

Ekološke i biološke značajke divlje mačke na području Nacionalnog parka "Plitvička jezera"

Turalija, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:565789>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-08**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ
UZGAJANJE I UREĐIVANJE ŠUMA S LOVNIM
GOSPODARENJEM

TOMISLAV TURALIJA

EKOLOŠKE I BIOLOŠKE ZNAČAJKE DIVLJE MAČKE NA
PODRUČJU NACIONALNOG PARKA "PLITVIČKA JEZERA"

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2024

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK

EKOLOŠKE I BIOLOŠKE ZNAČAJKE DIVLJE MAČKE NA
PODRUČJU NACIONALNOG PARKA "PLITVIČKA JEZERA"

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Šumarstvo

Smjer: Uzgajanje i uređivanje šuma s lovnim gospodarenjem

Predmet: Lovno gospodarenje I

Ispitno povjerenstvo: 1. izv. prof. dr. sc. Kristijan Tomljanović

2. prof. dr. sc. Marijan Grubešić

3. izv. prof. dr. sc. Marko Vucelja

Student: Tomislav Turalija

JMBAG: 0068234595

Broj indeksa: 1351/22

Datum odobrenja teme: 26.04.2024.


Datum predaje rada: 05.09.2024.

Datum obrane rada: 13.09.2024.

Zagreb, rujan 2024.

DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Naslov rada	Ekološke i biološke značajke divlje mačke na području Nacionalnog parka Plitvička jezera
Title	<i>Ecological and biological characteristics of wildcat in the area of the National park "Plitvica lakes"</i>
Autor	Tomislav Turalija
Adresa autora	Splitska 21, 80320, Kupres
Mjesto izrade rada	Fakultet šumarstva i drvne tehnologije
Vrsta objave	Diplomski rad
Mentor	izv. prof. dr. sc. Kristijan Tomljanović
Komentor	-
Godina objave	2024.
Opis obujma rada	Broj stranica 49, slika 22, tablica 1 i navoda literature 57
Ključne riječi	divlja mačka, <i>Felis silvestris</i> , ekologija, biologija, fotozamke
Key words	<i>Wildcat, Felis silvestris, ecology, biology, camera traps</i>
Sažetak	<p>Divlja mačka (<i>Felis silvestris</i> Schreber, 1777) je predator iz porodice mačaka. Spada u skupinu malih i srednjih mačaka sa širokim arealom rasprostranjenosti. Rasprostranjena je na području Europe, Azije i Afrike sa pripadajućim podvrstama ovisno o geografskom položaju. U Europi, areal joj se rasprostire od Pirenejskog poluotoka preko srednje, južne i istočne Europe do Kavkaza. Nalazi se na gotovo cijelom području Republike Hrvatske, osim na otocima. Globalno je ugrožena vrsta, a najveću prijetnju joj predstavlja fragmentacija i uništenje staništa te hibridizacija sa domaćom mačkom. Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju, prema Pravilniku o zaštićenim i strogo zaštićenim vrstama, prelazi u strogo zaštićenu vrstu za koju prema Zakonu o lovstvu (NN140/2005) vrijedi lovostaj tijekom cijele godine. Ovom odredbom je lov na ovu vrstu strogo zabranjen na području gdje je ona zaštićena. Osim tog pravilnika, divlja mačka je uključena i u Annex IV Europske direktive o staništima (92/43CEE), Annex II Bernske konvencije i CITES. Jedna je od najslabije istraženih vrsta, a slabo je poznata u široj javnosti. U ovom diplomskom radu unutar razdoblja od jedne kalendarske godine istražit će se populacija divlje mačke koja obitava na području Nacionalnog parka Plitvička jezera. U radu su opisane ekološke i biološke karakteristike divlje mačke, a podaci dobiveni pomoću fotozamki korištenih u istraživanju prikazani su u obliku tablica i statistički obrađeni. Dobivena saznanja iz ovog istraživanja doprinijet će boljem razumijevanju ekologije i biologije divlje mačke, pomoći će pri izradi planova gospodarenja ovom vrstom, postavljanju smjernica budućih istraživanja te upoznavanju šire javnosti s ovom vrstom i problematikom gospodarenja i zaštite ove vrste.</p>

	IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI	OB FŠDT 05 07
		Revizija: 2
		Datum: 29.04.2021.

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

U Zagrebu, 13. rujna 2024. godine

vlastoručni potpis

Tomislav Turalija

PREDGOVOR

Zahvaljujem mentoru izv. prof. dr. sc. Kristijanu Tomljanoviću na nesebičnoj pomoći i suradnji prilikom izrade ovog diplomskog rada i na svom prenesenom znanju prilikom mojeg fakultetskog obrazovanja!

Posebno zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima na potpori i razumijevanju tijekom cijelog studiranja!

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz rasprostranjenosti podvrsta divlje mačke u svijetu

(Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wiki-Felis_sylvestris.png)

Slika 2. Rasprostranjenost divlje mačke (*Felis silvestris* Schreber, 1777) na području Europe

(Izvor: Migli i sur. 2021)

Slika 3. Izgled divlje mačke (*Felis silvestris*, Schreber 1777)

(Izvor: <https://www.inaturalist.org/photos/40278868>)

Slika 4. Izgled divlje mačke gledano odozgor. 1 – Oblik vrha repa: tup, 2 – Izraženost prstenova na repu, 3 – Dorzalna pruga: završava na bazi repa, 4 – Isprekidane pruge na bokovima i u zadnjoj četvrtini tijela: <25% isprekidane, 5 – Pruge na ramenima: dvije debele pruge, 6 – Pruge na potiljku: četiri debele pruge, 7 – Točke na bokovima i stražnjim nogama: nema

(Izvor: Migli i sur. 2021)

Slika 5. Gornji očnjak domaće mačke (sa cingululom) i očnjak divlje mačke (bez cinguluma)

(Izvor: Spassov i sur. 1997)

Slika 6. Izgled lubanje divlje mače (gore lijevo), domaće mače (gore desno), hibrida (sredina dolje)

(Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wild-domestic-hybrid_cat_skulls.png)

Slika 7. Prikaz divlje mačke sa ulovljenim zecom

(Izvor: <https://stock.adobe.com/images/european-wildcat-felis-silvestris-hunting-on-meadow-in-winter-nature-stripped-predator-protecting-a-prey-on-white-field-brown-hunter-standing-next-to-dead-rabbit-on-snow/385949774>)

Slika 8. Sakrivanje strvine od strane divlje mačke

(Izvor: Villar i López-Bao 2020)

Slika 9. Obilježavanje ženke divlje mačke

(Izvor: izv. prof. dr. sc. Kristijan Tomljanović)

Slika 10. Prikupljanje informacija njušenjem

(Izvor: izv. prof. dr. sc. Kristijan Tomljanović)

Slika 11. Divlja mačka sa mačićima

(Izvor: <https://pictures-of-cats.org/european-wildcat-habitat-and-hunting.html>)

Slika 12. Geografski položaj Nacionalnog parka Plitvička jezera

(Izvor: <https://plitvickajezera426311748.wordpress.com/opcenito/>)

Slika 13. Modeli kamera korištenih u istraživanju: Minox DTC 395 (gore lijevo), Spypoint FORCE-20 (gore desno), Spypoint FORCE-10 (dolje lijevo) i Wildgame TX10i (dolje desno)

(Izvor: <https://www.minox.com/en/MINOX-Trail-Camera-DTC-395/80405444>;

<https://www.trailcampro.com/products/spypoint-force-20>;

<https://www.trailcampro.com/products/spypoint-force-10>;

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ebay.com%2Fp%2F27016554131&psig=AOvVaw0mUbnqIKPA_uBAyFNVOrej&ust=1724686019874000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCNiQo6O6kIgDFQAAAAAdAAAAABAj)

Slika 14. Lokacije kamera postavljenih na području Nacionalnog parka Plitvička jezera

(Izvor: izv. prof. dr. sc. Kristijan Tomljanović)

Slika 15. Pojavnost divlje mačke

Slika 16. Aktivnost divlje mačke prema dobu dana

Slika 17. Dnevna aktivnost divlje mačke

Slika 18. Pojavnost divlje mačke u ovisnosti o mjesečevoj mijeni

Slika 19. Pojavnost divlje mačke po sezonama

Slika 20. Pojavnost divlje mačke u ovisnosti o temperaturi

Slika 21. Pojavnost divlje mačke u ovisnosti o pojavnosti predatorskih vrsta

Slika 22. Međusobni odnos pojavnosti divlje mačke, uznemiravanja, predatorskih i konkurentskih vrsta i plijena

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prikaz obrade podataka u programu MS Excel (prikazano iz dva dijela)

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	2
3. MATERIJALI I METODE	3
3.1. Objekt istraživanja	3
3.1.1. Ekološke i biološke karakteristike divlje mačke	3
3.1.1.1. Klasifikacija.....	3
3.1.1.2. Rasprostranjenost u Europi i Republici Hrvatskoj	4
3.1.1.3. Tjelesne značajke.....	5
3.1.1.4. Stanište	11
3.1.1.5. Prehrana.....	12
3.1.1.6. Razmnožavanje.....	15
3.1.1.7. Način života i ponašanje.....	18
3.1.1.8. Bolesti i predacija divlje mačke	20
3.1.1.9. Životni vijek, ugroženost i zaštita	22
3.2. Područje istraživanja	24
3.3. Fotozamke	29
3.4. Terenski dio istraživanja	32
3.5. Obrada podataka	34
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	35
4.1. Prisutnost i pojavljivanje divlje mačke	35
4.2. Prisutnost predatora	39
4.3. Okolišni čimbenici	40
5. RASPRAVA	41
6. ZAKLJUČAK	43
7. LITERATURA	44

1. UVOD

Divlja mačka (*Felis silvestris* Schreber, 1777) je predator iz porodice mačaka. Spada u skupinu malih i srednjih mačaka sa širokim arealom rasprostranjenosti. U prošlosti je bila puno šire rasprostranjena u odnosu na sadašnje stanje populacije. Danas je raširena na području Europe, većeg dijela Afrike te jugozapadne i središnje Azije u Indiji, Kini i Mongoliji (Yamaguchi i sur. 2015). Najmanje je istraženi mesožder u Europi (Zsolt 2004). Zbog svoje ugroženosti posljednja dva desetljeća, divlja mačka dobiva sve više pažnje među znanstvenicima kako bi se utvrdili problemi koji uzrokuju pad brojnosti ove vrste. Neki od glavnih uzroka ugroženosti divlje mačke jesu istrebljenje sa određenog područja, smanjena dostupnost plijena, fragmentacija i gubitak staništa te hibridizacija sa domaćom mačkom (Zagorodniuk i sur. 2014). Zbog svojeg skrovitog načina života i aktivnosti noću vrlo teško je utvrditi njezine ekološke i biološke karakteristike. Najviše istraživanja provedeno je na temu ishrane divlje mačke, njezina staništa i bolesti. Pojavom sve većeg utjecaja hibridizacije sa domaćom mačkom istraživanja su krenula u smjeru genetičkih istraživanja jer se u nekim slučajevima hibridi morfološki ne mogu identificirati. Zapravo, vrlo malo informacija se može pronaći o socijalnom životu, navikama i ponašanju ove vrste. Takve informacije su vrlo bitne za gospodarenje i provođenje mjera zaštite za ovu vrstu. Veliku primjenu za istraživanje kako ekoloških, tako i bioloških značajki imaju fotozamke (kamere) pomoću kojih se na neinvazivan način dolazi do potrebnih podataka o divljoj mački, ali i ostalim vrstama poput plijena kojeg konzumira divlja mačka.

Republika Hrvatska, zbog svoje velike površine šuma i šumskih zemljišta (oko 50% kopnene Hrvatske) i bogate bioraznolikosti, dom je i divljoj mački, koja je rasprostranjena na gotovo cijelom kopnenom području izuzev otoka. Do 2013. godine divlja mačka se nalazila na popisu divljači. Ulaskom u Europsku uniju, prema Pravilniku o zaštićenim i strogo zaštićenim vrstama, ostaje na popisu divljači, postaje strogo zaštićena vrsta za koju prema Zakonu o lovstvu (NN140/2005) i Pravilnika o lovostaju (NN 94/19) propisan lovostaj tijekom cijele godine. Osim tog pravilnika, divlja mačka je uključena i u Annex IV Europske direktive o staništima (92/43CEE), Annex II Bernske konvencije i CITES .

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Kako je prethodno spomenuto, divlja mačka je vrsta koja je poprilično slabo znanstveno istražena na području Republike Hrvatske. Novija istraživanja uglavnom su vezana za određivanje genetske varijabilnosti populacija dok stanišna preferabilnost, dnevno/sezonska aktivnost, odnos i utjecaji plijen/predator divlje mačke potpuno izostaju. Slijedom navedenog u ovom radu istražiti će se ekološko-biološke karakteristike divlje mačke ličkog područja. Istraživanje će biti provedeno na području Nacionalnog parka Plitvička jezera. Samo istraživanje provesti će se neinvazivnom metodom praćenja pomoću fotozamki, terenskim opažanjem živih jedinki, praćenjem tragova, prisutnosti plijena i konkurentnih vrsta. Obradom podataka doprinijeti će se boljem razumijevanju ekoloških zahtjeva ove vrste te njezine stanišne preferabilnosti, etologije i biologije. Osim toga, rezultati istraživanja poduprijeti će formiranje smjernica gospodarenja ovom vrstom na nacionalnoj razini.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Objekt istraživanja

3.1.1. Ekološke i biološke karakteristike divlje mačke

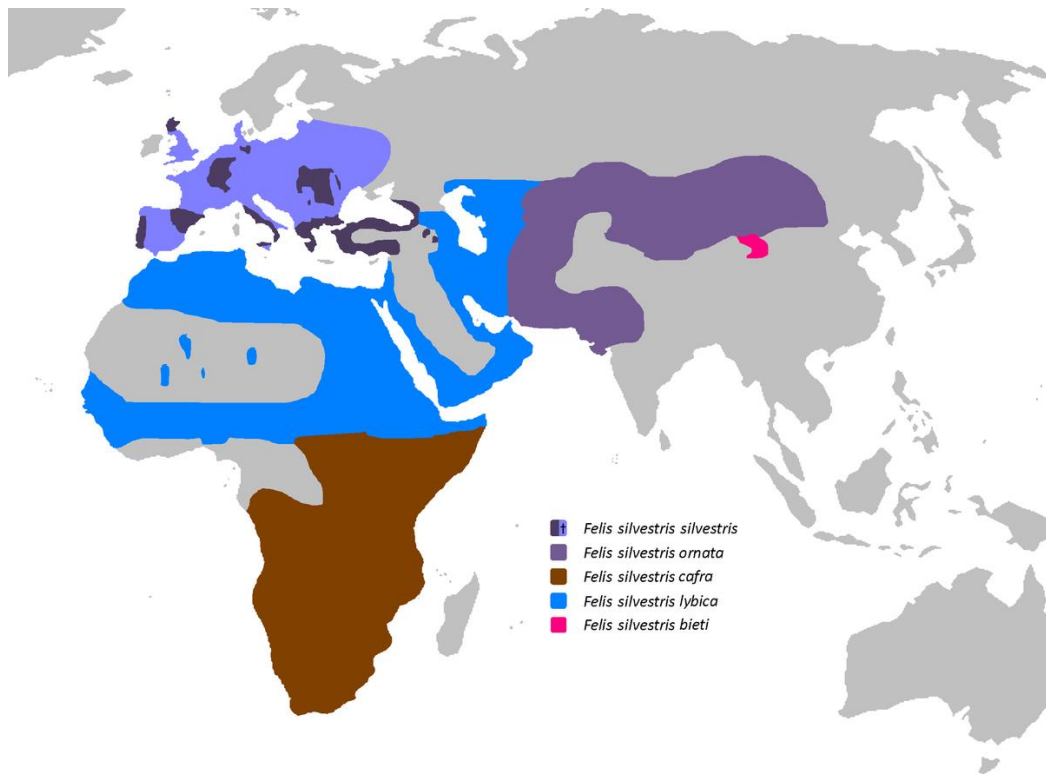
3.1.1.1. Klasifikacija

Prema suvremenoj taksonomiji divlja mačka klasificirana je na sljedeći način:

- Carstvo: *Animalia*
- Koljeno: *Chordata*
- Razred: *Mammalia*
- Porodica: *Carnivora*
- Rod: *Felidae*
- Vrsta: *Felis silvestris*

Prisutnost divlje mačke dosad je utvrđena na tri kontinenta (Europa, Afrika i Azija) zbog čega se ova vrsta smatra široko rasprostranjenom (Slika 1). Poznato je pet podvrsta koje se razlikuju genetski i morfološki te prema geografskoj rasprostranjenosti:

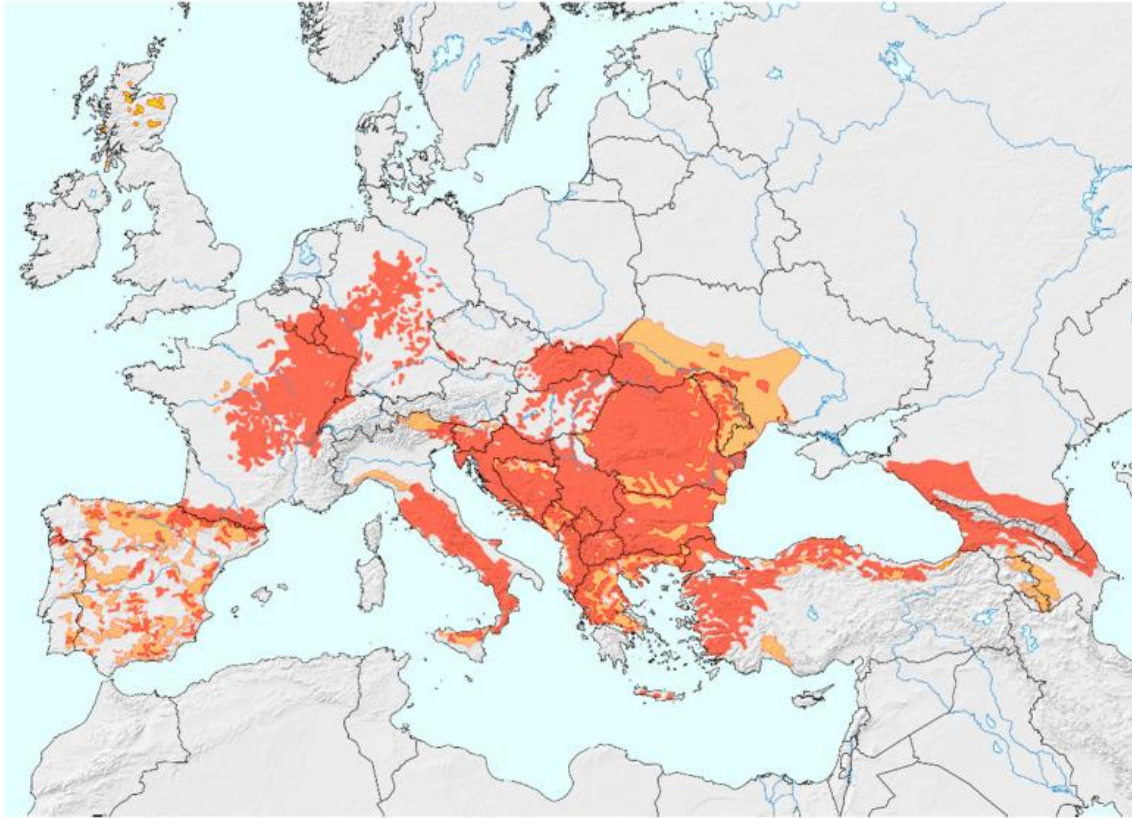
- *Felis silvestris silvestris*, Schreber, 1777 – europska divlja mačka
- *Felis silvestris ornata*, Gray, 1830 – azijska divlja mačka
- *Felis silvestris cafra*, Desmarest, 1822 – južnoafrička divlja mačka
- *Felis silvestris lybica*, Forster, 1780 – afrička divlja mačka
- *Felis silvestris bieti*, Milne-Edwards, 1872 – kineska planinska divlja mačka



Slika 1. Prikaz rasprostranjenosti podvrsta divlje mačke u svijetu
(Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wiki-Felis_sylvestris.png)

3.1.1.2. Rasprostranjenost u Europi i Republici Hrvatskoj

Divlja mačka rasprostranjena je širom Europe, Azije i Afrike zajedno sa svojim podvrstama koje su specifične za pojedine geografske regije. Areal divlje mačke na području Europe rasprostire se od Rusije do Portugala i od Škotske do Bliskog istoka osim Fenoskandije. Na području sjeverne Europe prisutna je samo u Škotskoj, a nestala je i u pojedinim dijelovima Francuske, s gotovo cijelog područja na sjeveru Italije, na velikom području Njemačke, Austrije, na području Češke se smatra da je izumrla, a upitna joj je prisutnost u Poljskoj i Rumunjskoj. Trenutne populacije divlje mačke utvrđene su na Pirinejskom poluotoku, u zemljama srednje Europe kao što su Francuska, Belgija, Švicarska i Njemačka, na području Škotske koja ima zasebnu subpopulaciju divlje mačke, područje Apeninskog poluotoka i Sicilije, istočna Europa u zemljama Balkana, Slovačkoj, Mađarskoj i na južnom dijelu Poljske, područje južne Rumunjske s Bugarskom i Grčkom, te područje Kavkaza i Turske (Slika 2). Smatra se da je na području Republike Hrvatske divlja mačka rasprostranjena na gotovo cijelom području kopnenog dijela, no na otocima nije zabilježena njena prisutnost (Topalušić 2023). Prisutnost divlje mačke u Hrvatskoj potvrđuju istraživanja na području Gorskog kotara, sjevernog Velebita (PP Velebit), Nacionalnog parka Plitvička jezera, Nacionalnog parka Sjeverni Velebit te jedno istraživanje na području Bjelovarsko-bilogorske županije (Štulić 2019; Popović 2019). U dijelovima srednje Europe divlja mačka počinje povećavati svoj areal čak i na područja za koja se smatra da nisu prikladna za nju (Beutel i sur. 2017).



