

FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**VPLIV TEMPERATURE ZRAKA IN VODE NA VEDENJE
LABODOV GRBCEV NA SLIVNIŠKEM JEZERU**

TJAŠA JAGER

VELENJE, 2025

FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**VPLIV TEMPERATURE ZRAKA IN VODE NA VEDENJE
LABODOV GRBCEV NA SLIVNIŠKEM JEZERU**

TJAŠA JAGER

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentor: prof. dr. Andrej Čokl

VELENJE, 2025

Številka: 726-13/2024-2
Datum: 15. 11. 2024

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentka Fakultete za varstvo okolja **Tjaša Jager** lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

Vpliv temperature zraka in vode na vedenje labodov grbcev na Slivniškem jezeru

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

Influence of the air and water temperature on the behaviour of mute swans on Slivniško lake

Mentor: **prof. dr. Andrej Čokl**

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

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



Prof. dr. Boštjan Pokorný
dekan



Fakulteta za varstvo okolja
Trg mladosti 7 | 3320 Velenje
t: 03 898 64 10 | e: info@fvo.si
www.fvo.si



IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **Tjaša Jager**, z vpisno številko **34210010**, študentka dodiplomskega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtorica diplomskega dela z naslovom ***Vpliv temperature zraka in vode na vedenje labodov grbcev na Slivniškem jezeru***, ki sem ga izdelala pod mentorstvom prof. dr. Andreja Čokla.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

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

Datum: _____._____._____

Podpis avtorice: _____

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju prof. dr. Andreju Čoklu, ki mi je s svojim strokovnim znanjem, nasveti in hitro odzivnostjo stal ob strani skozi celoten proces nastajanja diplomske naloge. Njegova podpora in usmeritve so bile neprecenljive in so močno pripomogle k uspešni izvedbi raziskave ter oblikovanju končnega izdelka.

Zahvaljujem se tudi Polonci Jazbinšek prof. slovenščine za lektoriranje naloge.

Posebno zahvalo namenjam svojemu fantu Davidu, ki mi je bil v vsakem trenutku študija največji opornik. Njegova prijaznost, potrpežljivost in neizmerna ljubezen so mi dajali moč, da vztrajam tudi takrat, ko sem dvomila vase. Vedno je verjel vame, me spodbujal in s toplino ustvarjal okolje, v katerem sem lahko dosegala svoje cilje. Njegova prisotnost mi ni bila le podpora, temveč navdih, da lahko premagam še tako velike izzive.

Iz srca se zahvaljujem svoji družini, še posebej mami in očetu, ki sta mi s svojo ljubeznijo, podporo in neizmerno skrbjo omogočila, da sem danes to, kar sem. S svojo prisotnostjo sta mi ves čas študija stala ob strani, me spodbujala v trenutkih dvoma in me učila, kako pomembni so trdo delo, vztrajnost in sočutje. Vedno sem se lahko zanesla na njiju, ne glede na izzive, ki so mi prišli na pot, in njuna vera vame mi je dala moč, da sledim svojim ciljem. Njuna ljubezen in pripravljenost pomagati, ne glede na situacijo, sta mi pomenili neizmerno veliko. Hvaležna sem jima za vse, kar sta zame naredila – ne samo med študijem, temveč tudi v trenutkih, ki so oblikovali mojo osebnost in pot.

IZVLEČEK

Diplomsko delo prikazuje vpliv temperaturnih sprememb zraka in vode na vedenje labodov grbcev (*Cygnus olor*) na Slivniškem jezeru, pri čemer je raziskava temeljila na opazovanju prehranjevalnih navad, socialnih interakcij, teritorialnega vedenja in gnezditvene uspešnosti labodov v obdobju od avgusta do oktobra 2024. Rezultati so pokazali, da višje temperature zraka in vode spodbujajo intenzivnejše prehranjevanje, pri čemer labodi pogosteje iščejo hrano na površini jezera in uživajo raznolike prehranske vire, medtem ko nižje temperature povzročijo premik prehranjevanja na dno jezera, kjer prevladuje manj raznolika prehrana. Socialne interakcije labodov so bile v toplejših razmerah značilno razpršene. V hladnejših razmerah so se združevali v večje skupine, kar nakazuje prilagoditev na manj ugodne pogoje. Zaščitniško vedenje staršev do mladičev je bilo prisotno skozi celotno opazovano obdobje, vendar se je ob nižjih temperaturah in deževnem vremenu izraziteje okrepilo. Pri teritorialnem vedenju je bilo opaženo, da nižje temperature in deževni dnevi povečujejo agresivnost labodov, medtem ko višje temperature in sončni dnevi spodbujajo bolj umirjeno vedenje. Labodi so na jezerski površini, kjer so se zadrževali v toplejših temperaturnih razmerah, kazali manj agresivnosti, medtem ko je bila agresivnost najvišja v bližini ljudi, kjer so vplivi okolja in motenj izrazitejši. Gnezditvena uspešnost je bila ocenjena na podlagi ene družine, ki je konec aprila oziroma v začetku maja leta 2024 uspešno izlegla dva mladiča. Čeprav podatkov o temperaturah za obdobje gnezdenja ni, so opažanja pokazala, da so bile razmere dovolj ugodne za razvoj mladičev, kar potrjuje pomembnost stabilnih temperatur in razpoložljivosti hrane za uspešno gnezdenje.

