelkouan*.

Borg J. J, Raine H, Raine A. F, *et al.* *Protecting Malta's wind chaser: The EU LIFE Yelkouan Shearwater project report* (2010).

Bourgeois K, Vidal É., *Yelkouan shearwater nest-cavity selection and breeding success*. C. R. Biologies 330, 205-214 (2007).

Bourgeois K, Dromzée S, Vidal E, *et al.* *Yelkouan shearwater Puffinus yelkouan presence and behaviour at colonies: not only a moonlight question*. C. R. Biologies 331, 88 – 97 (2008).

Bourgeois K, Vidal E, *The endemic Mediterranean Yelkouan Shearwater Puffinus yelkouan: distribution, threats and a plea for more data*. Oryx 42, 187 – 194 (2008).

Bourgeois, K. *Yelkouan Shearwater Puffinus Yelkouan, Updated state of knowledge and conservation of the nesting populations of the Small Mediterranean Islands*. Initiative PIM (2012).

Bourgeois, K., Dromzée S. and Vidal E. *Relationships between nest-cavity and mate selection, reproductive performance and fidelity in the Mediterranean endemic Yelkouan shearwater Puffinus yelkouan*. Acta Ornithologica 49 (1), 9-22 (2014).

Brook M. de L. *Seabird Systematics and Distribution: A Review of Current Knowledge*. Biology of Marine Birds. CRC Press 61 - 65 (2001)

Capizzi D, Baccetti N, Sposimo P. *Fifteen Years of Rat Eradication on Italian Islands*. Problem Solving and Decision-Making in Project Management of Problematic Wildlife: A Review of Some Approaches and Conceptual Tools 205 – 227 (2016)

Coulson J. C. *Colonial Breeding in Seabirds*. Biology of Marine Birds. CRC Press 89 - 108 (2001).

Gatt M.C, Lago P, Austad M, *et al.* Journal of Ornithology 160 (3), 625-632 (2019).

Getzner, M, Jungmeier, M, Špika, M. *Willingness-To-Pay for Improving Marine Biodiversity: A Case Study of Lastovo Archipelago Marine Park (Croatia)*. Water (2017).

Garcia R.H, Deceuninck B, Micol T. *Status Report for Yelkouan Shearwater Puffinus Yelkouan (2nd draft)*. Project LIFE 14 PRE/UK/000002 Coordinated Efforts for International Species

Recovery EuroSAP. Ligue pour la Protection des Oiseaux, BirdLife France. Rochefort. 22 (2016).

Howald G, Donlan CJ, Galván JP, et al. *Invasive rodent eradication on islands*. Conserv Biol. 21(5): 1258-1268 (2007).

Jagačić T, *Geološki odnosi otoka Lastovo*. Geološki vijesnik 25, 69 – 83 (1970)

Kapelj S, Life ARTINA – *Mreža za zaštitu ptica na Jadranu*. Pogled u divljinu 3, 4-7 (2018)

Mallory M.L, Forbes M.R, Ankney C.D, et al. *Nutrient dynamics and constraints on the pre-laying exodus of High Arctic Northern Fulmars*. Aquatic Biology 4, 211–223 (2008).

Padilla L. R, *Gaviiformes, Podicipediformes, and Procellariiformes (Loons, Grebes, Petrels, and Albatrosses)*. Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine. Elsevier 8, 89 – 93 (2015)

Raine H, Borg J. J, Raine A dr., et al. *Light pollution and its effect on Yelkouan Shearwaters in Malta; causes and solutions*. (2007)

Schreiber E. A, Burger J. *Seabirds in the Marine Environment*. Biology of Marine Birds. CRC Press 1 - 17 (2001)

Škunca L, Magajne M, Šegota V, et al. *Inventarizacija flore Parka prirode Lastovsko otočje*. Zbornik radova Interdisciplinarnog istraživačkog projekta Lastovsko otočje. Članak u zborniku radova CROSBI (2008).

Vervust B, Grbac I, Brecko J, et al. *Distribution of reptiles and amphibians in the nature park Lastovo archipelago: possible underlying biotic ad abiotic causes*. Natura Croatica 18, 113 – 127 (2009).

<http://pp-lastovo.hr/> (Pristupljeno 15. 7. 2020.)

<http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/odrzivo-koristenje-prirodnih-dobara-i-ekoloska-mreza/ekoloska-mreza/eu-direktive> (Pristupljeno 24. 7. 2020.)

<http://www.lifeartina.eu/zasto-life-artina/> (Pristupljeno, 24. 7. 2020.)

## SAŽETAK

Cilj ovog studentskog završnog rada jest opisati vrstu *Puffinus yelkouan*, koja je endem Mediteranskog mora i tek je nedavno opisana kao zasebna vrsta, odvojeno od vrste *Puffinus puffinus* te stoga još nije pomno proučena. Ovaj rad uključuje i nedavno prikupljene rezultate projekta Life Artina, organiziranog unutar EU projekta Life, koji istražuje biologiju, rasprostranjenost i ugroženost ove ptice u Hrvatskoj, točnije na Lastovskom otočju, s ciljem buduće zaštite ove vrste i njezinog staništa.

## SUMMARY

The aim of this BSc thesis is to present Yelkouan shearwater *Puffinus yelkouan*, an endemic seabird species of the Mediterranean Sea that was recently separated from the Manx shearwater *Puffinus puffinus*, although it is still not well described. Moreover, this thesis includes recently collected data from the currently ongoing project named LIFE Artina, under EU project LIFE. This project is run in the Lastovo archipelago, in the Republic of Croatia, and the main goal is to identify and mitigate threats to the Yelkouan shearwater as well as to collect data for the protection of the species and its habitat.