Slika 2. Rasprostranjenost divlje mačke (*Felis silvestris* Schreber, 1777) na području Europe (Izvor: Migli i sur. 2021)

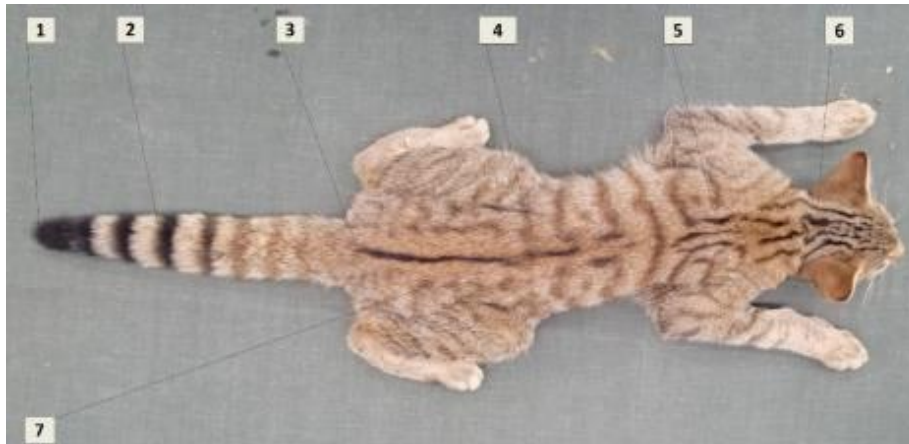
3.1.1.3. Tjelesne značajke

Budući da je na prvi pogled izgledom slična domaćoj mački, često dolazi do zabune prilikom raspoznavanja divlje i domaće mačke. Međutim, postoji nekoliko bitnih razlika pomoću kojih se sa sigurnošću može utvrditi da se radi o divljoj mački (Slika 3).



Slika 3. Izgled divlje mačke (*Felis silvestris*, Schreber 1777)
(Izvor: <https://www.inaturalist.org/photos/40278868>)

Prije svega, ove se dvije vrste razlikuju po veličini. Divlja mačka je znatno veća od domaće mačke. Osim toga, razlikuju se i po težini. Divlja mačka može težiti 4 – 8 kg, a neki primjerci su na vaganju pokazali i 10 kg. Ovisno o spolu, veličina tijela iznosi u dužinu 80 - 90 cm (uključujući i rep) i u visinu 35 – 45 cm. Kod mužjaka dužina tijela iznosi 55 – 65 cm, a repa oko 30 cm. Ženke su nešto manjih dimenzija, prema tome njihova dužina tijela iznosi 47 – 57 cm, a dužina repa je nešto kraća u odnosu na dužinu repa mužjaka. Shodno dimenzijama, mužjak je teži i njegova težina uglavnom iznosi 3,8 – 7,5 kg, a ženka lakša i njezina težina uglavnom iznosi oko 4 kg (<https://www.zooplus.hr/magazin/macke/pasmine-macaka/europska-divlja-macka#izgled-europske-divlje-make>). Boja krzna neujednačeno je tamno sive boje s prugom na dorzalnom dijelu koja se pruža do baze repa. Od te pruge na hrptu poprečno se pružaju tamne pruge preko leđa i trbuha (Slika 4).



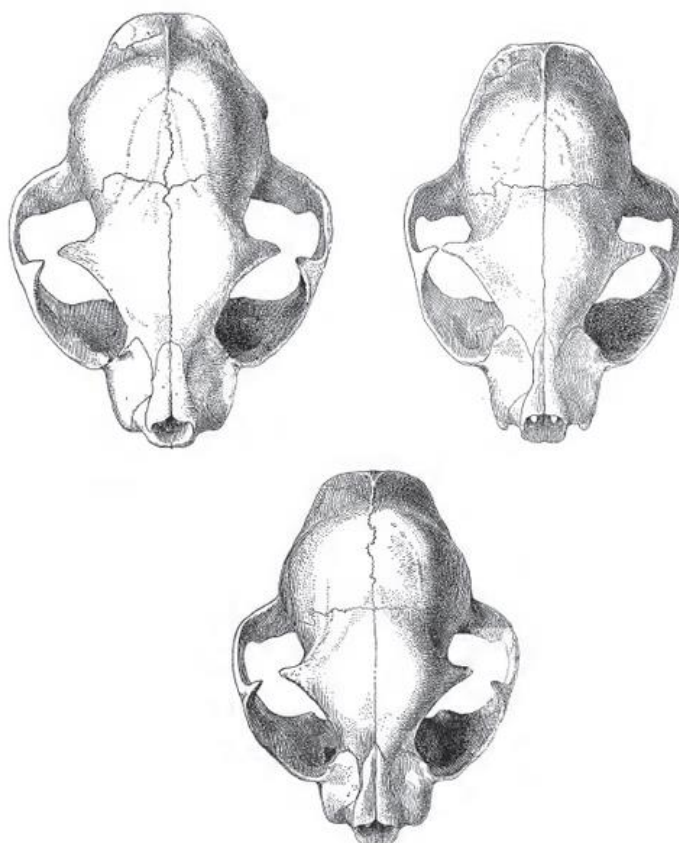
Slika 4. Izgled divlje mačke gledano odozgor. 1 – Oblik vrha repa: tup, 2 – Izraženost prstenova na repu, 3 – Dorzalna pruga: završava na bazi repa, 4 – Isprekidane pruge na bokovima i u zadnjoj četvrtini tijela: <25% isprekidane, 5 – Pruge na ramenima: dvije debele pruge, 6 – Pruge na potiljku: četiri debele pruge, 7 – Točke na bokovima i stražnjim nogama: nema
(Izvor: Migli i sur. 2021)

Donja strana vrata i trbuh su svjetlije boje u odnosu na bočnu i leđnu stranu pa se ta boja može okarakterizirati kao žućkasto bijela s donje strane vrata te sivkasto žuta na trbušnom dijelu. Rep je jedna od bitnijih karakteristika za prepoznavanje ove vrste. Rep je izrazito deblji, dužine do 40 cm, zaobljenog vrha s 6 – 8 crnih prstenova, a sam vrh repa je crn. Duljina repa također varira između spolova pa je tako rep mužjaka nešto duži u odnosu na dužinu repa kod ženki. Ovakve boje i uzorak šare u vidu pruga vrlo su značajne za njezin način života, odnosno omogućuju joj odličnu kamuflažu i skrovitost prilikom lova kako bi je plijen teže uočio. Noge su joj duge i snažne, pogotovo zadnje koje joj služe za skokove. Na prednjim nogama šape imaju 5 prstiju, a na stražnjim 4 prsta. Kandže se uvlače što joj omogućava da duže vremena ostanu oštre, a kad se zatupe, koriste se grebanjem o koru stabala kako bi ih ponovno naoštrile. Osim toga, na šapama se nalaze i mekani jastučići koji služe za tiho hodanje, odnosno prikradanje te penjanje (Štulić 2019; Marević 2014). Glava je velika i zaobljena s jakim čeljusti i jakim vratom. Ima 30 zubi koji su prilagođeni, kao i kod ostalih predatora, za usmrćivanje i trganje mesa. Raspored zubi odgovara formuli I 3/3; C 1/1; P 3/2; M 1/1 (Toplalušić 2023). Prvi stalni pretkutnjak u maksili je manji u odnosu kod domaće mačke, a kod starijih divljih mačaka on izostaje jer prilikom starenja on ispadne (Janicki i sur. 2007). Prema Spassov i sur. (1997), postoji razlika u morfologiji gornjeg ocnjaka između divlje i domaće mačke. Naime, prilikom istraživanja kod 87% uzoraka domaće mačke utvrđen je cingulum što kod divlje mačke nije slučaj osim kod poluvrsta *lybica* koji se proporcionalno povećava sa smanjenjem presjeka zuba (Slika 5).



Slika 5. Gornji očnjak domaće mačke (sa cingululom) i očnjak divlje mačke (bez cinguluma)
(Izvor: Spassov i sur. 1997)

Kraniološkim mjerenjima utvrđeno je da postoje razlike u volumenu i veličini lubanja divlje mačke, domaće mačke i hibrida. Divlja mačka ima veći volumen lubanje u usporedbi s volumenom domaće mačke. Prema tome, mozak domaće mačke je manji od mozga divlje mačke što se smatra jednom od karakteristika pripitomljenih vrsta. Volumen i dimenzije lubanje hibrida grupirane su između vrijednosti divlje i domaće mačke (Slika 6) (Lesch i sur. 2021). Prema Petrov i sur. (1992), spolni dimorfizam u građi tijela divlje mačke očituje se i u veličini lubanje, pri čemu je lubanja mužjaka veća od lubanje ženke. Spoj nosne i čeone kosti kod divlje mačke je zaobljen, a kod domaće mačke nosne kosti se klinasto spajaju te na spoju nosne i čeone kosti daju oštri kut (Janicki i sur. 2007).



Slika 6. Izgled lubanje divlje mače (gore lijevo), domaće mače (gore desno), hibrida (sredina dolje)
(Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wild-domestic-hybrid_cat_skulls.png)

Značajnije razlike pomoću kojih je moguće utvrditi radi li se o divljoj ili domaćoj mački ili pak o hibridu, dobivene su i uspoređivanjem uzoraka dlačnog pokrova te obojenosti njuške. Boja njuške kod divlje mačke je u potpunosti različita u odnosu na domaću mačku, no ta razlika između čistokrvnih divljih mačaka i hibrida nije značajna. Boja gornje usne u 97% uzoraka divlje mačke bila je oker svijetla ili sivkasta, a u domaćih mačaka iznosio je 43%. Bijela boja gornje usne kod divlje mačke nije uopće zapažena, a kod domaćih mačaka zapažena je na 55% uzoraka. Utvrđene su i značajne razlike tamne pruge koja se pruža duž leđa i dalje preko dorzalne strane repa. Kod 53% uzoraka divlje mačke pruga je dosezala do prstenova na repu bez da ih prelazi, u 15% slučajeva prelazila je preko prstenova, a u 32% slučajeva pruga uopće nije dosezala prstenove. Suprotno tome, kod domaćih mačaka s „divljim“ uzorkom krzna u 97,5% uzoraka ta pruga prelazila je preko prstenova, što je utvrđeno i kod hibrida u zoološkom vrtu u Sofiji čiji je postotak iznosio 80%. Zahvaljujući navedenom, ta značajka može se koristiti kao alat za utvrđivanje hibridizacije. Sljedeća je značajna razlika dužina crnog vrha repa. Postoje dva uzorka vrha, jedan je kraće obojan vrh, odnosno daje sliku kvadrata, a drugi uzorak pruža oblik pravokutnika. U 76% uzoraka divlje mačke terminalni prsten bio je kraći, tj. kvadratnog oblika, a 19% bilo je pravokutnog oblika. Svi uzorci domaće mačke imali su dugi tj. pravokutni oblik terminalnog prstena, dok je kod hibrida u zoološkom vrtu u Sofiji taj postotak iznosio 80%. Ova značajka također ovisi i o samoj debljini repa koja je uvjetovana godišnjim dobima, odnosno zimskom i ljetnom dlakom. Nadalje, broj tamnih prstenova na repu divlje mačke varira između 1 i 6, a najčešće su 2 u 51% uzoraka. Kod domaćih mačaka broj tamnih prstenova iznosi 4 do 7, a u 44% uzoraka je 4. Prema tome, 2 do 3 tamna prstena su karakteristična za divlju mačku. Prstenovi bliži bazi repa su svjetliji u odnosu na vršne prstenove te ih na repu divlje mačke može biti do 6, a najčešće su 2 svijetla prstena što je prilikom uzorkovanja utvrđeno u 47% slučajeva. Kod domaće mačke svijetli prstenovi izostaju, a u hibrida iz zoološkog vrta u Sofiji 50% mačaka je imalo svijetle prstenove. Oblik vrha repa također je jedan od indikatora prilikom utvrđivanja o kojoj je mački riječ. Vrh repa ima dva oblika: oštri i tupi. U 82% uzoraka divlje mačke rep je imao tupi oblik, a svega 15% oštri oblik. Za razliku od toga, oštar oblik vrha repa utvrđen je kod svih domaćih mačaka te kod 90% uzoraka hibrida. Bitno za napomenuti je da je oblik vrha repa najbolje određivati za vrijeme zimske dlake i da je to jedan od važnijih ključeva za raspoznavanje divlje mačke od domaće. Sljedeća značajka za raspoznavanje su isprekidane pruge na tijelu koje se mogu podijeliti na 3 oblika. Prvi oblik su jasno isprekidane pruge na više od tri mjesta i jasno odvojene. Takav oblik je imalo samo 2% uzoraka divlje mačke. Drugi oblik su jedva prekinute pruge na dva ili tri mjesta. Takav oblik imalo je 30% uzoraka. Treći oblik, tj. oblik bez pruga, imalo je 43% uzoraka divlje mačke. S druge strane, svi uzorci domaće mačke imaju jasno isprekidane pruge, a isti slučaj je i s hibridima kod kojih su jasno isprekidane pruge bile u zadnjoj trećini tijela. Također, te pruge su kod domaćih mačaka pretvorene u mrlje. Utvrđeno je da postoji povezanost između isprekidanosti pruga i veličine krzna. Neprekinute pruge se obično nalaze na krupnijim primjercima, a isprekidane pruge prisutne su uglavnom kod mlađih jedinki. Bočne pruge u kontrastu sa pozadinskom bojom također su jedan od značajnijih ključeva koji s velikom sigurnošću mogu potvrditi da se radi hibridima. Jasno izražene pruge kod divlje mačke bile su prisutne na svega 8% uzoraka, jedva uočljive bile su na 49% uzoraka, a na 43% uzoraka nisu bile prisutne. Kod domaće mačke, na 90% uzoraka, pruge su bile jasno izražene u tonu boje dorzalne pruge, a samo je 10% imalo nešto svjetlije pruge. Hibridi iz zoološkog vrta imali su

vidljive vodoravne pruge u 80% slučajeva. Iz navedenog može se zaključiti da je najtipičnije obilježje čistokrvne divlje mačke nepostojanost tih pruga ili njihova svjetlija, ne toliko izražena boja. Prisutnost pruga ili mrlja na lateralnoj strani prednjih nogu također su jedan od raspoznavajućih obilježja. Prilikom uzorkovanja divlje mačke 48% uzoraka nije imalo nikakve oznake na lateralnoj strani, jednu do dvije pruge imalo je 42% uzoraka i na 7% uzoraka je bilo utvrđeno tri do pet pruga. Kod domaće mačke 37% uzoraka je imalo tri pruge, 62% četiri pruge, a 2% je imalo šest pruga. Prema tome, dijagnostička značajka za hibride je prisutnost više od tri pruge na lateralnoj strani prednjih nogu. Unutarnja strana prednjih nogu također ima svoje oznake po kojima se da zaključiti o kakvoj je mački riječ. Na unutarnjoj strani se mogu pojaviti pruge ili mrlje i to kao pojava tamne mrlje na pazuhu, kao prisutnost jedne ili dvije pruge, te kao pojava više pruga. Kod divlje mačke tamna mrlja ispod pazuha jedna je od bitnih obilježja i prisutna je u 100 % slučajeva. U istraživanju je kod 71% uzoraka bila odvojena, kod 26% uzoraka bila je zajedno s jednom ili dvije pruge te kod 1,8% tamna mrlja se pojavila zajedno sa tri do pet pruga. Suprotno tome, kod domaćih mačaka je u potpunosti izostala prisutnost tamne mrlje na pazuhu. U 26% slučajeva je bilo prisutno jedna ili dvije pruge, a u 73% slučajeva se nalazilo tri do šest pruga što znači da veći broj pruga upućuje na to da se radi o hibridima. Boja na površini metatarzusa se značajno razlikuje između divlje mačke, domaće mačke i hibrida. Kod divljih mačaka u 4% slučajeva cijela površina te mrlje je bila crna, a u preostalim 96% je varirala od smeđe do oker boje gdje bi tamniji dio bio u donjem dijelu. Domaće mačke imaju suprotne rezultate. U 92% slučajeva je ta površina bila crna, a u 7% smeđa do svijetlosiva u kombinaciji s crnom bojom. Ukoliko je ta površina u potpunosti crna, to je sigurni znak da se ne radi o čistokrvnoj divljoj mački. Boja mandibularnog dijela glave kod 44% uzoraka divlje mačke je bila siva, u 49% oker boje, a potpuno bijela boja bila je zastupljena u svega 7% uzoraka. Bijela boja kod domaćih mačaka zastupljena u 100% slučajeva, kao i kod 40% uzoraka hibrida iz zoološkog vrta. Pored tamnih mrlja, prisutne su i bijele mrlje, odnosno točke, koje se nalaze na trbušnoj strani tijela. Te mrlje su obično ovalnog oblika i mogu se nalaziti na području vrate, prsa i prepona, ali mogu i izostati. Nedostatak je uočen u malom broju slučajeva, za razliku od domaćih mačaka kod kojih je to slučaj kod gotovo svih jedinki. Prilikom uzorkovanja, bijele mrlje na preponama utvrđene su na 68,5% jedinki, na grudima u 40% jedinki i na vratu u 76% jedinki. Stapanje pjega na vratu i prsima je odlika križanaca. Prisutnost tamnih mrlja u području trbuha utvrđeno je prema njihovoj brojnosti, a kod divlje mačke su u 46% slučajeva nedostajale, 8% ih je imalo više od četiri mrlje, a 45% jedinki imalo je nekoliko mrlja. Domaće mačke pak imaju jako puno tih mrlja, odnosno pjega, te se prisutnost većeg broja tih pjega može smatrati svojstvom hibrida (Spasov i sur. 1997). U divlje mačke je ušna školjka obrasla dlakom, a u domaće mačke gornji unutarnji rub uške ogoljen tj. bez dlake (Mustapić i sur. 2004).

Osjetila u divlje mačke su dobro razvijena. Od osjetila posebno se ističe vid uz pomoć kojeg joj je olakšano kretanje u potpunom mraku. Dobar vid u potpunom mraku ima zahvaljujući površini u pozadini oka zvanom tapetum lucidum koja prilikom ulaska svjetlosti radi njegovu refleksiju. Osjetilo sluha joj je istančano pomoću kojeg može čuti na većim udaljenostima kretanje plijena kao što je recimo miš. Osim ta dva dobro razvijena osjetila, još jedno istančano osjetilo joj je taktilno osjetilo za koje koristi duge taktilne dlake smještene na gornjoj usni. Najslabije osjetilo joj je osjetilo njuha (Janicki i sur. 2007).