Raziskava poudarja, da je življenje labodov grbcev tesno povezano s temperaturnimi nihanji, kar se odraža v njihovih prehranjevalnih, socialnih in teritorialnih vzorcih vedenja ter reproduktivni uspešnosti. Stabilni habitati, kot je Slivniško jezero, so ključni za ohranjanje te vrste, saj ponujajo raznolikost prehranskih virov in ustrezne pogoje za gnezdenje.

Ključne besede: labod grbec, Slivniško jezero, temperatura zraka, temperatura vode, vedenje ptic, prehranjevalne navade labodov, socialne interakcije labodov, teritorialno vedenje labodov, gnezditvena uspešnost labodov.

ABSTRACT

The thesis examines the impact of air and water temperature changes on the behavior of mute swans (*Cygnus olor*) at Slivniško lake. The research focused on observing their feeding habits, social interactions, territorial behavior and breeding success during the period from August to October 2024. The results showed that higher air and water temperatures encourage more intensive feeding, with swans more frequently foraging at the lake surface and consuming diverse food resources. In contrast, lower temperatures resulted in a shift to bottom – feeding, where less diverse food sources dominate. Social interactions among swans were significantly more dispersed in warmer conditions, swans formed larger groups, suggesting an adaptation to less favorable conditions. Parental protective behavior towards the cygnets was present throughout the observed period but became more pronounced during lower temperatures and rainy weather. In terms of territorial behavior, it was observed that lower temperatures and rainy days increased swan aggression, while higher temperatures and sunny days were associated with more peaceful behavior. Swans on the lake surface, where they were exposed to warmer conditions, exhibited the least aggression, while the highest aggression levels were more pronounced. Breeding success was assessed based on one family that successfully hatched two cygnets in late April or early May 2024. Although no temperature data were available for the breeding period, observations indicated that the conditions were favorable for the development of the cygnets, highlighting the importance of stable temperatures and food availability for successful breeding.

The research emphasizes that the life of mute swans is closely connected to temperature fluctuations, as reflected in their feeding, social and territorial behavior, as well as their reproductive success. Stable habitats such as Slivniško lake, are crucial for preserving this species, as they provide diverse food resources and suitable conditions for nesting.

Keywords: mute swan, Slivniško lake, air temperature, water temperature, bird behavior, swan feeding habits, swan social interactions, swan territorial behavior, swan breeding success.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	10
1.1.	POMEN JEZER KOT EKOSISTEMA.....	10
1.2.	POMEN RAZISKOVANJA VEDENJA PTIC	11
1.3.	VPLIV OKOLJSKIH DEJAVNIKOV NA VEDENJE PTIC	11
1.4.	VPLIV TEMPERATURE ZRAKA IN VODE NA ŽIVALSKO VRSTE.....	12
1.5.	ZNAČILNOSTI, PRILAGODITVE IN VEDENJE LABODOV V NJIHOVEM OKOLJU	13
2	NAMEN, CILJI IN HIPOTEZE	15
3	MATERIALI IN METODE DELA	15
3.1.	OPIS RAZISKOVALNEGA OBMOČJA	15
3.2.	TERENSKO MERITVE TEMPERATURE VODE IN ZRAKA.....	17
3.3.	OPAZOVANJA VEDENJA LABODOV	17
4	REZULTATI.....	19
4.1.	TEMPERATURE ZRAKA IN VODE TER VREMENSKE RAZMERE V ČASU MERITEV	19
4.2.	PREHRANJEVALNE NAVADE LABODOV V POVEZAVI S TEMPERATURNIMI SPREMEMBAMI	20
4.2.1.	Povezava temperature zraka in vode z aktivnostjo prehranjevanja labodov..	20
4.2.2.	Povezava med temperaturo zraka, temperaturo vode in lokacijo prehranjevanja labodov.....	20
4.2.3.	Povezava med temperaturo zraka, temperaturo vode in vrsto hrane	21
4.2.4.	Skupna analiza vpliva temperature zraka, temperature vode na aktivnosti iskanja hrane, lokacijo prehranjevanja in vrsto hrane	21
4.3.	VPLIV TEMPERATURNIH SPREMEMB NA SOCIALNE INTERAKCIJE LABODOV	22
4.3.1.	Vpliv vremena na socialne interakcije labodov	22
4.3.2.	Temperature zraka in vode v povezanosti s socialnimi interakcijami labodov	23
4.3.3.	Socialne interakcije med starši in mladiči ob primerjavi s temperaturo	23
4.4.	VPLIV TEMPERATURNIH SPREMEMB NA TERITORIALNO VEDENJE LABODOV GRBCEV	24
4.4.1.	Povezanost temperature z agresivnim vedenjem.....	24
4.4.2.	Vpliv vremenskih razmer na teritorialno vedenje	25
4.4.3.	Temperatura zraka in vode v primerjavi z lokacijo teritorialnega vedenja	25
4.4.4.	Časovni trend teritorialnega vedenja.....	26
4.4.4.1.	Avgust.....	26
4.4.4.2.	September	27
4.4.4.3.	Oktober	27
4.5.	GNEZDITVENA USPEŠNOST LABODOV NA SLIVNIŠKEM JEZERU	28
5	RAZPRAVA S SKLEPI	29

Jager, T.: Vpliv temperature zraka in vode na vedenje labodov grbcev na Slivniškem jezeru.
Diplomsko delo, FVO, Velenje, 2025

6	POVZETEK	32
7	SUMMARY	33
8	VIRI IN LITERATURA	34

KAZALO SLIK

Slika 1: Slivniško jezero iz ptičje perspektive	16
Slika 2: Lokacija Slivniškega jezera	16
Slika 3: Lokacija Slivniškega jezera	16
Slika 4: Satelitski posnetek lokacije opazovanih območij in meritev temperature	18
Slika 5: Samica z mladičema	44
Slika 6: Labod samec v bližini lokala Ramna Slivniško jezero	44
Slika 7: Izvajanje teritorialnega vedenja	45
Slika 8: Kljuvanje stekla	45
Slika 9: Gledanje v steklo	46
Slika 10: Prehranjevanje samca in samice na travi	46
Slika 11: Počivanje samice z mladičema	47
Slika 12: Potapljanje samice s kljunom v vodo	47

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Temperaturna nihanja zraka in vode na Slivniškem jezeru v obdobju med avgustom in oktobrom 2024	19
Graf 2: Povezava temperature zraka in vode z aktivnostjo prehranjevanja labodov v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	20
Graf 3: Povezava temperature zraka in vode z lokacijo prehranjevanja labodov v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	20
Graf 4: Povezava med temperaturo zraka, temperaturo vode in vrsto hrane v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	21
Graf 5: Skupna analiza vpliva temperature na aktivnosti iskanja hrane, lokacijo prehranjevanja in vrsto hrane	22
Graf 6: Povezanost socialnih interakcij labodov z vremenskimi razmerami v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	22
Graf 7: Povezanost temperature zraka in vode s socialnimi interakcijami labodov v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	23
Graf 8: Povezanost temperature zraka in pogostost vrste interakcije v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	23
Graf 9: Povezanost temperature zraka in vode z oceno agresivnega vedenja v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	24
Graf 10: Primerjava vremenskih razmer z agresivnostjo labodov v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	25
Graf 11: Temperatura zraka in vode v primerjavi z lokacijo teritorialnega vedenja v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	25
Graf 12: Časovni trend teritorialnega vedenja za mesec avgust v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	26
Graf 13: Časovni trend teritorialnega vedenja za mesec september v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	27
Graf 14: Časovni trend teritorialnega vedenja za mesec oktober v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)	27

KAZALO PREGLEDNIC

Tabela 1: Povprečne temperature zraka in vode za mesece avgust, september in oktober ..	26
---	----