3.1.1.4. Stanište

Budući da je divlja mačka samozatjna vrsta koja se teško može pronaći, za istraživanje njenih bioloških i ekoloških karakteristika potrebno je prvo istražiti područje na kojem je uočena. Prvenstveno se radi o biljnim, odnosno šumskim zajednicama i vrstama koje se nalaze unutar zajednica. Na njezinu prisutnost utječe nekoliko faktora među koje spada i prisutnost plijena koje divlja mačka lovi te sama gustoća biljnog pokrova koji divljoj mački služi kao skrovište i zaštita od njezinih predatora. Prema Klar i sur. (2008), u istraživanju koje su proveli na području centralne Europe, navedene su tri glavne značajke staništa divlje mačke. To su: blizina guste vegetacije u šumi, blizina ekosustava u kojima se nalaze voda i livade te udaljenost naselja i cesta. Od te tri značajke, najutjecajnija je bila prisutnost šume, za što su dokaz očitane lokacije sa ogrlica koje su prethodno stavljene na divlje mačke. Prema tim podacima, 75% mužjaka i 91% ženki boravilo je u šumskom staništu. Također, blizina vodotoka i livada utječe na odabir staništa jer takvi ekosustavi obiluju vrstama koje predstavljaju glavni izvor hrane divlje mačke kao što su zečevi i glodavci. Uz prethodno navedene ekosustave, bitno je napomenuti da su divljoj mački posebno zanimljivi rubovi šume na ladinama koje se nalaze unutar nje te sami rubovi šume koji obiluju učestalosti pojavljivanja manjih životinja koje divlja mačka lovi (Klar i sur. 2008, prema: Doyle 1990; Gomez i Anthony 1998; Osbourne i sur. 2005). Poljoprivredne površine imaju isto veliku ulogu u odabiru staništa jer se i tu nalazi značajnija populacija malih sisavaca (Klar i sur. 2008, prema: Chapman i Ribic 2002; Sullivan i Sullivan 2006). Vlažna staništa su joj također privlačna zbog prisutnosti vodene voluharice (*Arvicola terrestris*) koja spada u veće sitne sisavce (Klar i sur. 2008, prema: Niethammer i Krapp 1982; Liberek 1999; Dieterlen 2005). Osim do sad navedenih oblika staništa, priobalno područje također pruža dobru zaštitu sa svojom karakterističnom vegetacijom. Sljedeća važna značajka koja utječe na prisutnost divlje mačke je prisutnost čovjeka i njegovog djelovanja, odnosno prisutnost sela, cesta te pojedinačnih kuća na osami. Istraživanjem je utvrđeno da se pojavnost divlje mačke unutar 900 metara od sela drastično smanjuje, a pojavnost u blizini pojedinačnih kuća i cesta manja u krugu od 200 metara. Razlog tome su svjetla, buka te aktivnost čovjeka, pasa i domaćih mačaka zbog čega je u srednjoj Europi vjerojatnost hibridizacije znatno manja (Klar i sur. 2008). Prilikom istraživanja u kojem je cilj bio ustanoviti odabir staništa kod ženki divlje mačke, dobiveni su rezultati koji su pokazali da su ženke odabirale najčešće šume pirinejskog hrasta (*Quercus pyrenaica*), šume hrasta crnike (*Quercus rotundifolia*), te šume obične planike (*Arbutus unedo*), dok su staništa *Erica* spp. i šikare bušina (*Cistus ladanifer*) i slična staništa bila izbjegavana. Razlog odabira staništa tih vrsta je zbog dobrog skloništa koje pružaju poput šupljina na povišenim dijelovima stabala koja im mogu poslužiti kao jazbina, te zbog samog prisustva plijena. S druge strane prethodno navedena staništa koja su izbjegavana su pregusta za kretanje kao i borove šume gdje je i kod jednih i kod drugih smanjena bioraznolikost i prisutnost plijena (Sarmiento i sur. 2006). Prema Lozano i sur. 2003., mačke ne vole područja u kojima prevladava samo šuma, već je više privržena mozaičnim staništima unutar kojih se nalaze pašnjaci, livade i šikare. Brojnost vodotoka je također važna što je istraživanjem i utvrđeno. Prisutnost zeca unutar svih navedenih staništa, kao jedne od glavnih vrsta koja predstavlja plijen divlje mačke, značajno povećava mogućnost njezine pojavnosti.

Prema Čonč i sur. (2024), divlja mačka preferira područja s manjim nagibom, bliže glavnim cestama, rubovima šuma, špiljama i grebenima, a izbjegava litice, šumske puteve i naselja.

3.1.1.5. Prehrana

Prehrana je jedan od najbolje istraženih ekoloških značajki divlje mačke (Malo i sur., 2004). Kao i ostali pripadnici porodice mačaka, divlja mačka (*Felis silvestris* Schreber, 1777) je predator. Najčešće vrijeme koje koristi za lov je od sumraka do zore u čemu joj posebno pomažu njezina dobro razvijena osjetila. Prehrana joj je raznolika pa se na njezinom jelovniku, ovisno o staništu u kojem obitava, mogu nalaziti zečevi, poljske i šumske koke te lanad. Ipak najčešći plijen su joj sitni glodavci poput miševa i voluharica (Janicki i sur. 2007). Osim prethodno navedenih vrsta, također lovi i kune, veliku i malu lasicu, tvora, a nerijetko i poljskog štakora. Do plijena uglavnom dolazi prikradanjem i zaskokom ili dočekom plijena na njegovim premetima, stazama ili uz nastambe (Janicki i sur. 2007). Iako rijetko, divlja mačka jede i određene vrste biljaka, a uglavnom iz porodice trava (Sarmento 1996). Zbog svoje niskokaloričnosti, one ipak nisu značajne u ishrani. Prema Moleon i sur. 2002, divlja mačka u planinskom dijelu sredozemlja ima sličnu prehranu divljoj mački koja se nalazi na eurosibirskim europskim područjima gdje su u ishrani zastupljeni mali sisavci kao što su glodavci. Za razliku od toga, u nižim sredozemnim područjima ishrana je više bazirana na zečevima. Ishrana se razlikuje i prema ponašanju plijena i vremenskim uvjetima, odnosno godišnjem dobu. Jedan od primjera za to je zamjena voluharice, kao plijena, miševima za vrijeme zime u dolini rijeke Chico koja je u to doba pokrivena snježnim pokrivačem. Za to vrijeme voluharice se kreću hodnicima pod zemljom kako bi izbjegle grabežljivce, a miševi se uglavnom kreću po površini čime postaju lakše dostupni plijen (Moleon i sur. 2002, prema: Castells i Mayo 1993; Blanco 1998). Osim plijenom koji same uhvate, divlje mačke se ponekad hrane i strvinama što dokazuje i prisutnost ostataka španjolskog kozoroga (*Capra pyrenaica*), kojeg divlja mačka teško da može savladati, pa se pretpostavlja da se radi strvinama (Moleon i Gil-Sanchez 2002, prema: Hewson 1983; Kozena 1990). Osim ostataka strvina, u izmetu su još pronađeni ostaci guštera koji se često kriju po grmlju u koje zalazi i divlja mačka (Moleon i Gil-Sanchez 2002, prema: Mellado i sur. 1975; Mellado 1980; Perez-Mellado 1998a). Za vrijeme toplijih mjeseci, lako dostupan plijen divljoj mački postaju gušteri vrste *Lacerta lipida* čija je karakteristika noćna aktivnost što se poklapa s vremenom lova divlje mačke (Moleon i Gil-Sanchez 2002, prema: Corbett 1979; Nowell i Jackson 1996; Bmislanc 1998). Budući da divlja mačka lovi i druge predatorske vrste, poput kuna, smatra se superpredatorom. Prema autorima Moleon i Gil-Sanchez (2002), divlja mačka je fakultativni stručnjak u prehrani koja se na području istraživanja uglavnom hrani zečevima isključivo zbog količine mesa koju unesu prilikom jednog ulova, a glodavcima se hrani ukoliko se prisutnost zečeva mala ili ih uopće nema. Malo i sur. (2004), također su proveli istraživanje vezano za ishranu divlje mačke u uvjetima prisutnosti i bez prisutnosti zeca. Prilikom istraživanja utvrdili su da je ukupna raznolikost u ishrani u svim područjima i sa svim vrstama plijena najveća ljeti, najmanja zimi, a u proljeće i jesen imale su srednje vrijednosti. Daljnjom usporedbom rezultata došli su do zaključka da je ishrana divlje mačke bila raznovrsnija u područjima bez prisutnosti zečeva, za

razliku od područja gdje je prisutnost zeca bila utvrđena upravo zec bio glavna vrsta plijena. Udio glodavaca u prehrani se u prisutnosti zeca smanjio kao, i udio insekata i gmazova. Nasuprot tome, udio ptica i člankonožaca u prehrani nije se značajno mijenjao u uvjetima prisutnosti i bez prisutnosti zeca. Proveli su i istraživanje gdje su usporedili vegetaciju na mediteranskom području i pirinejske hrastove šume s ciljem utvrđivanja utjecaja staništa na ishranu. U tom dijelu istraživanja utvrđeno je da su divlje mačke u nedostatku zečeva u mediteranskom vegetacijskom području jele više glodavaca u odnosu na pirinejske hrastove šume gdje su jele sekundarne vrste plijena kao što su gmazovi, insekti i člankonošci. Porast insekata u ishrani povezan je sa povećanom konzumacijom bjelozube rovke (*Crocidura russula*) i iberijske slijepe krtice (*Talpa occidentalis*). Također, u izmetu iz pirinejskih hrastovih šuma pronađeni su ostaci dvaju iberijskih zečeva (*Lepus granatensis*), neidentificiranog papkara i mačja kandža. Konzumacija zečeva ima sezonske varijacije. Ljeti je konzumacija jako velika, zimi jako mala, a podaci za jesen i proljeće podjednaki. Konzumacija glodavaca je u tim područjima bila obrnuta. U područjima bez prisutnosti zeca udio glodavaca u ishrani je bio konstantan tijekom cijele godine i činio je oko 82%. U područjima gdje su prisutni zečevi utvrđena je sezonska razlika u konzumaciji člankonožaca koji nisu bili uopće prisutni u ishrani za vrijeme zime. Najveći su udio imali tijekom jeseni (29.63% FO – udio učestalosti pojavljivanja i potrošene biomase različitog plijena) i ljeti (26.23% FO), a ostale vrste nisu bile značajnijeg udjela. U područjima bez prisutnosti zeca sve grupe pljenova, osim glodavaca, pokazale su značajne razlike u sezonskoj konzumaciji. Insekti su više konzumirani ljeti (FO: 29,73%), a manje zimi (FO: 5,13%). Gmazovi su imali slične rezultate, ljeti 29,73%, zimi 2,56%, a u proljeće nisu utvrđeni u ishrani. Udio člankonožaca je imao više udjele u proljeće i ljeto (FO: 47,37% i 45,95%), a zimi je taj udio bi manji i iznosio je 7,69%. Ptice su također bile zastupljene u ishrani pri čemu su više bile konzumirane za vrijeme ljetnih dana (FO: 24,32%). Općenito u teoriji ishrane smatra se da je neka vrsta trofički specijalist ukoliko stalno iskorištava određeni resurs (vrstu plijena) bez obzira na njegovu prisutnost i/ili prisutnost drugih izvora hrane (Malo i sur. 2004, prema: Glasser 1982, Stephens i Krebs 1986). Prema tome od trofičkih se specijalista ne očekuju značajne varijacije u ishrani među populacijama i sezonskim varijacijama kao što je slučaj u ovome istraživanju koje je pokazalo da opća raznovrsnost u ishrani divljih mačaka raste više od dva puta ljeti u odnosu na zimu. Nadalje, opća raznovrsnost ishrane opada sa većom prisutnošću zečeva, odnosno smanjuje se konzumacija glodavaca, a povećava konzumacija zečeva (Slika 7). Kada su zečevi nedostupni i kada je smanjen broj glodavaca, divlja mačka prelazi na druge vrste plijena. Ovo istraživanje potvrđuje tezu koju su postavili Moleon i Gil-Sanchez u svome istraživanju 2003. godine, a to je da su mačke fakultativni specijalisti na zečeve i kada im se areali sa glodavcima preklapaju, a u odsutnosti zečeva su fakultativni specijalisti za glodavce (Malo i sur. 2004).



Slika 7. Prikaz divlje mačke sa ulovljenim zecom

(Izvor: <https://stock.adobe.com/images/european-wildcat-felis-silvestris-hunting-on-meadow-in-winter-nature-stripped-predator-protecting-a-prey-on-white-field-brown-hunter-standing-next-to-dead-rabbit-on-snow/385949774>)

Razlog zašto je divlja mačka fakultativni specijalist na zeca leži u uloženoj energiji tijekom lova te u dobivenoj energiji nakon što ulovi zeca. Za divlju mačku težine 4 - 5 kg optimalni dnevni unos hrane je oko 1000 g (Malo i sur. 2004, prema: Carbone i sur. 1999). Kao zamjena ulovu zeca, divlja mačka bi trebala uloviti oko 30 malih glodavaca kako bi zadovoljila svoje energetske potrebe (Malo i sur. 2004).

Činjenica da divlje mačke uglavnom love plijen do veličine zeca leži u tome da prema istraživanju mesožderi koji teže 21,5 kg i manje mogu uloviti plijen čija težina iznosi do 45% njegove težine, a mesožderi teži od 21,5 kg mogu loviti plijen veći od 45% njihove težine (Carbone i sur. 1999).

Kako je prethodno u tekstu navedeno, divlja mačka se hrani i strvinama. Općenito tehnika sakrivanja plijena utvrđena je kod velikih mačaka, međutim u istraživanju koje su proveli Ruiz-Villar i suradnici, otkrili su da se i europska divlja mačka koristi tom tehnikom kako bi sačuvala hranu i zaštitila je od drugih predatora. Istraživanje je provedeno na području Kantabrijskih planina u sjeverozapadnom dijelu Španjolske. Na uhvaćenu divlju mačku postavili su GPS ogrlicu i pratili njezino kretanje. Postavljen je i leš srne koja je stradala u prometu te je pored nje postavljena kamera kako bi se pratila događanja oko strvine u razdoblju od 5. do 24. veljače. Tijekom tog 21 dana divlja mačka posjetila je strvinu 9 puta u 9 različitih dana (prema podacima sa GPS ogrlice) prilikom čega ju je kamera zabilježila 8 puta od čega 2 puta tijekom dana, a 6 puta tijekom noći. U razdoblju između 9. i 12. veljače divlja mačka je odvela strvinu iz dometa kamere. Prilikom dolaska na mjesto gdje je strvina ostavljena utvrđeno je kako je mačka odvela strvinu i sakrila je pomoću vegetacije i dlaka sa strvine (Slika 8). Nadalje, mačka je više vremena provela hraneći se strvinom u drugom tjednu nego u prvom tjednu, a srednja udaljenost od strvine za vrijeme praćenja iznosila je 1220 metara. Nakon dva tjedna pojavile su se i druge vrste koje su se hranile strvinom. Među njima su bile

divlja svinja i lisica pri čemu se opaža da se divlja mačka nakon dolaska lisice više nije pojavljivala. To dokazuje da se divlja mačka i lisica međusobno izbjegavaju kako bi smanjile rizik od agnostičkih susreta (Ruiz-Villar i sur. 2020).



Slika 8. Sakrivanje strvine od strane divlje mačke
(Izvor: Villar i López-Bao 2020)

3.1.1.6. Razmnožavanje

Parenje kod divlje mačke odvija se od veljače do ožujka, odnosno jednom u godini (Topalušić 2023, prema: Darabuš i sur. 2012). Iako je to ustaljeno vrijeme parenja, postoje i odstupanja od tog razdoblja, pa iz nekih razloga parenje može započeti i kasnije (Janicki i sur. 2007). Spolna zrelost kod divlje mačke nastupa između 10. i 12. mjeseca starosti za ženke, a kod mužjaka nešto ranije, odnosno između 9. i 10. mjeseca, međutim u prvoj godini života mužjak ne ulazi u parenje (Potočnik 2006, prema: Hemmer 1976). Za partnera ženka uglavnom bira starijeg, socijalno zrelog mužjaka. Ženka je u estrusu dva do osam dana, a sama ovulacija može započeti prisutnošću mužjaka ili na stimulaciju vagine (Potočnik 2006, prema: Conde i Schauenberg 1969). Ženke spremnost na parenje osim glasnim mijaukanjem pokazuje prskanjem urina po raznim mjestima i materijalima kao što su stabala i stijene, odnosno kamenja na području svog teritorija za vrijeme estrusa kako bi je mužjak pronašao (Slika 9).



Slika 9. Obilježavanje ženke divlje mačke
(Izvor: izv. prof. dr. sc. Kristijan Tomljanović)

Način na koji mužjak prikuplja podatke o mirisu odvija se na način da mužjak pokretima njuške povlači miris kroz usta u vomeronazalni organ koji je smješten u jamici iza sjekutića nakon čega utvrđuje mirisnu poruku (Slika 10) (Štulić 2019, prema: Macdonald i Loveridge 2010).



Slika 10. Prikupljanje informacija njušenjem
(Izvor: izv. prof. dr. sc. Kristijan Tomljanović)

Budući da se ženke domaće mačke glasaju identično divljoj mački, nije rijetkost da mužjak divlje mačke zaluta u naseljeno mjesto i opari se (Janicki i sur. 2007). Stoga kao jedan od problema za opstanak divlje mačke predstavlja i hibridizacija sa domaćom mačkom čija problematika će biti obrađena kasnije u radu. Samo parenje odvija se noću kao i kod domaćih mačaka nakon čega mužjak i ženka ostaju zajedno kraći vremenski period. Skotnost u divlje mačke traje 63 do 69 dana, prosječno 66 dana (Potočnik 2006, prema: Conde i Schauenberg 1969) nakon čega omaci 4 – 5 mačića koji su slijepi narednih 12 dana (Slika 11). Brigu o njima vodi isključivo majka koja za okot bira sigurno mjesto poput jazbine, špilje ili duplje u stablu. Težina u trenutku rođenja iznosi 80 do 135 grama, a zbog brzog rasta u petom tjednu života težina je trostruko veća (Potočnik 2006, prema: Piechocki 1990). Postoje i razlike u razvitku mačića ovisno o veličini legla pa se tako mačići kojih je u leglu bilo više sporije se razvijaju. Iako je jedina morfološka razlika između spolova kod divlje mačke veličina, pri čemu je mužjak veći u odnosu na ženku, za vrijeme razvijanja u prvih šest tjedana nema razlike u veličini. Nakon 6 tjedana utvrđeno je da su ženke fizički razvijenije i jače sve do 4. mjeseca starosti nakon čega ponovo dolazi do izjednačavanja u veličini i težini, a zatim u sljedećim mjesecima fizički više napreduju muški mačići (Potočnik 2006, prema: Conde i Schauenberg 1969). Ženka divlje mačke ima 8 sisa pomoću kojih hrani mačiće majčinskim mlijekom sve dok im ne izrastu mliječni zubi nakon čega im daje i žvakane mesne obroke te im na posljetku donosi i živi plijen kako bi ih naučila vještinama koje su potrebne za hvatanje plijena (Potočnik 2006). Njihov opstanak za vrijeme razvoja uvelike ovisi o vanjskim utjecajima, kao što je prisutnost grabežljivaca, te raznim bolestima koje uzrokuju mortalitet u mlađoj dobi kao što su panleukopenija, rinotraheitis, tuberkuloza i mačja urolitijaza (Ragni 1992). Osim navedenih opasnosti, veliku opasnost za mačiće pruža i blizina prometnica.