PRILOGA: tabele meritev in dodatne fotografije

1 UVOD

Labod grbec (*Cygnus olor*) in druge vrste labodov so pogosti prebivalci Slivniškega jezera. Večina teh velikih vodnih ptičev je prepoznavnih po svoji beli barvi, dolgih vratovih in lahkotnem gibanju po vodi. Živijo v sladkovodnih jezerih, rekah, močvirjih, kjer se prehranjujejo predvsem z vodnimi rastlinami, velikokrat pa jih opazimo, kako se pasejo na travniku ob robu jezera. Prehranjujejo se tudi s polži ali drugimi mehkužci ter ribami, žabami in drugimi tam živečimi manjšimi organizmi. Opazovanje vedenja labodov je ključnega pomena za razumevanje njihovega prilagajanja na spreminjajoče se podnebne razmere, zato so lahko primeren ekološki indikator. V zadnjih letih so podnebne spremembe povzročile izrazitejša temperaturna nihanja, kar lahko vpliva na ekosisteme in vrste, ki so odvisne od specifičnih temperaturnih pogojev.

Opazovanje labodov grbcev na Slivniškem jezeru ponuja pomembne informacije o tem, kako okoljske, zlasti podnebne spremembe vplivajo na njihov obstoj ter vedenje. Slivniško jezero zagotavlja labodom ugodne življenjske pogoje, vendar se zaradi podnebnih sprememb pogoji za življenje lahko bistveno spremenijo. Nihanja v temperaturi zraka in vode lahko vplivajo na njihove vsakodnevne vzorce vedenja, kot so prehranjevanje, socialne interakcije, teritorialno vedenje in uspešnost gnezdenja. Čeprav labodi niso udomačeni, njihova prisotnost v bližini človeških naselij ob Slivniškem jezeru omogoča enostavnejše opazovanje njihovega vedenja in odzivov na različne okoljske dejavnike. S tem lahko podrobneje spremljamo, kako se labodi prilagajajo spreminjajočim se razmeram, kar je pomembno za razumevanje vpliva okoljskih dejavnikov na njihove življenjske vzorce.

Glavno raziskovalno vprašanje v tej nalogi se osredotoča na vpliv klimatskih dejavnikov, še posebej temperature, na vedenjske in biološke značilnosti labodov. V okviru naloge želim raziskati, kako spremembe temperature zraka vplivajo na prehranjevalne navade labodov, saj temperaturna nihanja lahko pomembno omejujejo dostop do hrane. Prav tako je pomembno ugotoviti, kako temperaturna nihanja vplivajo na socialne interakcije labodov, vključno s teritorialnim vedenjem, saj lahko te spremembe spodbujajo prilagoditve v socialnih odnosih in hierarhiji znotraj vrste. Dodatno se naloga osredotoča tudi na vprašanje, kako spremembe temperature vode vplivajo na uspešnost gnezdenja labodov, kar ima pomembne posledice za njihovo uspešnost in dolgoročno stabilnost populacije na tem območju.

S to raziskavo želim pridobiti globlji vpogled v vpliv klimatskih sprememb na labode, njihovo sposobnost prilagajanja ter potencialne dolgoročne spremembe v lokalnem ekosistemu.

1.1. POMEN JEZER KOT EKOSISTEMA

Jezera so kompleksni socio-ekološki sistemi, v katerih lahko prihaja do medsebojnih vplivov med človekom in naravnimi procesi, kar velja zlasti za večino slovenskih jezer. Ljudje pogosto prilagajajo jezera svojim potrebam, kar povzroča obremenitve ekosistema, hkrati pa se odzivajo na spremembe v delovanju jezerskega okolja. Razumevanje teh dinamik je ključnega pomena za učinkovito upravljanje in ohranjanje jezer.

Pri analizi socio-ekološkega sistema jezer je treba upoštevati več vidikov. Med njimi so abiotski fizikalni, kemični in klimatski procesi ter biotski procesi ekosistema ter njihovi medsebojni vplivi in povratne informacije. Poleg tega so pomembni tudi sistemi upravljanja, ki določajo način rabe jezer in njihovo trajnostno ohranitev. Biotska raznovrstnost v jezerih se lahko močno razlikuje tako med posameznimi jezeri kot tudi znotraj enega samega jezera. Na to raznovrstnost vplivajo fizikalne in kemične razmere ter sposobnosti posameznih vrst, da se naselijo in prilagodijo specifičnim razmeram v določenem jezeru.

Vodne ptice, kot so labodi grbci, so pomemben del te raznovrstnosti, saj so njihovi prehranski in življenjski vzorci neposredno povezani z razpoložljivostjo hrane in kakovostjo habitata. Slivniško jezero s svojo raznolikostjo habitatov, vključno z obalnimi pasovi in odprto vodno

površino, zagotavlja labodom grbce ključne vire za preživetje in razmnoževanje. Ekološke cone v jezerih so razdeljene na štiri glavna območja, ki se razlikujejo po svojih značilnostih in prispevajo k biotski raznovrstnosti. Prvo je obalno območje, kjer sončna svetloba prodre do sedimenta in omogoča rast makrofytov, zaradi česar je to območje najbogatejše z biotsko raznovrstnostjo. Drugo je evfotično območje, ki zajema plast vode od površja do globine, kjer je svetlobe še vedno dovolj za fotosintezo. Intenzivnost svetlobe tu postopno upada zaradi absorpcije in oslavitve s fitoplanktonom, delci in raztopljenimi snovmi. Limnetično območje zajema odprto vodo, kjer svetloba ne doseže dna, medtem ko je bentonška cona sestavljena iz zgornjih plasti sedimentov, bogatih z organizmi, ki aktivno premešavajo to plast in prispevajo k ekološkim procesom. Prostorske razmejitve teh ekoloških con so odvisne od ugasnitve svetlobe v vodnem stolpcu. Če se zaradi povečanega cvetenja alg koeficient ugasnitve poveča, se lahko območja, kot sta litoralna in evfotična plast, zmanjšajo. Te spremembe neposredno vplivajo na razporeditev populacij makrofytov, planktona in bentonških organizmov ter na tok organske snovi, ki služi kot hrana (Lakes environment).

1.2. POMEN RAZISKOVANJA VEDENJA PTIC

Raziskave, ki preučujejo vpliv vremena na ptice, se v zadnjem času osredotočajo predvsem na izjemne vremenske pojave, ki so posledica podnebnih sprememb. Večkrat pa spregledamo, da lahko še tako majhne spremembe temperature, padavin in vetra vplivajo na ptičje vedenje. Kratkotrajne ali dolgoročne spremembe temperature, padavin in tudi vetra lahko močno vplivajo na živalsko vedenje. Nadaljnje študije teh procesov bodo igrale pomembno vlogo pri našem razumevanju mehanizmov, s katerimi se ptice odzivajo na podnebne spremembe.

Ptice so primerna skupina živali za raziskovanje vpliva vremenskih vplivov, ker poseljujejo vsak ekosistem in izkoriščajo najrazličnejše vire hrane. Vremenske razmere vplivajo na ekologijo razmnoževanja ptic, vendar se različne raziskave osredotočajo večinoma na vplive temperature in ne na druge vremenske spremenljivke, kot so na primer padavine (Sharp, Mainwaring in Nord, 2021).

1.3. VPLIV OKOLJSKIH DEJAVNIKOV NA VEDENJE PTIC

Ptice so živali, ki so sposobne preživeti v skoraj vseh vrstah okolij, od morja do gozda, travnika, mesta itd. Zaradi svojih sposobnosti letenja in posebnih prilagoditev, kot so lahkotno in votlo okostje ter vodoodporna perje, se lahko naselijo v zelo raznolike habitate po vsem svetu. Raznolikost habitatov ptic je velika, tako da jih ločimo na več vrst.

- Kopenski habitati ptic: kamor spadajo alpski in gorski habitati, ki so zaradi hladnih zim, neviht in močnih neurij zelo spremenljiva okolja, ki lahko otežijo preživetje, saj so visokogorski habitati veliko hladnejši od okoliških območij. Puščave so eden od prevladujočih kopenskih habitatov na Zemlji. Značilno za puščavski habitat je malo površinske vode ter redka vegetacija, ki ustvarja izziv za preživetje ptic. Travniki so habitati, kjer prevladuje travnato območje, in se pojavljajo na vseh celinah, razen na Antarktiki. V gozdnih habitatih prevladujejo drevesa, ki se pojavljajo na območjih z veliko padavinami. V gozdovih najdemo ptice, ki so gozdne vrste, ali pa vrste, ki se prilagajajo mešanici gozda ter odprtih površin.
- Vodni in morski habitati: kamor spadajo mokrišča, ki vključujejo močvirja, ki so lahko pokrita s plitvimi vodami skozi celotno leto ali pa samo v deževnih obdobjih. Jezera so globlji in daljši vodni habitati za ptice kot mokrišča, pojavijo se naravno ali pa so zgrajena umetno. Morje in obale nudijo bogate možnosti glede prehranjevanja za številne obalne ptice, saj so bogate z morskimi nevretenčarji, zato so privlačen habitat za selitvene obalne ptice.
- Antropogeni habitati: kamor spadajo kmetijska zemljišča, so močno spremenjen habitat, pogosto prekrit s pašniki, sadovnjaki, živimi mejami ter hlevi. Vseeno so se