Slika 11. Divlja mačka sa mačićima

(Izvor: <https://pictures-of-cats.org/european-wildcat-habitat-and-hunting.html>)

Istraživanje koje je provedeno u Španjolskoj na divljim mačkama u zatočeništvu, većina legla imala je 3 – 4 mačića, pri čemu su se okoti odvijali u razdoblju od ožujka do kolovoza, a omjer spolova je bio uglavnom 1:1 (Ruiz-Olmo i sur. 2018). Pri tome utvrđeno je da se 91% okota odvila za vrijeme proljeća, dok su se kasna legla događala zbog druge skotnosti, odnosno nakon gubitka prvog legla, te zbog ženki kojima je te godine to bila prva skotnost. Također, utvrđeno je da su se starije i iskusnije ženke ranije okotile i to već u ožujku i travnju. Prilikom promatranja primijećene su i razlike u veličini legla u ovisnosti o promjeni veličine ograđenog prostora prije te nakon promjene, pri čemu je utvrđeno da je veće leglo bilo u većim ograđenim prostorima. Osim toga utvrđene su i razlike u veličini legla za vrijeme izbivanja bolesti virusa mačje imunodeficijencije (FHV-I) te za vrijeme kada bolest nije bila prisutna. Za vrijeme bolesti legla su bila veća, dok su bez prisutnosti bolesti legla bila manja. Primijećene su i razlike u srednjoj veličini legla u ovisnosti o mjesecu rođenja pri čemu su veća legla bila prisutna u travnju s $3,7 \pm 1,2$ mačića te je broj mačića u leglu s vremenom opadao do kraja ljeta kada je utvrđeno da je veličina legla $2,8 \pm 0,8$ mačića. Posebnu pozornost u istraživanju je privukla smrtnost mačića prouzrokovanu infanticidom (čedomorstvom) gdje je majka iz nekih razloga usmrtila svoje mačiće. Infanticid je bio prisutan u prvih 30 dana od dana rođenja, a utvrđen je kod 12 od 34 rasplodne ženke, što je zahvatilo 19,5 promatranih legla pri čemu je jedna ženaka usmrtila 3 mačića, te još jedna ženka 2 mačića. U pet slučajeva svi mačići u leglu bili su usmrćeni. Prilikom pronalaženja uzroka infanticida utvrđena je statistički značajna razlika u starosti ženki pri čemu su mlađe ženke ($3,0 \pm 3,0$ godina) prouzrokovale čedomorstvo dok kod starijih ženki ($4,0 \pm 2,6$ godina) nije utvrđen nijedan slučaj čedomorstva. Općenito kod mačaka je pojava čedomorstva prisutna i često ga uzrokuju mužjaci koji nisu biološki roditelji tim mačićima, iako su sve slučajeve čedomorstva u ovom istraživanju počinile ženke, odnosno majke tih mačića jer su mužjaci bili od njih odvojeni nakon okota. U radu se postavljene dvije teze mogućih uzroka infanticida. Prva pretpostavljena teza je da se radi o nuspojavama zatočeništva dok je drugi razlog naveden kao moguća manipulacija potomstvom kao što je na primjer omjer spolova usmrćujući mačiće brojnijeg spola. Također, autori su naveli da prema istraživanju Schmalz-Peixoto (2003), vrste koje hvataju veće pljenove isto prouzrokuju čedomorstvo s tim da nije primijećen kanibalizam izvan razdoblja gladovanja dok je u njihovom istraživanju utvrđeno da je kanibalizam bio prisutan u većini slučajeva te da je moguća i korespondencija sa veličinom plijena koje divlje mačke love ali da su i mogući uzroci ove pojave uz zatočeništvo stres ili prerano podizanje mačića (Ruiz-Olmo i sur. 2018).

3.1.1.7. Način života i ponašanje

Divlja mačka je vrsta koja uglavnom živi samotnjačkim načinom života. Teritorijalna je vrsta koja na način sličan drugim mačkama obilježava svoj teritorij - poput grebanja stabala, ostavljanja izmeta ili označavanjem pomoću urina (Berteselli i sur. 2017). Za označavanje teritorija još koriste i žlijezde na licu (brada, obrazi, usne) i vibrissae na njušci i obrazima kojima trljaju objekte te suprakaudalne žlijezdu iznad korijena repa i analne žlijezde čije sekrete ispuštaju na objekt koji se žele označiti same ili pomiješane s izmetom. Budući da osjetilo njuha kod mačaka nije toliko snažno razvijeno kao kod ostalih vrsta zvijeri, mjesta označavanja su

najčešće kombinacija vizualnih i mirisnih markacija (Štiluč 2019, prema: Macdonald i Loveridge 2010). Oba spola divlje mačke označavaju svoj teritorij. Razlika u teritorijama je u njihovoj samoj veličini te preklapanju. Ženke utvrđeno imaju manje teritorije i ne preklapaju se sa teritorijama drugih ženki. Za razliku od toga, mužjaci imaju znatno veće teritorije i njihovi se teritoriji preklapaju sa teritorijama nekoliko ženki, a rijetkost je da se može preklopiti i sa teritorijom nekog drugog mužjaka. Teritorij mužjaka u usporedbi s teritorijem ženke je dvostruko veći (Cameron-Beaumont 1997), a u nekim istraživanjima ima i do tri puta veću površinu (Monterroso i sur. 2009). Prema Migli i sur. (2021) nakon praćenja divljih mačaka koje su uhvaćene i na njih postavljene GPS ogrlice, dobili su u rezultatima da je površina kretanja, odnosno teritorij, kod ženki iznosio 0,94 do 3,08 km², a kod mužjaka je ta površina iznosila 1,22 do 4,43 km². Razlog razlike u veličini teritorija između spolova je u tome što za vrijeme parenja mužjaci žele doći do više ženki. Za razliku od toga, kod ženki u izboru staništa i teritorija bitno da imaju dobro sklonište i dovoljnu brojnost plijena kako bi mogle uspješno podići mačiće nakon okota.

Divlje mačke se najviše kreću noću kada love. Prema istraživanju Migli i sur. (2021) mužjaci divlje mačke su prosječno i kroz vrijeme istraživanja bili aktivniji u odnosu na ženke. Osim što su bili aktivniji, pokazali su i veću tipičnu noćnu (krepuskularnu) aktivnost sa većim vrijednostima kretanja u sumrak i zoru, a samo je jedna ženka pokazala slične vrijednosti cjelodnevne aktivnosti kao i mužjaci. To znači da se njihova aktivnost može mijenjati ovisno o uvjetima okoliša, poput svjetlosti, temperature, dostupnosti hrane ili prisutnosti predatora. Takvu vrstu aktivnosti pokazala je tijekom cijelog istraživanja. Istražili su i utjecaj mjesečeve mijene, duljine dana i minimalne temperature na aktivnost divlje mačke. Zaključno je utvrđeno da postoji značajan, ali mali negativan odnos duljine dana i minimalne temperature s njenom aktivnošću, a kod ženki je učinak duljine dana bio obrnut. Mjesečeva mijena nije imala značajan učinak na aktivnost ni kod mužjaka ni kod ženki. U drugom modelu istraživanja pozitivni učinak minimalne temperature u 24-satnom modelu aktivnosti bio je četiri puta jači na noćnoj razini za oba spola. Također, za vrijeme proljeća i ljeta, veća noćna aktivnost bila zapažena kod mužjaka. Prema Potočnik i sur. (2006) postoji dokaz o povećanoj aktivnosti divlje mačke tijekom punog mjeseca pri čemu je moguće da u nekim područjima divlje mačke mogu pokazivati lunarofobiju ili lunarofiliju u odnosu na razlike u sastavu zajednice plijena i predatora. Prema Garcia i sur. (2023) divlje mačke su u njihovom istraživanju bile aktivne i noću i danju, s tim da je najveća aktivnost bila tijekom noći. Vrijeme praćenja bilo je podijeljeno na 4 razdoblja koja objašnjavaju aktivnosti divlje mačke. U prvom razdoblju A koje je trajalo od veljače do travnja utvrđeno je da je to jedino razdoblje u kojem je najveća aktivnost tijekom dana što korespondira s vrhuncem sezone parenja koja traje od polovice veljače do polovice ožujka. U drugom razdoblju B također značajan udio aktivnosti je preko dana budući da u travnju i svibnju na svijet dolaze mačići koje majka mora više puta dnevno hraniti pa je to razlog povećane dnevne aktivnosti. U razdobljima C i D divlje mačke su više aktivne noću iz više razloga među kojima je povećana aktivnost ljudi, pogotovo u kolovozu kad je turizam na vrhuncu, a u kasnijim mjesecima je pojačan lov na divlje svinje. Pri tome su prisutni i lovački psi te se zbog toga divlje mačke skrivaju preko dana, a noću izlaze iz skrovišta i kreću u potragu za hranom, prvenstveno zečevima koji su također aktivni noću.

3.1.1.8. Bolesti i predacija divlje mačke

Divlja mačka ima nekoliko prirodnih neprijatelja među koje spadaju ris (*Lynx lynx*), lisica (*Vulpes vulpes*), suri orao (*Aquila chrysaetos*), sova ušara (*Bubo bubo*), medvjed (*Ursus arctos*), vuk (*Canis lupus*) i podivljali pas (*Canis familiaris*) (Tvrđinić 2018).

Najveću prijetnju divljoj mački na području preklapanja areala predstavlja ris. Budući da im se u dinarskom području Republike Hrvatske preklapaju areali i aktivnost, vrlo lako se mogu susresti noću (Topalušić 2023). Zbog svoje veličine i snage ris lako može savladati divlju mačku. Značajnu prijetnju predstavlja i lisica što je prethodno i opisano u ovome radu. Promatrajući njihove interakcije utvrđeno je da se ove dvije vrste međusobno izbjegavaju. Osim izravne prijetnje, lisica predstavlja i neizravnu prijetnju kao prijenosnik bolesti koje prenijet prenijeti na divlju mačku, a to su najčešće bjesnoća i šuga. Od te dvije bolesti najčešće oboli zbog ulazaka u lisičje jame, međutim divlja mačka daleko je manji prijenosnik tih bolesti na druge vrste zbog svoje male brojnosti. Ukoliko je susret s lisicom i psom neizbježan, te ukoliko nema mogućnosti pobjeći, divlja mačka predstavlja dostojnog protivnika (Janicki i sur. 2007). Obrana od takvih predatora joj se svodi na glasno siktanje i brze napade kandžama. Ostale vrste najveću prijetnju predstavljaju mačićima u njihovoj ranoj fazi života.

Uz predatorske vrste, indirektnu prijetnju opstanku divlje mačke predstavljaju i dvije vrste dvopapkara: divlja svinja (*Sus scrofa*) i obični jelen (*Cervus elaphus*). Njihova prisutnost predstavlja prijetnju u vidu smanjenja plijena koju divlja mačka najčešće lovi, a to su dvojezupci (prvenstveno zec) i glodavci (prvenstveno miševi). Utvrđeno je da se brojnost ovih vrsta smanjuje povećanjem brojnosti dviju navedenih vrsta dvopapkara (Velli i sur. 2015).

Osim bjesnoće i šuge divlja mačka redovito ima parazite u krznu i koži, poput buha i krpelja te brojne endoparazite i crijevne nametnike. Uz prethodno navedene bolesti, divlje mačke često obolijevaju i od mačje gripe, a kod nekih jedinki opisana je i Feline leukemija (FeLV) (Tvrđinić 2018). U Grčkoj su tijekom šest godina sakupljeni uzorci izmeta na kojima su zatim provedena istraživanja o prisutnosti endoparazita. Prikupljeni su uzorci izmeta 23 divlje mačke koje su stradale u prometu te 62 uzorka izmeta iz različitih područja države. Sve pregledane divlje mačke koje su stradale u prometu bile su zaražene s najmanje tri do najviše deset vrsta parazita od kojih su najzastupljeniji *Taenia taeniaeformis* (73.9%), *Toxocara cati* (60.9%), *Angiostrongylus chabaudi* (56.5%), *Ancylostoma tubaeforme* (39.1%), *Cylicospirura spp.* (34.8%), *Troglostrongylus brevior* (34.8%) i *Capillaria aerophila* (33.8%). Od 62 prikupljena uzorka izmeta, njih 53 bila su pozitivna na neki od parazitskih elemenata kao što su larve, jaja ili oociste. Najzastupljeniji paraziti su bili *T. cati* (45.2%), *A. chabaudi* (29%), *C. aerophila* (24.2%), i *Ancylostomatidae* (17.7%). Utvrđeno je i da se neki od ovih parazita mogu pronaći i kod domaćih mačaka (Diakou i sur. 2021).

U posljednje vrijeme sve veću pozornost u istraživanju parazita kod mačaka dobivaju paraziti koji nastanjuju dišne puteve. Znanstvene informacije o parazitima divlje mačke su oskudne i često se oslanjaju na podatke dobivene nekropsijom malog broja uzoraka (Napoli i sur. 2015). Tri najvažnija parazita dišnih puteva su nematode *Aelurostrongylus abstrusus*

(Strongylida, Angiostrongylidae), *Troglostrongylus brevior* (Strongylida, Crenosomatidae) i *Capillaria aerophila* (Trichinellida, Capillariidae). Metastrongiloidi, *A. abstrusus* i *T. brevior* su mačji paraziti koji nastanjuju alveole i bronhe. Njihovi posredni domaćini su kopneni puževi. Ličinke prvog stadija oba parazita prelaze iz dišnog sustava u crijevni trakt kroz ždrijelo i izlučuju se u okoliš izmetom zaražene životinje. U srednjim domaćinima, tj. puževima, ličinke prve faze razvoja razvijaju se u drugu, a zatim i treću fazu stadija ličinke koja je infektivna za kralježnjake. Divlje mačke se najčešće zaraze konzumirajući paratenične domaćine kao što su glodavci, ptice te druge male životinje koje se hrane puževima. Dokazno je i da se *T. brevior* prenosi i s majke na mačice. *Capillaria aerophila* ima širi raspon domaćina pa tako inficira više vrsta mesoždera uključujući i mačke. U adultnim stadijima žive potpuno ili djelomično ugrađeni ispod sluznice dušnica i dušnika, a nakon kopulacije ženke proizvode jajašca koja se putem dišnih putova prenose do ždrijela. Od tamo bivaju progutane i završavaju u izmetu zaražene životinje te se dalje razvijaju nakon što izmet dospije u okoliš. Životinje se dalje inficiraju gutanjem zrelih jajašaca koje sadrže infektivne ličinke iz okoliša, a moguće je da ih posjeduju i gliste kao fakultativni ili paratenički domaćini (Morelli i sur., 2021).

U Republici Hrvatskoj je također provedeno istraživanje na prisutnost endoparazita kod divljih mačaka. Istraživanje se baziralo na 34 uzorka divlje mačke koje su stradale u prometu ili su donesene nakon redovnih lovačkih aktivnosti. U tom istraživanju sve su jedinke bile zaražene najmanje jednom vrstom parazita, a najviše utvrđenih vrsta parazita u jednoj jedinki bilo je šest. Stopostotna prevalencija endoparazitskih infekcija u ovom istraživanju bila je ista kao i kod dosadašnjih studija u Grčkoj, Španjolskoj, Njemačkoj, Bugarskoj i Italiji. Raznolikost vrsta u ovom istraživanju iznosila je 0,6 (u 34 uzorka pronađeno je 20 vrsta parazita) što je najveća dosad utvrđena raznolikost u smislu različitih identificiranih vrsta uspoređujući s istraživanjima drugih država. Prilikom istraživanja utvrđene su i četiri vrste parazita koje u dosadašnjim istraživanjima kod slobodno živućih divljih mačaka nisu ustanovljene. To su: *D. caninum*, *Sarcocystis* sp., *Strongyloides* sp., i *Giardia* sp. *Strongyloides* sp. je utvrđen kod 8 uzorkovanih jedinki divlje mačke što je prvi nalaz ovog parazita u divljoj mački. Nekim istraživanjima njegova prisutnost potvrđena je kod domaće mačke. Također, u izmetu su pronađena i jajašca vrste *Aliaria alata* koja kao i prethodna vrsta nije utvrđena kod divlje mačke, ali je utvrđena kod domaće mačke. Međutim još uvijek nije utvrđeno mogu li mačke djelovati kao paratenični ili konačni domaćini za tu vrstu parazita kao što je dokazano za vrstu *Aliaria marcinae*. U Republici Hrvatskoj ova vrsta parazita ranije je utvrđena još kod divlje svinje, lisice i čaglja. Nadalje, *D. caninum* i *Sarcocystis* sp. pronađeni su samo u jednom uzorku. Dosad te vrste nisu utvrđene kod divljih, ali su čest nalaz kod domaćih mačaka dosežući prisutnost od 83,3% za *D. caninum* i 0,8-1% za *Sarcocystis* sp. *Giardia* sp. je parazit koji je često utvrđen kod domaćih mačaka u Europi. Tijekom dosadašnjeg istraživanja prisutnost ove vrste parazita utvrđena je kod šest jedinki divlje mačke, a čija prisutnost do ovog istraživanja nije utvrđena kod divlje mačke. Zaraženost ovim parazitom u Republici Hrvatskoj je utvrđena još kod lisice, vuka, čaglja te kod divljih mačaka koje su se nalazile u zagrebačkom zoološkom vrtu kao i kod domaćih mačaka. Pretpostavka je da se mačka zarazi na način da proguta *Giardia* sp. ciste hraneći se glodavcima (Martinković i sur., 2017).

U Republici Srbiji prvi put u dosadašnjim istraživanjima kod divlje mačke ustanovljena je prisutnost vrste *Dirofilaria immitis*, poznatija kao srčana glista. Zapravo se radi o okruglom parazitskom crvu koji uzrokuje zoonotsku bolest poznatu kao difrofilarioza. Prisutnost ovog parazita utvrđena je još kod šakala, lisice i vuka koji je ujedno bio i najzaraženija vrsta. Poznato je da ovog parazita prenose kukulidni komarci (*Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Culiseta* spp.) na životinje domaćine. Prvi preadultni crvi mogu se pronaći u desnoj klijetki i plućnoj arteriji domaćina 70-85 dana nakon infekcije. Ovaj parazit uzrokuje kardiopulmonarnu dirofilariozu kod pasa i mačaka, a populacijski je odgovoran za plućnu dirofilariozu kod ljudi čiji se čvorovi i granulomi često slučajno otkrivaju i ponekad miješaju s rakom pluća zbog radiografske sličnosti. Životni ciklus ovog parazita razlikuje se kod mačaka u odnosu na životni ciklus kod pasa i one uglavnom ne proizvode mikrofilarije. Do sada je difrofilarioza kod domaćih i divljih mačaka utvrđena samo na području Europe, a prema zaključku ovog istraživanja ovo je prvi slučaj da je kod divlje mačke u prirodi pronađen adult srčane gliste (Penezić i sur. 2014).

3.1.1.9. Životni vijek, ugroženost i zaštita

Životni vijek divlje mačke je 12 – 16 godina pri čemu je gornja granice životne dobi utvrđena u zatočeništvu (<https://www.agroportal.hr/lov-i-ribolov/49126>).

Divlja mačka je ugrožena na više načina od kojih su najveća prijetnja fragmentacija i uništenje staništa u kojem obitava te hibridizacija koja u novije vrijeme predstavlja veliku prijetnju po pitanju opstanka izvorne vrste (Lozano 2007). Ostali oblici ugroze su stradavanje u prometu, urbanizacija, trovanje te zarazne bolesti.

Biološka raznolikost vrsta uvelike je ugrožena destrukcijom, fragmentacijom staništa te gubitkom staništa. Ove pojave posljedično uzrokuju narušavanje stabilnog ekosustava i njegovih funkcija. Fragmentacija staništa utječe na izumiranje brojnih vrsta ili populacija zbog nedostatka povezanosti staništa i njihove genetske razmjene (Westkemper 2021). Smanjeni protok razmjene gena uzrokuje mnoge probleme po vrstu kao što su smanjenje ukupne genetske raznolikosti populacija te inbreeding depresija koja uzrokuje smanjenje adaptivnih sposobnosti i vitalnosti u populaciji (Schlaepfer i sur. 2018). Prema Westkemper (2021) izraziti utjecaj na genetsku raznolikost u Njemačkoj imale su državne ceste, te u manjoj mjeri i ostale vrste cesta. Osim fizičke prepreke koju ceste čine ogradama, ceste bez zaštitnih ograda uzrokuju i veliku smrtnost kod divlji mačaka koje zbog svog velikog areala kretanja prilikom prelaska preko ceste bivaju pregažene (Bastianelli i sur. 2021). Također, velik doprinos smanjenju genetske raznolikosti daje i kombinacija šume i poljoprivrednih staništa pri čemu su značajnu ulogu imale velike poljoprivredne površine koje nakon žetve nisu pružale nikakvu vrstu skloništa za divlju mačku. Fragmentacija mješovitih listopadnih šuma u kojima su prisutne vrste poput hrasta, kestena i bukve također utječe na brojnost divlje mačke, ali i vrste *Genista aetnensis* koja je prema istraživanju na planini Etna doprinosila prisutnosti divlje mačke. Veliku ulogu u ugroženosti imaju i požari koji čine fragmentaciju staništa, odnosno uništavaju šumu, nakon kojeg dolaze nove vrste drveća. Velikim požarima doprinosi i manjak protupožarne

infrastrukture poput protupožarnih cesta (Anile i sur. 2019). Osim fragmentacije i uništenja staništa veliku prijetnju predstavlja i ilegalni lov na divlju mačku (Gil-Sanchez i sur. 2019).