nekatero ptice uspešno privadile na ta okolja. Mestna in primestna območja privabljajo različne prilagodljive vrste ptic, saj so močno spremenjeni habitati. Ptice se največkrat naselijo na predmestne vrtove in parke v središču mesta.

Raznolikost habitatov na Zemlji je izjemno velika, saj se okoljski pogoji med njimi močno razlikujejo. Zato posamezne vrste ptic ne morejo živeti v vseh, saj so prilagojene na specifične okoljske razmere svojega habitata, kot npr. snežna sova, katere belo perje jo prilagaja okolju. Ptice, ki živijo v mokriščih, so se na svoje okolje prilagodile z izjemno dolgimi nogami, kot na primer flamingi in čaplje. Nekatere ptice so se prilagodile z zelo gostim perjem ter pernatimi nogami in stopali. Številni habitati so primerni samo v določenih letnih časih, zato se je velik del ptic razvil v sezonske selivke. Te ptice odidejo v ugodnejše in toplejše življenjske prostore, ko razmere postanejo neugodne za njih, včasih tudi prepotujejo oceane in celine, da najdejo primeren habitat za gnezdišča in prezimovališča (Types of Bird Habitats).

1.4. VPLIV TEMPERATURE ZRAKA IN VODE NA ŽIVALSKO VRSTE

Temperature zraka in vode pomembno vplivajo na življenje vseh organizmov tako, da se morajo nanjo prilagajati. Segrevanje ozračja, suše in ekstremne vremenske razmere povzročajo vedenjske spremembe mnogih živalskih vrst. Morske ptice so zaradi naraščajočih temperatur prisiljene zapuščati gnezda, kar povečuje njihovo ranljivost in ranljivost potomcev pred plenilci.

Raziskave evolucije kažejo, da podnebne spremembe povzročajo telesne spremembe pri nekaterih vrstah. Ptice v Amazoniji so na primer postale manjše z daljšimi krili, kar jim pomaga uravnavati telesno temperaturo v toplejšem podnebju.

Podnebne spremembe terjajo takojšnje ukrepanje za zaščito živalskih vrst in preprečevanje še večjih ekoloških in socialnih posledic (Društvo za Združene narode za Slovenijo).

Pri živalih predstavlja prilaganje telesne temperature ključno lastnost, ki omogoča uspešno preživetje in delovanje v različnih okoljskih razmerah. Organizmi so razvili različne mehanizme, s katerimi uravnavajo telesno temperaturo glede na zunanje okolje in svoje energijske potrebe. Ta prilagoditveni proces vključuje različne termo regulacijske strategije, ki se gibljejo v spektru med homeotermi, ki vzdržujejo stalno telesno temperaturo, in poikilotermi, katerih telesna temperatura niha z temperaturo okolja.

Homeotermni organizmi, kot so ptice in sesalci, vzdržujejo relativno stalno telesno temperaturo, kar jim omogoča optimalno delovanje življenjskih procesov v stabilnem termičnem okolju ne glede na zunanje temperaturne spremembe. Za doseganje takega stanja uporabljajo številne termo regulacijske mehanizme na biokemičnem, fiziološkem in vedenjskem nivoju. Nasprotno poikilotermni organizmi, kot so nevretenčarji, ribe, dvoživke in plazilci, ne vzdržujejo stalne telesne temperature, saj le-ta sledi temperaturi okolja. Kljub temu so razvili prilagoditvene mehanizme na fiziološki in vedenjski ravni, ki preprečujejo, da bi njihova telesna temperatura padla ali zrasla izven okvirov tolerance. Na primer, metabolizem žab se v hladnih temperaturah občutno upočasni, kar jim omogoča preživetje pri nižjih temperaturah, medtem ko se v vročih poletnih razmerah pospeši.

Ta razlika odraža različne evolucijske pristope k prilagajanju okolju in vpliva na raznolikost vedenjskih in fizioloških značilnosti med temi skupinami živali (Willmer, Stone in Johnston, 2005).

1.5. ZNAČILNOSTI, PRILAGODITVE IN VEDENJE LABODOV V NJIHOVEM OKOLJU

Samce labodov imenujemo cob, medtem ko so samice znane kot pen. Čeprav so si po videzu zelo podobni, so samci nekoliko večji in imajo bolj izrazit izrastek na kljunu. Odrasli samci lahko tehtajo do 15 kilogramov, zaradi česar sodijo med najtežje leteče ptice. Razpon njihovih kril lahko doseže do 2,4 metra, tako da lahko labodi grbci po nekaterih ocenah letijo s hitrostjo do 80 kilometrov na uro, kar jih uvršča med najhitrejšje ptice (Johnsgard, 2016).

Imajo posebne anatomske lastnosti, ki jim omogočajo preživetje v zahtevnih vodnih in zračnih okoljih, v katerih živijo. So ptice z mnogimi prilagoditvami, ki jim omogočajo uspešno življenje na vodi in v zraku (Cygnus olor mute swan).

Labod grbec je vodna ptica, ki svoje življenje preživi v bližini vodnih površin. Prednost daje območjem, kot so močvirja, plitva jezera in počasno tekoče reke z neonesnaženo vodo. Poleg tega lahko gnezdi na morski obali, najdemo pa ga tudi v umetnih vodnih telesih, kot so gramoznice, jezera in ribniki, kjer si ustvari ugodno okolje za življenje (Notranjski park).

Okostje labodov je prilagojeno za življenje v vodi in zraku. Zaradi dolgega vratu imajo več vretenc kot druge ptice, vendar je vrat dovolj močan in prožen, da jim omogoča učinkovito iskanje hrane. Zasnovan je tako, da omogoča povečano stabilnost pri letenju, kar jim omogoča, da enostavno obvladujejo naletne vetrove. Njihove kosti so lahke in votle, kar omogoča večjo mobilnost in manjšo težo pri letenju. Perje je ključno za preživetje labodov v vlažnem okolju. Je vodoodporno, saj ga zaščiti olje, ki ga izločajo posebne žleze na dnu repa. To perje jim omogoča, da se gibljejo po vodi, ne da bi postali mokri, ter hkrati ohranjajo svojo telesno temperaturo. Poleg tega perje pomaga labodom pri letenju, saj zmanjša upor in skupaj z obliko telesa omogoča večjo aerodinamiko (Schuyl, 2012).

Druge prilagoditve vključujejo posebne anatomske značilnosti, ki jim pomagajo pri življenju na vodi. Njihova telesna struktura, vključno z močnimi krili in nogami, jim omogoča hitro premikanje po vodi in v zraku. Imajo tudi prilagoditve v smislu oblike telesa, kar omogoča večjo učinkovitost pri letenju, saj je njihovo telo zasnovano tako, da omogoča stabilnost in močan potisk v zraku. Labodji respiratorni sistem vključuje zračne vreče, ki omogočajo enosmerni pretok zraka skozi pljuča in tako zagotavljajo učinkovito izmenjavo plinov. Poleg tega zračne vreče zmanjšujejo specifično težo, kar jim omogoča letenje na dolge razdalje (Willmer, Stone in Johnston, 2005).