Drugi najveći problem koji ugrožava opstojnost populacije divlje mačke je hibridizacija s domaćom mačkom. Hibridizacija predstavlja uspješno parenje između jedinki iz dviju populacija koje se razlikuju na osnovu jednog ili više nasljednih svojstava bez obzira na njihov status u klasifikaciji (Oliveira 2012). Antropogenizacijom došlo je i do širenja areala slobodnih domaćih mačaka (*Felis silvestris catus*) koje su počele zalaziti u areal divljih mačaka i stupati u kontakt s njima što se smatra gorućim problemom opstanka genetski čiste linije divlje mačke (Olivera i sur. 2008). Usporedbom staništa divlje mačke, hibrida i domaće mačke ustanovljeno je kako divlje mačke izbjegavaju naselja dok slobodne domaće mačke koriste farme i naselja kao sklonište za vrijeme zime, ali i kao izvor hrane. Hibridi su pokazali da se koriste arealima i divljih i domaćih mačaka te su glavna prijetnja i poveznica za izmjenu gena između divlje i domaće mačke (Kilshaw i sur. 2015). Budući da je morfološki nekad teško odrediti radi li se hibridu ili čistokrvnoj divljoj mački, veliku pomoć pruža genetska analiza koja je primjerice pomogla u otkrivanju tri kriptična hibrida u Portugalu, Italiji i Bugarskoj (Pierpaoli i sur. 2003). Na pojavu hibridizacije izrazito veliki utjecaj doprinijela je deforestacija koja je stvorila mozaičnu strukturu krajolika. To je prouzrokovalo male i fragmentirane populacije divlje mačke što je posljedično dovelo do rušenja izolacijske barijere između ove dvije vrste te na taj način intenziviralo njihov međusobni kontakt. Ferreira (2020) navodi da zbog osiromašenosti populacije, divlja mačka može biti ograničena u pronalaženju partnera za parenje stoga potragu za njim pronalazi u arealu domaće mačke. Radikalne deforestacije u Škotskoj i Mađarskoj pretvorile su divlju mačku u sekundarno poljsku mačku što ju je prisililo da koristi iste resurse koje koristi i domaća mačka (Hertwig i sur. 2009). Izuzev Škotske kod koje je stupanj hibridizacije jako visok, u ostalim populacijama na području Europe udio hibrida u odnosu na čistokrvne divlje mačke iznosi između 3 i 21% (<https://www.iucnredlist.org/>).

Hipotetski, na hibridizaciju mogu utjecati i klimatske promjene, odnosno stupanj globalnog zatopljenja. Budući da je u određenim istraživanjima utvrđeno kako domaće mačke tijekom zime sklonište i hranu pronalaze u farmama i naseljima, sve slabije zime i veće temperature tijekom zimskog razdoblja povećavaju mogućnost kontakta između domaće mačke i divlje mačke jer se u takvim uvjetima domaća mačka može pojavljivati u arealu divlje mačke (Topalušić 2023, prema: Lozano i Malo 2012). Prema Kruüger i sur. (2009), impuls za hibridizacijom više dolazi od strane divlje mačke nego od domaće mačke.

Divlja mačka je uključena u kategoriju 5C Global Cat Species Vulnerability Rankings te prema IUCN crvenoj listi svrstana je u najmanje zabrinjavajuću vrstu (LC – least concern). U Portugalu je u njihovoj crvenoj listi svrstana u kategoriju V (Vulnerable), odnosno u ranjive vrste. U nekim europskim državama poput Velike Britanije smatra se izumrlom vrstom, a u nekim slučajevima njihova brojnost nepoznata (Sarmiento i sur. 2006). Osima toga, divlja mačka je zaštićena pod nekoliko međunarodnih ugovora kao što su EU Habitat Directives, Bern Convention, CITES, ali i nacionalnim zakonima u državama na čijim područjima je rasprostranjena. Uz to, zbog svoje znatne ugroženosti na području nekih zemalja među kojima se najviše ističu Škotska i Njemačka, pokrenute su mjere i projekti očuvanja ove vrste. U većini ostalih zemalja divlja mačka po pitanju svoje ugroženosti nije dobila značajniju pozornost

(<https://www.iucnredlist.org/>). U Republici Hrvatskoj divlja mačka se nalazila na popisu divljači sve do srpnja 2013. godine kada je ulaskom u Europsku uniju temeljem Pravilnika o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 144/2013) postala strogo zaštićena vrsta što ju je svrstalo u vrste na koje je zabranjen lov (Topalušić 2023, prema: Sindičić 2014).

3.2. Područje istraživanja

Ovo istraživanje koje se bavi proučavanjem divlje mačke (*Felis silvestris silvestris*) provedeno je na području Nacionalnog parka „Plitvička jezera“. Plitvička jezera su najstariji nacionalni park u Republici Hrvatskoj koji je nacionalnim parkom proglašen 8. travnja 1949. godine. Zbog svoje ljepote privlači mnoge zaljubljenike u prirodu i turiste. Jedno od najvažnijih posebnosti Plitvičkih jezera jesu procesi osedranja čiji su produkti sedrene barijere. One svojim formiranjem stvaraju jezera što predstavlja jedinstvenu vrijednost koju prepoznaje UNESCO i koji za to daje međunarodno priznanje 26. listopada 1979. godine. Time su Plitvička jezera došla na UNESC-ov Popis svjetske baštine (<https://np-plitvicka-jezera.hr/>).

Nacionalni park Plitvička jezera nalazi se u gorskoj Hrvatskoj, na granici Like, Kordunske zaravni i Ogulinsko-plašćanske udoline, između masiva Male Kapele na sjeverozapadu i Ličke Plješivice na jugoistoku, a prosječna visina je 600 metara nadmorske visine (m n/v). Površina parka od njegovog osnivanja se povećala i sada iznosi 29 630 hektara (ha) pri čemu obuhvaća cijelo slivno područje Plitvičkih jezera (Slika 12). Vodene površine čine 1% površine parka, 81 % čine šumski kompleksi, travnjačke površine zauzimaju 15%, a 3 % površine čine antropogeno uzrokovane površine (Plan upravljanja Nacionalnim parkom Plitvička jezera 2019. – 2028.).



Slika 12. Geografski položaj Nacionalnog parka Plitvička jezera
(Izvor: <https://plitvickajezera426311748.wordpress.com/opcenito/>)

Osim prirodnih ljepota i fenomena, Nacionalni park „Plitvička jezera“ ima značajna kulturno-povijesna obilježja koja valja spomenuti te kakav su ona utjecaj ostavila no samu prirodu. Prisutnost čovjeka na području Plitvičkih jezera datira još od 12. stoljeća prije Krista kada su ovo područje naseljavali Japodi sve do osnivanja Rimskog carstva. Nakon njih ovaj prostor prodorom osvajaju barbari, zatim Goti te Avari, dok Hrvati na ovo prostore dolaze tek u 7. stoljeću. Naziv Plitvice prvi put se spominje 1558. godine u odluci Hrvatskog sabora održanog u Steničnjaku čiji zapis je naložio grofu Tržačkom da na „Prythwycze postavi 3 stražara. Tada se još nije pročulo za Plitvička jezera. 1893. godine je osnovano Društvo za uređenje i poljepšanje Plitvičkih jezera i okolice čije je djelovanje bilo usmjereno na očuvanje prirode, ali i pripremu za veliku turističku posjećenost. Isto društvo pokrenulo je i inicijativu 1925. godine da se Plitvička jezera proglaše nacionalnim parkom. Do Prvog svjetskog rata Plitvička jezera već su bila turistički poznato mjesto. Tada se počinju graditi i prve vile, hoteli, svratište, ali i pilane. Za vrijeme Drugog svjetskog rata područje i objekti u okolici Plitvičkih jezera bila su uništena, a nakon Drugog svjetskog rata 8. travnja 1949. godine Plitvička jezera su proglašena nacionalnim parkom s ukupnom površinom od 19172 ha. Nakon toga događaja sve se više radi na izgradnji infrastrukture, ali i naselja i raznih ugostiteljskih objekata. U posljednjih 30 godina posjećenost je postala jako velika pa je tako 2017. godine Nacionalni park „Plitvička jezera“ posjetilo 1.72 milijuna turista. Zbog opterećenja strukture, 2019. godine

uvodeno je ograničenje broja posjetitelja od 1200 po satu. Kako bi se osigurao nastavak istraživanja, 2003. godine otvoren je Znanstveno stručni centar „Dr. Ivo Pevalek“ u kojem je djeluje Služba zaštite, održavanja, očuvanja, promicanja i korištenja nacionalnog parka (<https://np-plitvicka-jezera.hr/>).

Nacionalni park Plitvička jezera pripada Dinarskom kršnom području kojeg odlikuju jedinstvene geološke, geomorfološke i hidrološke značajke. Specifičnost krša povezana je sa karbonatnim stijenama, odnosno vapnencem i dolomitom koji su podložni trošenju koje se odvija kemijskim ili mehaničkim putem. Značajnu ulogu u trošenju tih stijena ima voda. Ona je obogaćena dušikovim dioksidom koja te pronalazeći svoj put kroz razne pukotine oblikuje krški reljef stvarajući škrape, vrtače, krška polja, kamenice, kukove i ostale površinske krške oblike te podzemne krške pojave poput jama, spilja i kaverni. Značajan udio čine mezozojski vapnenci s ulošcima dolomita te sami dolomiti. Izgled samog područja uvjetovan je karakteristikama dolomita i vodopropusnih jurskih i krednih naslaga vapnenca. Najveća jezera na području parka su Kozjak i Prošćansko jezero, a samo zadržavanje vode koja čini jezero omogućeno je pomoću sedrenih barijera za koje se smatra da su ovakav sustav načinile prije 12 000 do 15 000 godina. Bitno je i napomenuti da je na području Nacionalnog parka otkriveno 114 speleoloških objekata, pri čemu su u Rodića pećini te u Mračnoj špilji pronađeni ostaci špiljskog medvjeda.

Pravo bogatstvo NP Plitvička jezera ogleda se i u raznolikosti i brojnosti faune. Faunu do sada čini 259 otkrivenih vrsta kralježnjaka koji su dosta dobro istraženi, osim malih sisavaca (izuzev šišmiša). Smatra se da je fauna beskralješnjaka znatno brojnija, ali i da je slabije istražena. Kukci također čine značajnu raznolikost, a veliku pozornost istraživačima privukla je raznolikost leptira pri čemu je utvrđena 321 vrsta leptira od kojih su neki i ugroženi. Trčci kao jedni od pokazatelja kvalitete staništa također su prisutni na području parka pri čemu je zasad otkriveno 29 vrsta. U svijetu beskralješnjaka značajni su riječni rak (*Astacus astacus*) i potočni rak (*Austropotamobius torrentium*). Na području parka utvrđeno je i po 14 vrsta gmazova i vodozemaca. Posebno specifični su crni daždevnjak (*Salamadra atra*) i veliki alpski vodenjak (*Triturus carnifex*) čija je pojava tipična za Alpe i zapadne Dinaride. Gušteri su također prisutni na području parka, a najviše pažnje privlače živorodna gušterica *Zootoca vivipara* i velebitska gušterica *Iberolacert horvathi*. Od gmazova značajnu prisutnost bilježe i dvije vrste zmija otrovnica: poskok (*Vipera ammodytes*) i riđovka (*Vipera berus*). Također, posjeduje i veliku raznolikost ptica koja trenutno broji 168 otkrivenih vrsta, a najveću ulogu tu igra prirodnost i očuvanost šuma. Prirodnosti i očuvanosti prirode svjedoče i vrste poput djetlići, sove i ptice grabljivice pri čemu je utvrđeno 9 vrsta djetlova, 12 vrsta grabljivica i 8 vrsta sove. Osim šume veliku ulogu u bioraznolikosti pružaju travnjaci, a u ornitološkom smislu su posebno značajni za ptice gnjezdarice poput eje livadarke (*Circus pygargus*), sovu močvaricu i kosca (*Crex crex*) čija populacija u parku broji 40 do 60 pjevaćih mužjaka. Čak 37 vrsta gnjezdarica nalazi se na popisu ugroženih među kojima je kritično ugrožena vrsta škanjac osaš *Pernis apivorus*. Zbog šest vrsta koje su prisutne u značajnom broju omogućilo je da NP Plitvička jezera postane dio NATURA područja značajnog za očuvanje ptica (POP) HR100020, a to su: kosac (*Crex crex*), jastrebača (*Strix uralensis*), planinski ćuk (*Aegolius funereus*), mali ćuk (*Glaucidium passerinum*), planinski djetlić (*Picoides leucotos*) i troprsti djetlić (*Picoides*

trydactylus). Uz ptice poznato je i 50 vrsta sisavaca, a posebnu raznolikost vrsta čine šišmiši (22 vrste). U parku su također prisutne i velike zvijeri medvjed (*Ursus arctos*), vuk (*Canis lupus*) te vidra (*Lutra lutra*). Mirna i očuvana priroda uvjet su za očuvanje i prisutnost ovih vrsta, a posebno za risa koji ima status CR (kritično ugrožene vrste). Sve prethodno navedene zvijeri su Natura vrste Parka (<https://np-plitvicka-jezera.hr/>).

Istraživanjima koja su do sad odrađena utvrđeno je 1400 biljnih vrsta i podvrsta što čini 30% od ukupne flore Hrvatske. Razlog tolike brojnosti biljnih svojti leži u geografskom položaju koji karakterizira blizina mora te razlika najviše i najniže nadmorske visine koja se kreće od 369 do 1279 m n/v te brojni geomorfološki, klimatski i ekološki čimbenici. Posebnu flornu raznolikost načinio je i čovjek koji je zbog tadašnje stočarske privrede pretvarao šumske dijelove u travnjake koji danas imaju veliku važnost u stabilnosti ekosustava. Udio endema je oko 1,7%, a udio ugroženih svojti iznosi 4,64%. Osim travnjaka veliku važnost na području bioraznolikosti čine vrištine i cretovi na čijim površinama rastu i određene ugrožene vrste. (<https://np-plitvicka-jezera.hr/>).

Zbog svog karakterističnog geografskog položaja u NP Plitvička jezera pretežno prevladava umjereno topla vlažna klima s toplim ljetima. U Köppenovoj klasifikaciji to je klimatski podtip Cfb. Na dijelovima parka koji prelaze 1200 m n/v prevladava vlažna snježno-šumska klima (podtip Df). Proljeće dolazi kasno sa značajnim kišnim razdobljima i temperaturom nižom od 8°C, a ljeta su topla sa svježim jutrima. Jesen je kratka s prosječnom temperaturom od 13°C. Zimsko razdoblje počinje dosta rano, već u studenom, pri čemu su u siječnju najniže temperature. Srednje sezonske temperature zraka su poprilično ujednačene pa tako zimi u prosincu iznosi -0,5°C, a ljeti u srpnju +18,6°C, dok srednja godišnja temperatura zraka iznosi 9,4°C. Količina padalina na razini mjeseca u prosjeku iznosi oko 130 L/m², a godišnje količine kreću se između 1148 do 2113 mm. Pri tome srednja godišnja količina padalina iznosi 1592 ± 371 mm čime se može zaključiti da postoji značajan stupanj promjenjivosti padalina s tim da je tijekom zime oblik padalina uglavnom snijeg. Na području Nacionalnog parka zastupljen je jako mali broj dana bez vjetra i na godišnjoj razini taj udio dana čini samo 3,17%. Strujanje zračnih masa uglavnom je pod kontinentalnim utjecajem pri čemu je 27% tih vjetrova iz sjeveroistočnog smjera. Takvi vjetri vezani su pretežno za zimu i proljeće, dok je ljeti prisutan utjecaj Mediterana koji donosi jugozapadni vjetar. Kao i na globalnoj razini, utjecaj klimatskih promjena po pitanju povišenja temperature se odražava i na područje NP Plitvička jezera gdje je u razdoblju od 1986. do 2014. godine utvrđeno godišnje povećanje temperature za 0,06 °C, a u površinskim vodama za izvorišta iznosi 0,04 do 0,06 °C, a za jezerske površine onda iznosi 0,1 do 0,25 °C (Plan upravljanja Nacionalnim parkom Plitvička jezera 2019. – 2028.).

Hidrološki gledano Plitvička jezera pripadaju crnomorskom slivu. Nalaze se na granici slivova – crnomorskog i jadranskog, a sama razvodnica prolazi kroz Park u području Babinog potoka. Kao što je ranije navedeno, 1% površine parka čine površinske vode čiji ukupni volumen doseže iznos od 22,95 milijuna m³ vode. Voda je protočnog karaktera te se vrlo kratko zadržava u jezerima, pa tako i u podzemnom dijelu, što ukazuje na relativno veliku brzinu protoka. Krški izvori koji čine površinske tokove na području Parka su izvor Crne rijeke, izvor Bijele rijeke te izvor potoka Plitvica. Uz navedene krške izvore prisutni su i vodotoci Rječica i

Sušanj koji dolaze iz slabije propusnih dijelova terena te veći broj manjih vodotoka. Zbog karakteristika krškog područja i klimatskih promjena prisutan je trend opadanja protoka i količine vode u sustavu Plitvičkih jezera. (Plan upravljanja Nacionalnim parkom Plitvička jezera 2019. – 2028.).

Šume prekrivaju najveću površinu Parka i ujedno najzastupljeniji ekosustav koji je sastavljen od različitih faza razvoja šume, od šikare do prašuma. Od šumskih vrsta drveća najveći udio čini obična bukva (*Fagus sylvatica*), a druga najzastupljenija vrsta je obična jela (*Abies alba*) koje čine nekoliko različitih šumskih zajednica. Natura 2000 ciljna staništa Parka uključuju 7 šumskih stanišnih tipova te sastojine *Juniperus communis* na kiseloj ili bazičnoj podlozi. Ilirske bukove šume (91K0) rasprostranjene su na oko 95% ukupne površine, odnosno 21 748 ha pri čemu su prisutne 4 zajednice: brdska bukova šuma s mrtvom koprivom (*Lamio orvalae-Fagetum*), bukovo-jelove šume s mišjim uhom (*Omphalodo vernaе-Fagetum sylvaticae*), bukove šume s crnim kukurijekom (*Helleboro nigri-Fagetum sylvaticae*) i bukove šume s crnim grabom (*Ostryo-Fagetum*). Osim te četiri najzastupljenije zajednice, na području parka se nalazi još sedam zajednica među kojima najveći udio čine Acidofilne šume smreke brdskog i planinskog pojasa (9410), a njezina površina zahvaća 839 ha odnosno 3,6% površine Parka. Zajednica koja je najzastupljenija u ovo stanišnom tipu je Šuma smreke s kukurijekom na dolomitu (*Helleboro nigri-Piceetum*) čija je rasprostranjenost vezana na jugozapadnom dijelu parka te u pojedinačnim fragmentima kao u Čorkovoj uvali. Na 247 ha rasprostiru se Dinarske borove šume na dolomitu (91R0) što zauzima 1% površine Parka čija je najzastupljenija zajednica Šuma običnog bora s crnim kukurijekom (*Helleboro nigri-Pinetum sylvestris*). Na području NP Plitvička jezera nalaze se i aluvijalne šume čija površina zauzima 67 ha, odnosno manje od 0,5% šumske površine Parka. Prisutne su dvije zajednice takvih šuma: šikara barske ive (*Salicetum cinereae*) i sastojine crne johe (*Alnetum glutinosae*) koje se uglavnom pojavljuju uz vodotoke čija prisutnost im uvjetuje postojanost. Također, prisutne su i Ilirsko hrastovo grabove šume (91L0) koje se rasprostiru na vrlo maloj površini od samo 6 ha čiji udjel iznosi manje od 0,1% ukupne šumske površine. Tu šumu čine zajednica Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba s biskupskom kapicom (*As. Epimedio- Carpinetum betuli caricetosum pilosae*) koja je degradirana i u kojoj izostaje hrast kitnjak. Ova se zajednica uglavnom nalazi uz rubove neobrađivanih poljoprivrednih površina. Na vrlo malim lokacijama nalaze se i Šume velikih nagiba i klanaca *Tilio-Acerion* (9180). Nju čini zajednica Šuma gorskog javora i običnog jasena (*Aceri-Fraxinetum* s. l.), a pridolazi na stjenovitim vrhovima i grebenima na kojima su prethodno bile bukovo-jelove šume koje su stradale od požara. Opasnost za nestanak ove zajednice je moguća sukcesija pa je za njezino očuvanje potrebno poduzimati mjere praćenja i održavanja. Na brdu Lisina s južne strane na strmim padinama čiji je nagib minimalno 25° pridolazi zajednica Termofilne šume hrasta kitnjaka s običnim grahorom (*Lathyro nigri-Quercetum petraeae*) 91MO koja se rasprostire na površini od 14 ha. Mikroklimatski uvjeti takvog staništa uvjetuju pridolazak i razvoj termofilne vegetacije čiji je florni sastav sličan Šumi hrasta kitnjaka i crnog grahora (*Lathyro-Quercetum petraeae*). Razlika je u tome što se kod zajednice s običnim grahorom pojavljuju kserotermne vrste iz submediteranskog područja Hrvatske. Uz šumske zajednice, na području parka nalaze se i napuštene površine koje su se koristile za ispašu stoke veličine od 98 ha. Na takvim površinama pojavila se vrsta *Juniperus communis* koja čini sukcesiju prema šumskim staništima, a razvija se na kiseloj ili bazičnoj

podlozi (5130), odnosno na podlozi tih vapnenačkih travnjaka koji se nalaze u različitim pojasevima sa različitim biljnim zajednicama, od submediteranskih do brdskih kontinentalnih zajednica. Izrazito važan tip staništa predstavljaju i staništa Visoke zeleni koja čine prijelaz (ekoton) između travnjačkih i šumskih staništa s kojima neposredno dolaze u kontakt. Samostalno na većim površinama čine sukcesiju zapuštenih travnjaka prema šumi, a zastupljene su tipom 6430 Hidrofilni rubovi visokih zeleni uz rijeke i šume (*Convolvulion sepilii*, *Filipendulion*, *Senecion fluviatilis*) (Plan upravljanja Nacionalnim parkom Plitvička jezera 2019. – 2028.).

3.3. Fotozamke

Fotozamke su u posljednje vrijeme postale jako popularne u lovstvu, ali i u znanstvenim krugovima. Postavljanje kamera na određene lokacije radi praćenja navika i ponašanja životinjskih vrsta čini ovu metodu neinvazivnom i manje uznemirujućom. Zahvaljujući njoj smanjena je prisutnost čovjeka, kao i njegova pristranost jer su tako prikupljeni podaci (fotografije) dostupni za ponovno proučavanje. Na temelju takvih podataka može se voditi razna statistika (Caravaggi i sur. 2017).

Primjena fotozamki je raznovrsna i njome se na znanstvenoj razini može mnogo toga utvrditi i statistički obraditi poput gustoće populacije, prisutnost hrane (plijena), otkrivanje ugroženih vrsta, prirast, starosna struktura, procjena zdravstvenog stanja jedinki, praćenje životinjskih prijelaza, korisnost izgradnje zelenih mostova, omjer spolova, pojavnost vrsta u odnosu na stanište, mjesečevu mijenu, vremenske uvjete i mnoge druge stvari.

Kako bi se što uspješnije provelo određeno istraživanje, potrebno je procijeniti koje kamere su najbolje za pojedino istraživanje. Na odabir kamere najveći utjecaj imaju njezine karakteristike poput načina na koji dolazi do fotografiranja, sadržaja koji se nalazi na informacijskoj traci, kvalitete same fotografije i slično (Rovero i sur. 2013). U nastavku rada bit će obrađene karakteristike koje odlikuju ove kamere i njihove razlike.

Prve dostupne fotozamke pojavile su se 1980-ih godina. one su bile sastavljene od bijele ksenon bljeskalice koja je strujnim krugom bila odvojena od same kamere koja je slikala na princip prekida infracrvene zrake prilikom prolaska životinje. Takve kamere imale su aktivne crvene zrake (AIR – Active Infra Red). Tijekom proteklih dva desetljeća napretkom tehnologije pojavljuju se kamere koje u svom kućištu sadrže i senzore i infracrvene zrake (diode) i samu kameru. Većina ovih kamera radi na principu pasivnog infracrvenog senzora (skraćeno PIR) koji otkriva razliku u temperaturi dvaju objekata tj. pozadine i objekta koji se pojavio, odnosno koji se kreće, u dometu senzora. Glavni problem PIR senzora je u razlici temperature između pozadine i životinje koja se pojavi. Ukoliko je razlika u temperaturi manja od 2,7 °C senzor vjerojatno neće aktivirati kameru. Postoji još nekoliko problema koji su povezani s osjetljivošću PIR senzora. Problem mogu predstavljati i naleti vrućeg vjetra koji na taj način aktiviraju senzor. Još jedan od problema je i vegetacija koja u dometu senzora prilikom pokreta aktivira senzor. Kako bi se izbjegli ti problemi, preporučljivo je kameru okrenuti prema sjeveru kako bi

utjecaj sunca na senzor bio što manji. S obzirom na tehnologiju senzora i bljeskalica fotozamke se mogu podijeliti na 3 vrste: PIR s infracrvenom bljeskalicom, PIR s bijelom bljeskalicom, te AIR s infracrvenom bljeskalicom. Prva vrsta je danas najčešće zastupljena. Druga vrsta fotozamke su dostupne s dvije vrste bljeskalica: ksenon i bijela led bljeskalica. Iako im je potražnja zbog prethodno opisane vrste kamere u padu, u posljednje vrijeme je potražnja za ovim kamerama porasla. Ipak zamjena ksenona bijelim led svjetlom se nije pokazala baš najboljom zbog jasnoće slike. Treća vrsta kamera se više gotovo i ne koristi, iako u određenim funkcijama ima bolje performanse od prethodnih vrsta. U novije vrijeme neke firme su proizvele kamere koje su kombinacija prve dvije vrste tj. kamera na sebi ima i ksenon i infracrvenu bljeskalicu koje se mogu podesiti ovisno o potrebi za koju će kamera biti korištena. Sukladno karakteristikama kamere i funkcijama koje sadrži varira i sama cijena kamere. Međutim, postoji nekoliko bitnih svojstava koja, ovisno o primjeni, utječu na kupovinu određenog modela kamere (Rovero i sur. 2013).

Jedno od osnovnih značajki kamere je područje detekcije. Područje detekcije predstavlja područje u kojem senzor može otkriti određenu aktivnost do određene udaljenosti od kamere (Rovero i sur. 2013). Ovisno o modelu kamere, područje detekcije se razlikuje u širini i dubini detekcije (Trolliet i sur. 2014). Područje detekcije ne predstavlja ujedno i širinu vidnog polja kamere. Drugim riječima, kamera ne obuhvaća cijelo područje detekcije što se uglavnom odnosi na bočne strane. Ovisno o modelima kamere postoje i razne veličine područja detekcije, ali i načini detekcije, pri čemu, ovisno o tehničkim karakteristikama PIR senzora, postoje konusne zone detekcije ili kombinacija horizontalnih traka i zona vertikalne osi (Rovero i sur. 2013). Druga bitna karakteristika je brzina okidanja. To je vrijeme koje je potrebno da kamera napravi fotografiju nakon što je senzor prepoznao neku aktivnost. Obično je brzina okidanja ispod 1 sekunde što omogućuje veću vjerojatnost fotografiranja životinje, pogotovo ako se radi samo o životinji koja je u prolazu. Brzinu okidanja kompenzira širina zone detekcije na način da ukoliko je brzina okidanja spora, a širina detekcije je veća, veća je vjerojatnost da će kamera prilikom fotografiranja uhvatiti životinju u zoni vidnog polja kamere. Također, manja brzina okidanja je uredu ukoliko je kamera postavljena na neko hranilište gdje će se životinje zadržati. Za razliku od toga, na stazama je potrebna kamera sa bržim sustavom okidanja. Sljedeća značajka je vrsta bljeskalice. Ta značajka je prethodno opisana trim vrstama bljeskalica, a bitno za napomenuti je da, iako su ljudskom oku infracrvene zrake u određenom rasponu nevidljive, životinje ih itekako mogu vidjeti pa postoji mogućnost da životinje izbjegavaju prostor ispred kamere. Razvojem tehnologije, u zadnje vrijeme pojavljuju se kamere s infracrvenim bljeskalicama koje životinje mogu teže uočiti. Kamere sa infracrvenim bljeskalicama imaju mogućnost okidanja više uzastopnih slika, a najčešće su to 3 uzastopne slike. Ova funkcija je značajna kako bi se dobila što bolja slika životinje za njezinu procjenu, za slikanje vrsta koje se kreću u čoporu ili krdu, kako bi se mogla utvrditi njihova brojnost i slično. Vrijeme oporavka je također bitna stavka koja predstavlja vrijeme nakon kojeg je kamera u mogućnosti ponovo fotografirati. Tu se ističe prednost kamera s infracrvenom bljeskalicom u odnosu na kamere sa ksenonom jer je vrijeme oporavka za kamere sa ksenonom često preko 30 sekundi. Uz uzastopne snimljene fotografije, mogućnost snimanja videa također je od koristi u nekim situacijama. Mana korištenja funkcije videa je u vremenski predugom analiziranju podataka sa kamere i bržem punjenju memorije. Ukoliko video nije nužan za određenu vrstu istraživanja,

preporučljivo je da se ta funkcija isključi. U postavkama kamere postoji opcija osjetljivosti senzora koja se može povećati i smanjiti do određene razine, ovisno o potrebama istraživanja. Primjerice, za istraživanje manjih vrsta potrebna je veća osjetljivost senzora kako bi ih kamera detektirala, a za veće vrste velika osjetljivost nije toliko nužna. Regulacija jačine bljeskalice je veoma bitna zbog jasnoće fotografije. Postoje razni modeli kamera s različitim načinima regulacije jačine bljeskalice. Jedan način je automatska regulacija, drugi način je podešavanje odabirom jačine bljeskalice po razinama te kamere koje su programirane na samo jedan modul rada. Ukoliko je životinja na maloj udaljenosti od kamere, jako osvijetljenje bljeskalice će smanjiti mogućnost prepoznavanja određenih detalja na životinji, pogotovo ako se radi o kamerama sa infracrvenom bljeskalicom. Vrsta napajanja uvjetuje dužinu trajanja rada kamere. Tri najčešće vrste baterija koje se koriste su: litij baterije, nikel-metal-hibridne baterije i alkalne baterije. Litij baterije su poželjne zbog svoje velike izlazne snage i otpornosti, međutim mana im je visoka cijena i mogu se iskoristiti samo jednom. Budući da se mogu nakon pražnjenja ponovo napuniti, nikel-metal-hibridne baterije su dobre jer se mogu koristiti više puta. Jedina mana punjivih baterija je što imaju manju izlaznu snagu u odnosu na druge dvije vrste baterija što može utjecati na smanjenje performansi kamere. Alkalne baterije su najkorišteniji izvor energije za kamere, a mana im je češće mijenjanje jer se brzo isprazne. U kamere općenito idu AA baterije, a broj potrebnih baterija ovisi o performansama kamere pa shodno tome u kamere najčešće ide 4 ili 8 baterija. Noviji modeli kamera imaju priključak za vanjske baterije i solarne panele. Rezolucija, oštrina i jasnoća bitne su značajke kamere pogotovo ukoliko se kamera koristi za identifikaciju određenih vrsta i za utvrđivanje morfološki razlika. Ove vrste kamera se koriste u raznim istraživanjima i u različitim vremenskim uvjetima. Stoga, jako je bitno da su kamere vodootporne i otporne na prašinu te temperaturu. Osim toga, bitna je i kamuflaža koja smanjuje opasnost od građe, a uz to mogućnost postavljanja kamere u metalna kućišta štite ih od utjecaja većih vrsta životinja. Zadnje bitno svojstvo kamere je jednostavnost programiranja i postavljanja kamere tako da ih mogu koristiti ljudi bez velikog iskustva (Rovero i sur. 2013).

U ovom diplomskom radu za istraživanje ekoloških i bioloških karakteristika europske divlje mačke korištene su 4 vrste kamera: Minox DTC 395, Spypoint FORCE-20, Spypoint FORCE-10 i Wildgame TX10i (Slika 13).

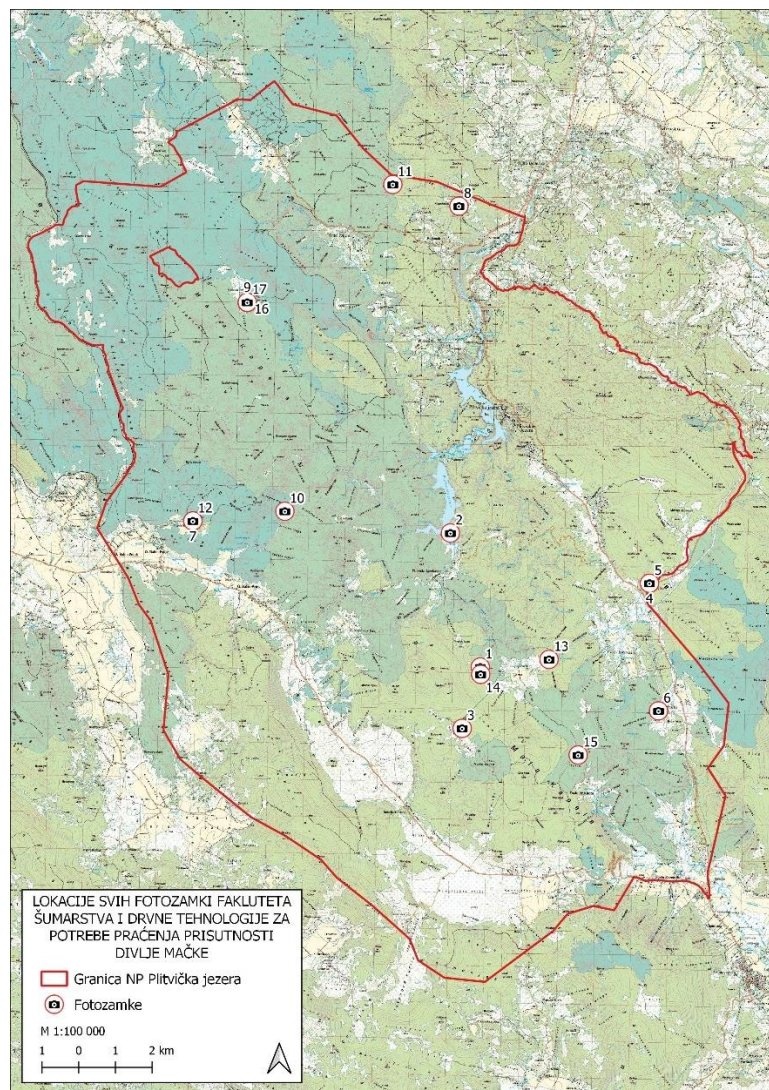


Slika 13. Modeli kamera korištenih u istraživanju: Minox DTC 395 (gore lijevo), Spypoint FORCE-20 (gore desno), Spypoint FORCE-10 (dolje lijevo) i Wildgame TX10i (dolje desno) (Izvor: <https://www.minox.com/en/MINOX-Trail-Camera-DTC-395/80405444>; <https://www.trailcampro.com/products/spypoint-force-20>; <https://www.trailcampro.com/products/spypoint-force-10>; https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ebay.com%2Fp%2F27016554131&psig=AOvVaw0mUbnqIKPA_uBAyFNVOrej&ust=1724686019874000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCNiQo6O6kIgDFQAAAAAdAAAAABAj)

3.4. Terenski dio istraživanja

Terenski dio istraživanja uključivao je obilazak područja Nacionalnog parka Plitvička jezera u svrhu pronalaska specifičnih lokacija za koje se smatralo da je moguća prisutnost divlje mačke. Prilikom ovog istraživanja nisu korišteni atraktanti koji bi privukli divlju mačku, već su lokacije odabirane na osnovu pretpostavke prisutnosti plijena koji divlje mačke konzumiraju. Prema tome, izbor lokacija za postavljanje fotozamki u većini slučajeva uključivao je stare napuštene i razrušene kamene kuće, staje, suhozide, životinjske prijelaze te prometnice na kojima su utvrđeni tragovi životinja. Nakon odabira lokaliteta na kojima će se provoditi istraživanje pristupilo se postavljanju fotozamki i unošenju koordinata lokacije kamere pomoću GPS uređaja. Kamere su postavljane u pravilu na visini od 50 do 100 cm uglavnom na stabla

u smjeru u kojem se očekivao prolazak divlje mačke i ostalih vrsta. Prilikom postavljanja fotozamki pazilo se da kamera ne bude okrenuta prema suncu kako bi mogla ispravno raditi. Osim toga, na određenim lokacijama se pristupilo i uklanjanju određene vegetacije kako bi se načinilo slobodno vidno polje za kameru te kako kamera ne bi reagirala na pokrete vegetacije (grana i raznih vrsta biljaka). Otprilike svakih dva tjedna obilazile su se kamere kako bi se prikupili podaci koji se nalaze spremljeni na memorijskim karticama i zamijenile baterije kako bi kamere mogle raditi kontinuirano. Ovisno o uvjetima u kojima su kamere radile, određeni broj kamera je namješten da bilježi pojedinačne fotografije, na nekim lokacijama kamere su bilježile po nekoliko uzastopnih slika, a nekoliko kamera je bilo postavljeno da fotografira i snima pri čemu je kamera prvo napravila 2 fotografije, a zatim snimila video. Ukoliko kamera duže vremenski razdoblje nije zabilježila divlju mačku premjestila bi se na novu lokaciju. Tijekom provođenja istraživanja jedna kamera je ukradena. Prilikom istraživanja kamere su bile postavljene na 17 lokacija na kojima je istraživanje trajalo od 4. svibnja 2023. do 27. lipnja 2024. godine (Slika 14).



Slika 14. Lokacije kamera postavljenih na području Nacionalnog parka Plitvička jezera (Izvor: izv. prof. dr. sc. Kristijan Tomljanović)

3.5. Obrada podataka

Nakon obilaska kamera i preuzimanja podataka (fotografija i videa) koje je kamera zabilježila, isti su pohranjeni u bazu podataka koja je periodično obrađivana nakon svakog novog prikupljanja s terena. Obrada podataka temeljila se na izdvajanju fotografija divlje mačke, ali i svih ostalih vrsta prilikom čega su očitavani podaci bilježeni u tablicu izrađenu u programu MS Excel (Tablica 1). Očitavanje podataka sa fotografije započinje utvrđivanjem vrste koja se na fotografiji nalazi, zatim očitavaju podaci s informacijske trake koja se nalazi na dnu fotografije. Informacijske trake na većini kamera sadržavaju sljedeće informacije: vrijeme i datum snimanja, mjesečevu mijenu i temperaturu. Osim informacija koje se nalaze na informacijskoj traci fotografija, u tablici su navedeni i podaci poput godišnjeg doba, doba dana (dan/noć), broj životinja na snimci, procjena spola i starosti, prisutnost plijena, prisutnost predatora i konkurenata te dvije posebne varijable: uznemiravanje i napomena. Varijabla Uznemiravanje korištena je za bilježenje prisutnosti čovjeka i njegove aktivnosti, prisutnost domaćih životinja poput domaće mačke, pasa, krava, konja i slično te prisutnost migrantskih grupa. Varijabla Napomena korištena je za bilježenje nekih posebno zapaženih situacija prilikom obrade podataka s fotografija.

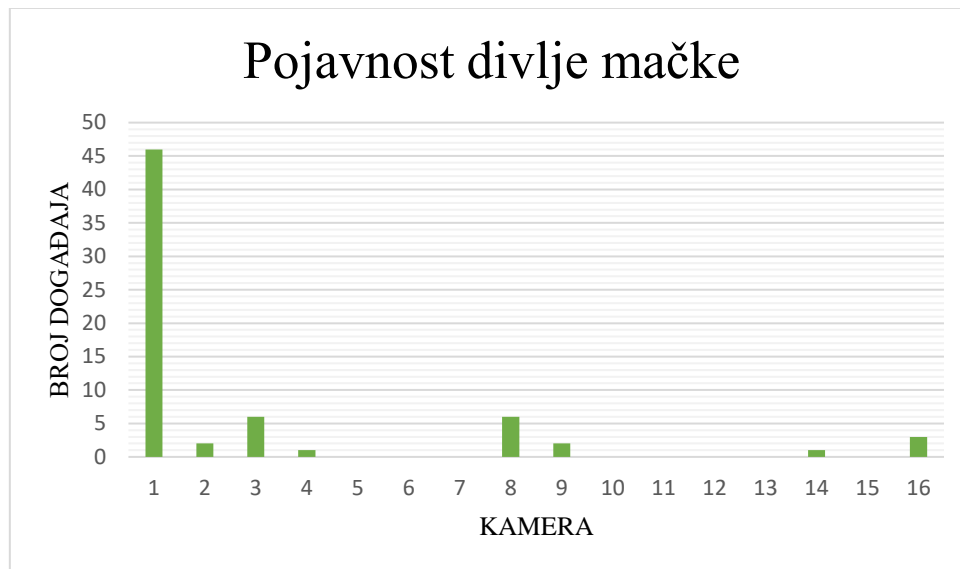
Tablica 1. Prikaz obrade podataka u programu MS Excel (prikazano iz dva dijela)

BROJ KAMERE	VRSTA ŽIVOTINJE	DATUM	GODIŠNJE DOBA	VRIJEME SNIMANJA	DOBA DANA	MJESEČEVA MJENA	TEMPERATURA	BROJ ŽIVOTINJA NA SNIMCI
1	ZEC	5.5.2023	PROLJEĆE	22:19:00	NOĆ	4	8	1
1	ZEC	6.5.2023	PROLJEĆE	20:19:00	NOĆ	5	13	1
1	LISICA	10.5.2023	PROLJEĆE	22:42:00	NOĆ	6	9	1
1	SRNA	11.5.2023	PROLJEĆE	13:22:00	DAN	6	12	1
1	DIVLJA MAČKA	12.5.2023	PROLJEĆE	14:24:00	DAN	6	18	1
1	LISICA	13.5.2023	PROLJEĆE	23:22:00	NOĆ	6	10	1
1	DIVLJA MAČKA	14.5.2023	PROLJEĆE	03:38:00	NOĆ	6	10	1
1	DIVLJA MAČKA	14.5.2023	PROLJEĆE	20:02:00	NOĆ	6	11	1
1	SRNA	15.5.2023	PROLJEĆE	08:21:00	DAN	7	12	1
1	SRNA	20.5.2023	PROLJEĆE	15:40:00	DAN	8	17	1
1	DIVLJA MAČKA	20.5.2023	PROLJEĆE	20:27:00	NOĆ	8	13	1

SPOL ŽIVOTINJE		DOB ŽIVOTINJE (godina)				PRISUTNOST PLIJENA	PRISUTNOST PREDATORA I KONKURENATA	NAPOMENA	UZNEMIRAVANJE
M	NEODREĐENO	Ž	1	1 do 2	2+	NEODREĐENO			
		1				1			
		1				1			
		1		1			1		
		1		1		1			
		1		1			1		
		1				1			
1		1		1			1		
		1		1		1			
		1				1			

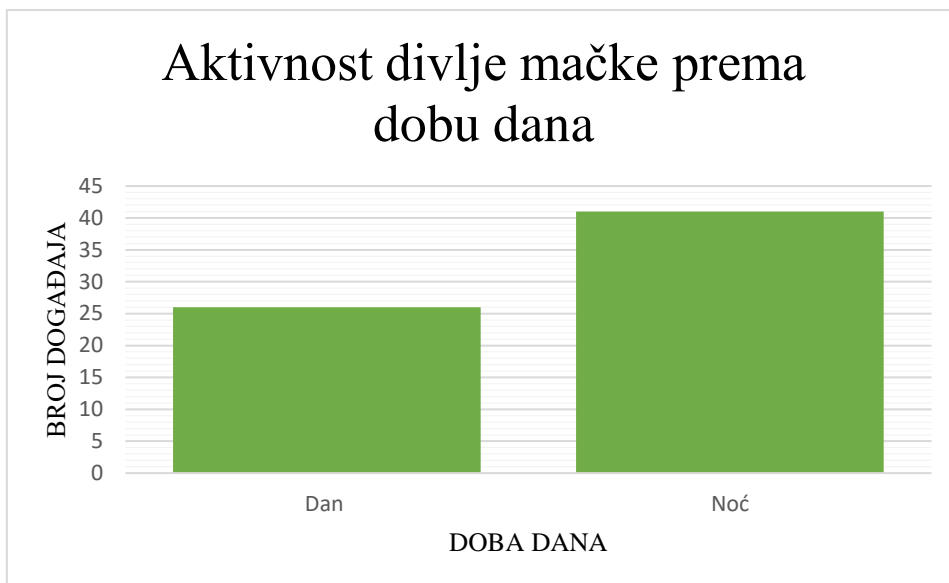
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Prisutnost i pojavljivanje divlje mačke



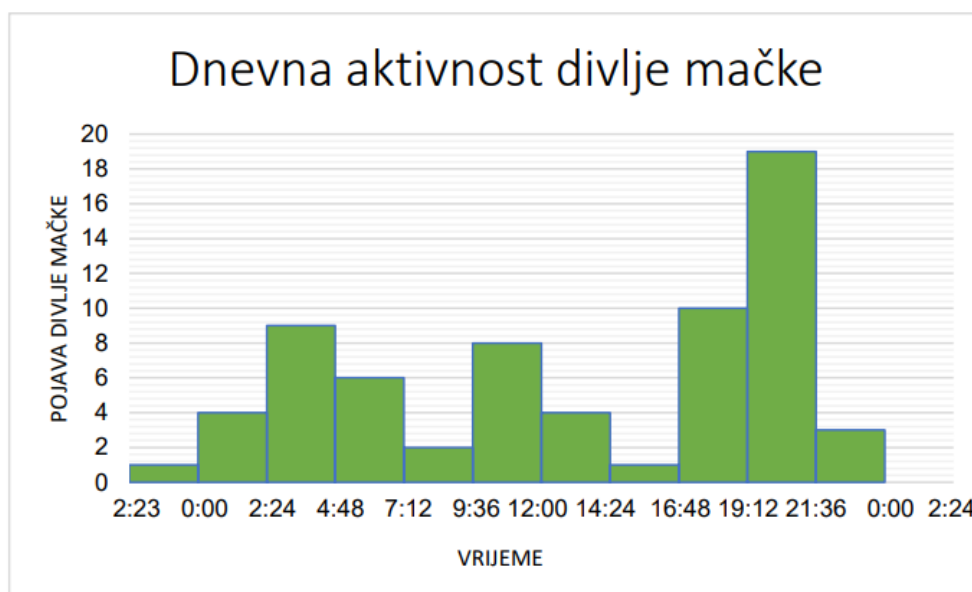
Slika 15. Pojava divlje mačke

Divlja mačka snimljena je na 8 lokacija, a na drugih 8 lokacija kamere nisu zabilježile njezinu prisutnost. Na grafu je vidljivo da je kamera 1 najviše puta zabilježila prisutnost divlje mačke (46 događaja), a na preostalih 7 kamera zabilježena je svega nekoliko puta. Iz toga se može zaključiti kako je područje koje je pokrivala kamera 1 najprikladnije stanište za divlju mačku.



Slika 16. Aktivnost divlje mačke prema dobu dana

Prema sveukupnim podacima, divlja mačka je gotovo dvostruko više puta snimljena za vrijeme noći (42 puta), nego za vrijeme danjeg svjetla (26 puta).



Slika 17. Dnevna aktivnost divlje mačke

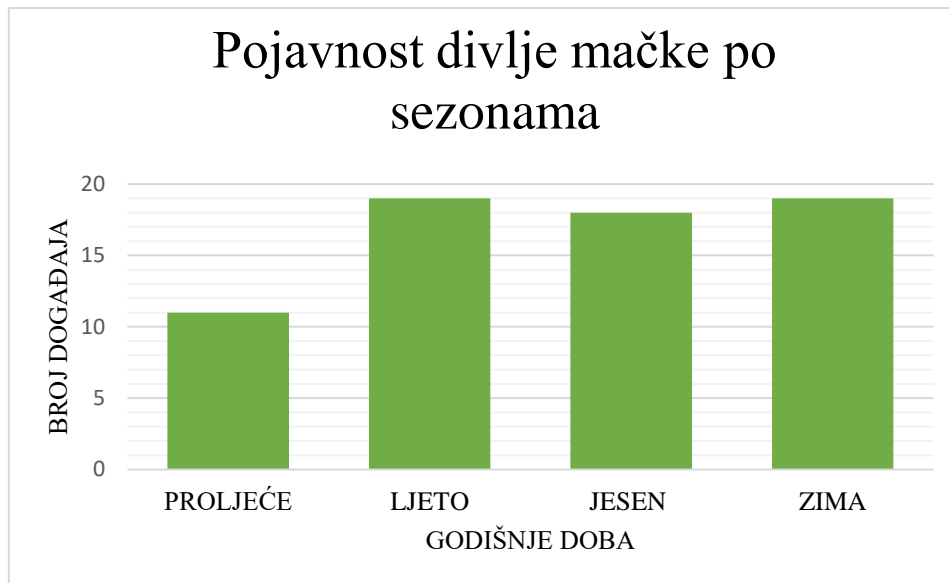
S obzirom na doba dana, fotozamke su najviše puta zabilježile pojavnost divlje mačke u ranim jutarnjim satima (u zoru, oko 4 sata) i kasnim večernjim satima (oko 20 sati).



Slika 18. Pojavnost divlje mačke u ovisnosti o mjesečevoj mijeni

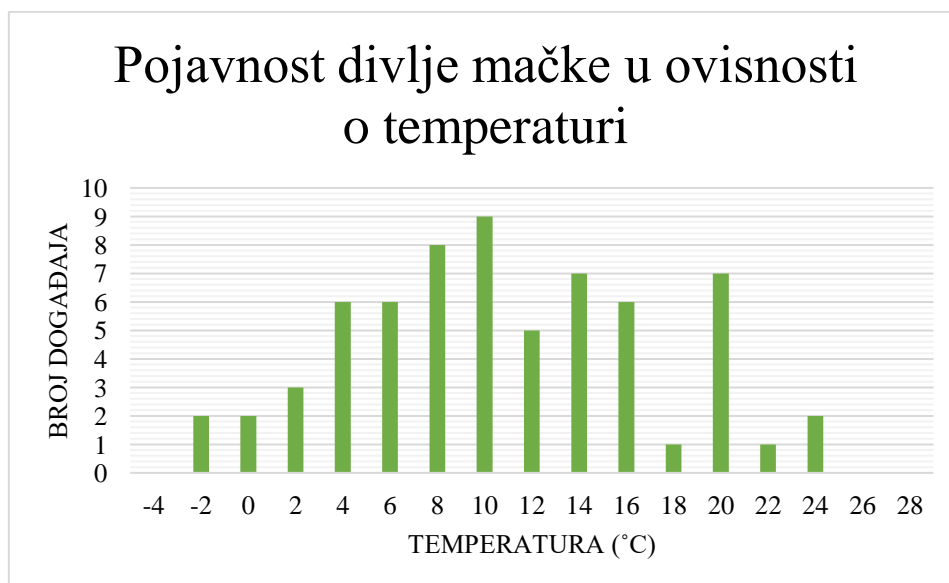
Proučavajući aktivnost divlje mačke na području Nacionalnog parka Plitvička jezera, na učestalost pojave divlje mačke utjecale su mjesečeve mijene. Značajnu razliku na aktivnost divlje mačke imale su 3., 5. i 7. faza mjesečeve mijene u odnosu na ostale faze. Za vrijeme navedenih mjesečevih mijena, pojavnost divlje mačke je smanjena.

Napomena: Fotozamke su mjesečeve mijene prikazivale u 8 faza. Prva i druga faza predstavljaju mladi Mjesec ili mlađak. To su faze kada se mjesec uopće ne vidi ili se pri zalasku sunca vidi kao tanki srp. Treća faza predstavlja prvu četvrt kada je obasjana desna strana Mjeseca. Četvrta faza predstavlja dane između prve četvrti i uštapa (punog Mjeseca). Nakon toga osvijetljena površina Mjeseca se smanjuje pa faze 6 i 7 predstavljaju zadnju četvrt. Faza 8 predstavlja vrijeme u kojem se osvijetljena površina smanjuje (tanki srp) nakon kojeg ponovno dolazi mladi Mjesec (Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Mjese%C4%8Deve_mijene).



Slika 19. Pojava divlje mačke po sezonama

Pojava divlje mačke prema godišnjim dobima je gotovo jednaka za vrijeme ljeta, jeseni i zime, dok je nešto manja pojava utvrđena za vrijeme proljetnih dana.



Slika 20. Pojava divlje mačke u ovisnosti o temperaturi

Zahvaljujući podacima skupljanima cijelu kalendarsku godinu, dobiven je uvid u temperaturu zraka koja najviše odgovara divljoj mački. Kamere su najveći broj puta divlju mačku zabilježile pri temperaturama od 6 do 10 °C (8-9 puta), a pri temperaturi ispod 0 °C (2 puta) i iznad 20 °C (3 puta), divlja mačka je najrjeđe uočena.

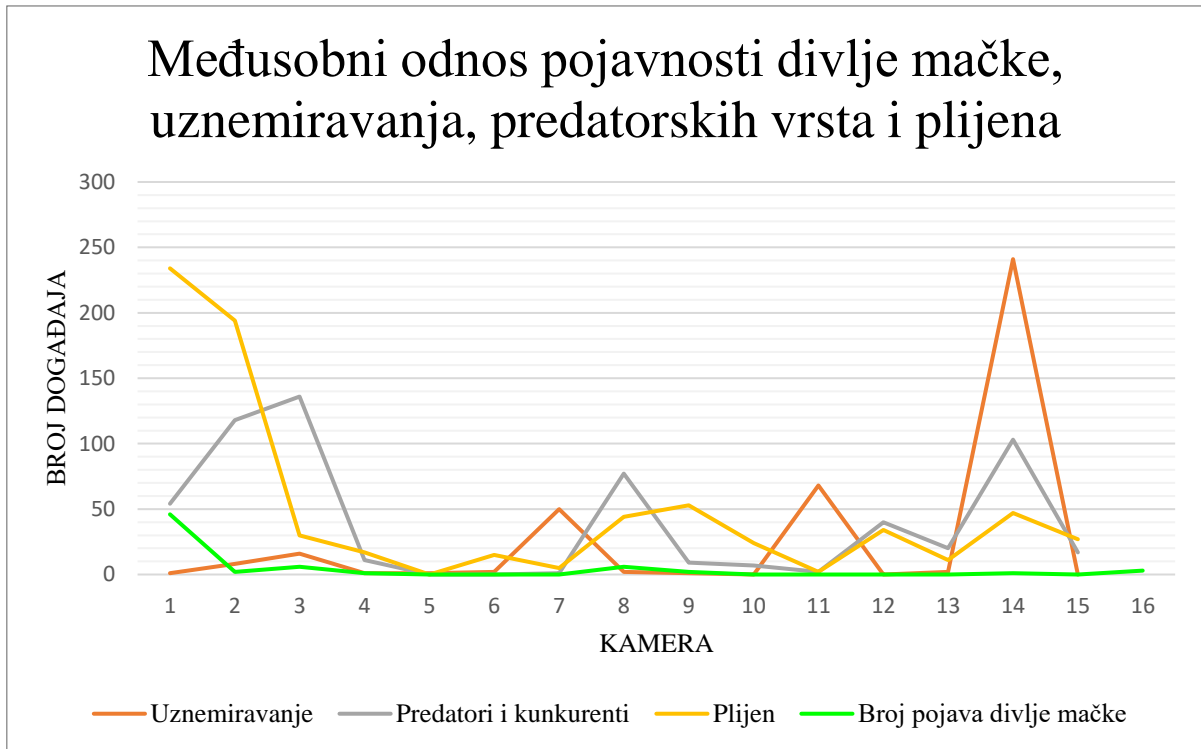
4.2. Prisutnost predatora



Slika 21. Pojavnost divlje mačke u ovisnosti o pojavnosti predatorskih vrsta

Uz divlju mačku, kamere su zabilježile i predatorske vrste nad divljom mačkom i konkurente vezane za plijen. Na područjima koja su pokrivala kamere 3 i 15 najviše puta su uočeni lisica, čagalj i vuk. Na tim područjima pojavnost divlje mačke gotovo nikako nije bila zabilježena. Kamera 3 zabilježila je divlju mačku 6 puta, a na kameri 15 nije zabilježena njezina pojavnost.

4.3. Okolišni čimbenici



Slika 22. Međusobni odnos pojavnosti divlje mačke, uznemiravanja, predatorskih i konkurentskih vrsta i plijena

Iz ovog grafa vidljiv je međusobni odnos pojavljivanja divlje mačke, elemenata uznemiravanja (ljudi, vozila, grupe migranata, domaće životinje), predatorskih i konkurentskih vrsta, te plijena. Može se zaključiti kako je najveća pojavnost divlje mačke povezana sa pojavnosti plijena. Najveću pojavnost plijena zabilježila je kamera 1 (234 puta), pri čemu je prisutnost divlje mačke u odnosu na ostale lokacije najviša (46 puta). Elementi uznemiravanja imali su najveći negativan utjecaj na njenu pojavnost. Pojavnost predatora također smanjuje pojavnost divlje mačke što je vidljivo iz podataka očitanih s kamera 2, 3, 8, 12, 13 i 14.

5. RASPRAVA

Prisutnost guste šumske vegetacije, ekotoni voda i livada, udaljenost od prometnica i naselja jedni su od glavnih čimbenika koji pozitivno utječu na prisutnost divlje mačke (Klar i sur. 2008). Jako važan element uz prethodno navedene je i prisutnost plijena koji obitava u tipu staništa koji obiluje gustim slojem grmlja koji je uglavnom prisutan na rubovima šuma i oko lazina (Klar i sur. 2008, prema: Doyle 1990; Gomez i Anthony 1998; Osbourne i sur. 2005). Također, suhozidi i stare, napuštene i urušene kuće, kakve se mogu naći na području Nacionalnog parka Plitvička jezera, skrovište su mnogim malim sisavcima koji su plijen divljoj mački. Takva područja pružaju divljoj mački optimalne uvjete za obitavanje što se može i vidjeti po podacima o pojavnosti divlje mačke kao što je prikazano u grafu (Slika 15).

U usporedbi s ranijim istraživanjima u kojima su doneseni zaključci da je divlja mačka najviše aktivna noću zbog svojih predatorskih osobina (Garcia i sur. 2023), podaci dobiveni ovim istraživanjem prikazuju slične rezultate prikazane na grafu (Slika 16).

Prema već spomenutom, najaktivniji periodi divlje mačke su rano ujutro i kasno navečer. U ovom istraživanju pratila se i noćna aktivnost divlje mačke s obzirom na mjesečeve mijene. Rezultati su pokazali da postoje razlike u pojavnosti divlje mačke ovisno o mjesečevoj mijeni (Slika 18). Prema tvrdnjama da pun mjesec utječe na povećanu aktivnost divlje mačke (Potočnik i sur. 2006), rezultati o utjecaju mjesečeve mijene na aktivnost divlje mačke dobiveni u ovom istraživanju djelomično se slažu sa tom tvrdnjom budući da je najveća pojava divlje mačke bila za vrijeme 4. faze mjesečeve mijene koja predstavlja gotovo pun mjesec.

Aktivnost divlje mačke po godišnjim dobima je jednaka za vrijeme ljeta, jeseni i zime. Pojava divlje mačke na lokacijama koje su promatrane za vrijeme proljetnih dana je smanjena u odnosu na ostala godišnja doba. Mogući razlog tome je što su lokacije određene prema prisutnosti plijena. Budući da se parenje divlje mačke odvija za vrijeme proljeća, lovne aktivnosti divlje mačke su u to vrijeme smanjene.

U ranijem istraživanju koje su proveli Migli i sur. (2021) utvrđeno je da aktivnost divlje mačke ovisi o nekoliko elemenata među koje se ubraja i temperatura. Temperatura može utjecati na aktivnost divlje mačke na nekoliko načina. Neki od posrednih načina bi bio utjecaj temperature na aktivnost plijena za vrijeme niskih ili visokih temperatura. U ovom istraživanju utvrđeno je da je najveća pojava divlje mačke bila između 6 i 10 °C (Slika 20.). Ove vrijednosti temperatura najviše odgovaraju ranim jutarnjim satima (u zoru) i kasnim večernjim, noćnim satima kada je aktivnost divlje mačke najveća.

Značajni rezultati dobiveni su usporedbom pojavnosti divlje mačke s pojavnosti predatora i konkurentskih vrsta. Ovim istraživanjem je utvrđeno da povećanjem pojavnosti predatorskih i konkurentskih vrsta opada pojava divlje mačke (Slika 21.). Rezultati ovog istraživanja mogu potvrditi zaključke koji su doneseni u ranije provedenim istraživanjima u kojima se tvrdi da se divlja mačka i lisica međusobno izbjegavaju kako ne bi došlo do agnostičkih susreta (Ruiz-Villar i sur. 2020).

Razni oblici uznemiravanja imaju veliki utjecaj na pojavnost divlje mačke, o čijem je utjecaju pisano u poglavlju Stanište. Obradom podataka, dobiveni su rezultati koji ukazuju na to da povećana aktivnost ljudi (pogotovo turista i migrantskih skupina) negativno utječe na pojavnost divlje mačke. Odnos između ljudskih aktivnosti na području Nacionalnog parka Plitvička jezera i pojavnosti divlje mačke jasno ukazuje na problematiku s kojom se susreće divlja mačka na globalnoj razini (Slika 22.).

6. ZAKLJUČAK

Aktivnost divlje mačke određena je mnogim čimbenicima od kojih neki utječu pozitivno, a drugi negativno na njezinu prisutnost na određenom području. Općenito, divlja mačka je najaktivnija na području guste šumske vegetacije, ekotonima voda i livada te na područjima udaljenim od prometnica i naselja. Obično je aktivna noću ili rano u zoru, pri nižim dnevnim temperaturama. Veća prisutnost plijena uvjetuje i veću prisutnost divlje mačke. Za razliku od toga, veća prisutnost konkurentskih i predatorskih vrsta negativno utječe na pojavnost divlje mačke. Stoga je na lokacijama njihove veće prisutnosti, prisutnost divlje mačke smanjena. Također, značajan negativan utjecaj na prisutnost i aktivnost divlje mačke ima antropogenizacija područja Nacionalnog parka Plitvička jezera u vidu razvoja turizma i ruta migrantskih skupina.

7. LITERATURA

1. Anile, S., Bizzarri, L., Lacrimini, M., Sforzi, A., Ragni, B., Devillard, S., 2016: Home-range size of the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*): a report from two areas in Central Italy. *Mammalia* 2017 (82): 1-11. [10.1515/mammalia-2016-0045](https://doi.org/10.1515/mammalia-2016-0045).
2. Anile, S., Devillard, S., Ragni, B., Rovero, F., Mattucci, F., Lo Valvo, M., 2019: Habitat fragmentation and anthropogenic factors affect wildcat *Felis silvestris silvestris* occupancy and detectability on Mt Etna. *Wildlife Biology* 2019: 1-13. <https://doi.org/10.2981/wlb.00561>.
3. Bastianelli, M. L., Premier, J., Herrmann, M., Anile, S., Monterroso, P., Kuemmerle, T., Dormann, C., Streif, S., Jerosch, S., Götz, M., Simon, O., Moleón, M., Gil-Sánchez, J. M., Biró, Z., Dekker, J., Severon, A., Krannich, A., Hupe, K., Pichenot-Germain, E., Pontier, D., Janssen, R., Ferreras, P., Francisco, D.-R., López-Martín, J. M., Urra, F., Bizzarri, L., Bertos-Martín, E., Dietz, M., Trinzen, M., Ballesteros Duperón, E., Barea Azcón, J. M., Sforzi, A., Poulle, M.-L., Heurich, M., 2020: Survival and cause-specific mortality of European wildcat (*Felis silvestris*) across Europe. *Biological Conservation*, 2021 (261). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109239>.
4. Berteselli, G. V., Regaiolli, B., Normando, S., De Mori, B., Avesani Zaborra, C., Spiezio, C., 2017: European wildcat and domestic cat: Do they really differ?. *Journal of Veterinary Behavior*, 2017 (22): 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2017.09.006>.
5. Beutel, T., Reineking, B., Tiesmeyer, A., Nowak, C., Heurich, M., 2016: Spatial patterns of co-occurrence of the European wildcat *Felis silvestris silvestris* and domestic cats *Felis silvestris catus* in the Bavarian Forest National Park. *Wildlife Biology* 2017: 1-8. <https://doi.org/10.2981/wlb.00284>.
6. Cameron-Beaumont, C. L., 1997: Visual and tactile communication in the domestic cat (*Felis silvestris catus*) and undomesticated small-felids. Disertacija. University of Southampton. [Visual and tactile communication in the Domestic cat \(*Felis silvestris catus*\) and undomesticated small felids - ePrints Soton](#).
7. Canters, K. J., Thissen, J. B. M., van Diepenbeek A. (M.A.J.), Jansman, H.A.H., Goutbeek, K., 2005: The wildcat (*Felis silvestris*) finally recorded in the Netherlands. *Lutra*, 2005 (48): 67-90. (PDF) [The wildcat \(*Felis silvestris*\) finally recorded in the Netherlands \(researchgate.net\)](#).
8. Caravaggi, A., Banks, P. B., Cole Burton, A., Finlay C. M. V., Haswell, P. M., Hayward M. W., Rowcliffe M. J., Wood, M. D., 2016: A review of camera trapping for conservation behaviour research. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2017 (3): 109-122. <https://doi.org/10.1002/rse2.48>.
9. Carbone, C., Mace, G. M., Roberts, S.C., Macdonald, D.W., 1999 : Energetic constraints on the diet of terrestrial carnivores. *Nature*, 402: 286 – 288. <https://doi.org/10.1038/46266>.

10. Čonč, Š., Oliveira, T., Hočevar, T., Černe, R., Breg Valjevac, M., Krofel, M., 2024: Integrating geodiversity in animal spatial ecology: microhabitat selection of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) and European wildcat (*Felis silvestris*) in a karst landscape. *Global Ecology and Conservation*, 2024 (54). <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e03138>.
11. Diakou, A., Migli, D., Dimzas, D., Morelli, S., Di Cesare, A., Youlatos, D., Lymberakis, P., Traversa, D., 2021: Endoparasites of European Wildcats (*Felis silvestris*) in Greece. *Pathogens*, 2021 (10): (5). <https://doi.org/10.3390/pathogens10050594>.
12. Gil-Sánchez, J. M., Barea-Azcón, J. M., Jaramillo, J., Herrera-Sánchez, F. J., Jiménez, J., Virgós, E., 2020: Fragmentation and low density as major conservation challenges for the southernmost populations of the European wildcat. *PloS one*, 15: (1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227708>.
13. Gonçalo Ferreira Machado, M., 2020: Effectiveness of protected areas for wildcat (*Felis silvestris silvestris*) conservation: from general hybridization patterns to local environmental drivers. Disertacija. Sveučilište u Lisabonu. [ulfc126328_tm_Gonçalo_Matias.pdf](https://doi.org/10.1007/s13364-015-0253-x).
14. Hertwig, S. T., Jungnickel, A., Stepanow, S., Böhle, U.-R., Fischer, M. S., 2009 : Regionally high rates of hybridization and introgression in German wildcat populations (*Felis silvestris*, Carnivora, Felidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 47(3): 283–297. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2009.00536.x>.
15. Janicki, Z., Slavica, A., Konjević, D., Severin, K., 2007: Zoologija divljači. Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači Sveučilište u Zagrebu Veterinarski fakultet, Zagreb, 104-107.
16. Kilshaw, K., Montgomery, R. A., Campbell, R. D., Hetherington, D. A., Johnson, P. J., Kitchener, A. C., Macdonald, D. W., Millsaugh J. J., 2015: Mapping the spatial configuration of hybridization risk for an endangered population of the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) in Scotland. *Mammal Research*, 2016 (61): 1-11. <http://dx.doi.org/10.1007/s13364-015-0253-x>.
17. Kitchener, A.C., Yamaguchi N., Ward, J., M., Macdonald, D., 2004: A diagnosis for the Scottish wildcat (*Felis silvestris*): a tool for conservation action for a critically-endangered felid. *Animal Conservation* 2005 (8): 223-237. [10.1017/S1367943005002301](https://doi.org/10.1017/S1367943005002301).
18. Klar, N., Fernández, N., Kramer-Schadt, S., Herrmann, M., Trinzen, M., Büttner, I., Niemitz, C., 2008: Habitat selection models for European wildcat conservation. *Biological Conservation*, 2008 (141): 308-319. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.10.004>.
19. Krofel, M., Južnič, D., Allen, M. L., 2020: Scavenging and carcass caching behavior by European wildcat (*Felis silvestris*). *Ecological Research*, 2021 (36): 556-561. <https://doi.org/10.1111/1440-1703.12211>.

20. Krüger, M., Hertwig, S., Jetschke, G., Fischer, M., 2009 : Evaluation of anatomical characters and the question of hybridization with domestic cats in the wildcat population of Thuringia, Germany. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 47: 268 - 282. doi: 10.1111/j.1439-0469.2009.00537.x.
21. Lesch, R., Kitchener A. C., Hantke, G., Kotrschal, K., Fitch, W. T., 2022: Cranial volume and palate length of cats, *Felis* spp., under domestication, hybridization and in wild populations. *Royal Society Open Science*, 2022 (9): (1). <https://doi.org/10.1098/rsos.210477>.
22. Lozano, J., 2010: Habitat use by European wildcats (*Felis silvestris*) in central Spain: what is the relative importance of forest variables?. *Animal Biodiversity and Conservation*, 2010 (33.2): 143-150. <https://doi.org/10.32800/abc.2010.33.0143>.
23. Malo, A. F., Lozano, J., Huertas, D. L., Virgos, E., 2004: A change of diet from rodents to rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Is the wildcat (*Felis silvestris*) a specialist predator?. *Journal of Zoology*, 2004 (263): 401-407. <https://doi.org/10.1017/S0952836904005448>.
24. Marević, D. 2014: Ekološke i lovne značajke divlje mačke (*Felis silvestris*). Završni rad. <https://repositorij.unios.hr/islandora/object/pfos%3A429/datastream/PDF/view> (Pristupljeno 22.8.2024.)
25. Martinković, F., Sindičić, M., Lučinger, S., Štimac, I., Bujanić, M., Živičnjak, T., Stojčević Jan, D., Šprem, N., Popović, R., Konjević, D., 2017: Endoparasites of wildcats in Croatia. *Veterinarski arhiv*, 2017 (87): 713-729. 10.24099/vet.arhiv.170127.
26. Migli, D., Astaras, C., Boutsis, G., Diakou, A., Karantanis, N.-E., Youlatos, D., 2021: Spatial Ecology and Diel Activity of European Wildcat (*Felis silvestris*) in a Protected Lowland Area in Northern Greece. *Animals*, 2021 (11). <https://doi.org/10.3390/ani11113030>.
27. Migli, D., Astaras, C., Boutsis, G., Diakou, A., Karantanis, N.-E., Youlatos, D., 2021: Spatial Ecology and Diel Activity of European Wildcat (*Felis silvestris*) in a Protected Lowland Area in Northern Greece. *Animals*, 11: 3030. <https://doi.org/10.3390/ani11113030>.
28. Moleon, M., Gil-Sánchez, J. M., 2002: Food habits of the wildcat (*Felis silvestris*) in a peculiar habitat: the Mediterranean high mountain. *Journal of Zoology*, 2003 (260): 17-22. <https://doi.org/10.1017/S0952836902003370>.
29. Monterroso, P., Brito, J. C., Ferreras, P., Alves, P. C., 2009: Spatial ecology of the European wildcat in a Mediterranean ecosystem: dealing with small radio-tracking datasets in species conservation. *Journal of Zoology*, 2009 (279): 27-35. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2009.00585.x>.
30. Morelli, S., Diakou, A., Colombo, M., Di Cesare, A., Barlaam, A., Dimzas, D., Traversa, D., 2021: Cat Respiratory Nematodes: Current Knowledge, Novel Data and Warranted

Studies on Clinical Features, Treatment and Control. *Pathogens*, 2021 (10). <https://doi.org/10.3390/pathogens10040454>.

31. Mustapić, Z., Abramović, V., Bašić, F., Blažina, D., Bradaš, M., Brna, J., Buklijaš, B., Cepelić, D., Čelap, M., Darabuš, S., Frković, A., Gardaš, M., Grubešić, M., Huber, Đ., Hrupački, T., Janicki, Z., Karlović, M., Kusak, J., Lekić, M., Lovrić, I., Ogrizović, V., Pećnik, A., Pećnik, D., Radović, D., Raguž, D., Sagner-Bajgot, Z., Safner, R., Šabić, F. V., Štahan, Ž., Timarac, Z., Tompak, M., Trohar, J., Vratarić, P., Vrhovac, N., Žižanović, M., 2004: Lovstvo. Hrvatski lovački savez, Zagreb, 118-120.
32. Napoli, E., Anile, S., Arrabito, C., Scornavacca, D., Vittoria Mazzamuto M., Gaglio, G., Otranto, D., Giannetto, S., Brianti, E., 2015: Survey on parasitic infections in wildcat (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) by scat collection. *Parasitology Research*, 2016 (115): 255-261. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-015-4742-2>.
33. Oliveira, R., 2013: Towards a wide genetic approach for the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) conservation: improving noninvasive molecular techniques, population analysis and admixture inferences. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:82467650>.
34. Oliveira, R., Godinho, R., Randi, E., Alves, P. C., 2008: Hybridization versus conservation: are domestic cats threatening the genetic integrity of wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in Iberian Peninsula?. *Philosophical Transactions B*, 2008 (363): 2953-2961. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2008.0052>.
35. Oliveira, R., Godinho, R., Randi, E., Alves, P.C., 2008: Hybridization versus conservation: are domestic cats threatening the genetic integrity of wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in Iberian Peninsula?. *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, 363(1505): 2953–2961. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0052>.
36. Penezić, A., Selaković, S., Pavlović, I., Ćirović, D., 2014: First findings and prevalence of adult heartworms (*Dirofilaria immitis*) in wild carnivores from Serbia. *Parasitology Research*, 2014 (113): 3281-3285. <https://doi.org/10.1007/s00436-014-3991-9>.
37. Peters, G., Baum, L., Peters, M., Tonkin-Leyhausen, B., 2008: Spectral characteristics of intense mew calls in cat species of the genus *Felis* (Mammalia: Carnivora: Felidae). *Journal of Ethology*, 27: 221-237. doi: 10.1007/s10164-008-0107-y.
38. Petrov, I., Nikolov, H., Gerasimov, S., 1992: Craniometrical sex determination of wild cat *Felis silvestris* in Bulgaria. *Acta Theriologica* 1992 (37): 381-396. [10.4098/AT.arch.92-39](https://doi.org/10.4098/AT.arch.92-39).
39. Pierpaoli, M., Birò, Z. S., Herrmann, M., Hupe, K., Fernandes, M., Ragni, B., Szemethy, L., Randi, E., 2003: Genetic distinction of wildcat (*Felis silvestris*) populations in Europe, and hybridization with domestic cats in Hungary. *Molecular ecology*, 12: 2585–2598. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294x.2003.01939.x>.

40. Plan upravljanja Nacionalnim parkom Plitvička jezera 2019. – 2028. Javna ustanova Nacionalni park Plitvička jezera, Plitvička jezera, 2019. <https://np-plitvicka-jezera.hr/wp-content/uploads/2019/10/Plan-upravljanja-NP-Plitvi%C4%8Dka-jezera.pdf>.
41. Potočnik, H., 2006: Ekološke značilnosti in ogroženost divje mačke (*Felis silvestris*) v Sloveniji. Doktorska disertacija, Sveučilište u Ljubljani, Ljubljana.
42. Ruiz-Olmo, J., Pinyol, C., Sánchez, D., Such-Sanz, À., 2018: Breeding pattern of wildcat *Felis silvestris* (Schreber, 1777) studied in captivity in the Iberian peninsula. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 2018 (29): 202-210. <https://doi.org/10.4404/hystrix-00056-2018>.
43. Ruiz-Villar, H., López-Bao, J.V., Palomares, F., 2020: A small cat saving food for later: caching behavior in the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*). *European Journal of Wildlife Research*, 2020 (66): (76). [10.1007/s10344-020-01413-x](https://doi.org/10.1007/s10344-020-01413-x).
44. Sarmiento, P., 1996: Feeding ecology of the European wildcat *Felis silvestris* in Portugal. *Acta Theriologica* 1996 (41): 409-414. [10.4098/AT.arch.96-39](https://doi.org/10.4098/AT.arch.96-39).
45. Sarmiento, P., Cruz, J., Tarroso, P., Fonseca, C., 2006: Space and Habitat Selection by Female European Wild Cats (*Felis silvestris silvestris*). *Wildlife Biology in Practice*, 2: 79–89. doi:10.2461/wbp.2006.2.10.
46. Schlaepfer, D. R., Braschler, B., Rusterholz, H.-P., Baur, B., 2018: Genetic effects of anthropogenic habitat fragmentation on remnant animal and plant populations: a meta-analysis. *Ecosphere*, 2018 (9): (10). <https://doi.org/10.1002/ecs2.2488>.
47. Štulić, A., 2019: Rasprostranjenost i učestalost pojavljivanja divlje mačke (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) u gorskoj Hrvatskoj. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:655019>. (Pristupljeno: 18.07.2024.)
48. Topalušić, M., 2023: Ekološko - biološke značajke divlje mačke (*Felis silvestris*, Schreber 1777) na području Nacionalnog parka "Sjeverni Velebit". Diplomski rad, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zagreb. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:464579>. (Pristupljeno: 18.07.2024.)
49. Vázquez, P., Vázquez, V. M., Hartasánchez, A., Pando, D., Alambiaga, I., Gonzalez, J. S. M., 2023: Activity patterns of European wildcat (*Felis silvestris* Schreber, 1777) in Cantabrian Cordillera (NE de España) and interactions with sympatric carnivores. <https://assets-eu.researchsquare.com/files/rs-3733795/v1/3e985201-27d8-4070-bde6-8102c4c0f4a5.pdf?c=1703668495> (Pristupljeno 22.8.2024.)
50. Westkemper, K. S., 2021: Impacts of landscape fragmentation on red deer (*Cervus elaphus*) and European wildcat (*Felis silvestris silvestris*): a nation-wide landscape genetic analysis. Doktorska disertacija. Georg-August-Universität Göttingen <https://dx.doi.org/10.53846/goediss-9186>.

51. Zagorodniuk, I., Gavrilyuk, M., Drebet, M., Skilsky, I., Andrusenko, A., Pirkhal, A., 2014: Wildcat (*Felis silvestris* Schreber, 1777) in Ukraine: modern state of the populations and eastwards expansion of the species, *Studia Biologica* 8: 3-4. [10.30970/sbi.0803.372](https://doi.org/10.30970/sbi.0803.372).
52. Zsolt, B., 2004: Spatial, nutritional and reproductional interaction between domestic cats (*Felis silvestris f. catus*) and wildcats (*Felis silvestris*). Mađarska. [tézis_angol \(szie.hu\)](https://www.szie.hu)
53. Web 1: <https://www.zooplus.hr/magazin/macke/pasmine-macaka/europska-divlja-macka#izgled-europske-divlje-make>
54. Web 2: <https://www.agroportal.hr/lov-i-ribolov/49126>
55. Web 3: <https://www.iucnredlist.org/>
56. Web 4: <https://np-plitvicka-jezera.hr/>
57. Web 5: https://hr.wikipedia.org/wiki/Mjese%C4%8Deve_mijene