Polet in navigacija sta za labode ključnega pomena pri premikanju med različnimi območji, še posebej med selitvami. Labodi potrebujejo veliko prostora za vzlet, saj morajo doseči dovolj visoko hitrost, da se dvignejo v zrak. Ko letijo, iztegnejo svoje noge in vrat, da zmanjšajo upor in omogočijo lažje premikanje. Poleg tega so sposobni vzdrževati visoke hitrosti letenja, kar jim omogoča, da premagajo velike razdalje in preletijo visoke ovire ter se tako izognejo zahtevnim okoljem. Imajo dobro razvit vid, saj so oči postavljene na straneh njihove glave, kar jim omogoča boljšo preglednost in zaznavanje gibanja v njihovem okolju. Njihov vid je ključen za prepoznavanje hrane in potencialnih nevarnosti v vodi in zraku. Oči labodov so posebej prilagojene za zaznavanje tudi manjših premikov, kar je pomembno za uspešno lovljenje plena in preživetje v naravi. Kljun labodov je posebno prilagojen in omogoča učinkovito iskanje hrane v vodi. Kljun je širok in močan ter omogoča labodom, da učinkovito zbirajo rastline in drugo hrano iz vode. S svojim kljunom potaplajo glavo v vodo, da dosežejo rastline na dnu ali na površini in s tem omogočajo učinkovito prehranjevanje. Kljun omogoča tudi filtriranje, saj deluje kot naravni filtrirni sistem, ki labodom omogoča, da iz vode izvlečejo potrebne hranilne snovi. Prebavni sistem labodov je zasnovan za učinkovito prebavo vodnih rastlin in drugih organskih snovi. Prebava se začne takoj po zaužitju hrane, saj labodi uporabljajo svoje močne mišice in prebavne encime za razgradnjo hrane, ter omogoča hitro absorpcijo hranil v krvni obtok, kar je ključno za preživetje in ohranjanje energije za letenje. Odvečne tekočine in snovi se izločijo skozi kloako, kjer labodi izločijo sol in druge odpadne snovi, kar jim pomaga uravnati ravnotežje soli in tekočin v telesu. Imajo razvite prilagoditve za izločanje odvečne soli, saj se

prehranjujejo v vodi, kjer je sol pomemben dejavnik. Solne žleze omogočajo odstranjevanje odvečne soli iz telesa, kar je ključnega pomena za njihovo preživetje v mokrem okolju (Schuyt 2012).

Kopanje je zelo pomemben proces, saj omogoča labodom očistiti peresa, ki se včasih umažejo zaradi onesnaženja ali stika z vodo, ki vsebuje razne škodljive delce. Pri tem labodi izvajajo različne gibe, da dosežejo čim večji učinek pri čiščenju. Ko se kopanje zaključi, ptice pogosto raztezajo svoja krila, da jih osušijo. Ta proces ni pomemben le za čiščenje, ampak tudi za odstranjevanje mrtvih kožnih celic, kar prispeva k ohranjanju zdravja njihovih peres. Poleg kopanja redno predejo svoje perje. Predenje je manj naporen, a prav tako zelo pomemben proces, ki labodom omogoča ohranjanje čistoče in zaščite svojih peres. Izvajajo značilne gibe, pri katerih potegnejo svoj kljun skozi peresa, da jih razčešejo in odstranijo morebitne umazanije. Ta ritual je pomemben za zaščito peres pred vremenskimi vplivi, kot so sonce, dež in veter, saj ohranja njihovo kakovost in zaščitno funkcijo. Drug pomemben postopek je zamenjava perja, znan kot moulting. Ta proces vključuje zamenjavo starih in poškodovanih peres z novimi, kar je fizično naporno in traja nekaj časa. Ker vzame veliko energije, se ta proces začne, ko je gnezdenje končano in je na razpolago veliko hrane. Skozi ta proces labodi ne morejo leteti (prav tam).

Ko labodi počivajo, običajno izberejo varno okolje, kot je vodna površina ali obala, kjer se lahko brezskrbno sprostijo. Čeprav labodi običajno ne spijo dolgo, se včasih pojavijo obdobja, ko spijo z odprtimi očmi, kar jim omogoča, da ostanejo pozorni na morebitne nevarnosti. Pri tem pogosto izvajajo pol spanje, pri katerem se samo en del telesa sprostí, drugi del pa ostaja pozoren. To je zaščitni mehanizem, ki jim pomaga preživeti v nevarnem okolju (prav tam).

Večino svojega časa preživijo na vodi, kjer najdejo največ hrane. Njihova prehrana je sestavljena predvsem iz vodnih rastlin, zdrav labod pa lahko dnevno zaužije do štiri kilograme rastlin (Birdfact). Njihovi dolgi vratovi jim omogočajo, da jedo rastline tako na obrežju kot tudi na dnu vodnih teles. Ne potaplajo se za hrano kot nekatere druge vodne ptice, temveč se "potapljajo" z glavo in kljunom v vodo. Potapljanje se zgodi le, ko je težko najti hrano ali v skrajni sili, ko se soočijo z nevarnostjo. Poleg rastlin labodi jedo tudi različne vodne živali, vključno z majhnimi ribami, žabami, paglavci ... zaradi česar so vsejedi. Njihove glave in vratovi so včasih zaradi mineralnih madežev pri iskanju hrane v mulju na dnu vode rjavkasto obarvani. Pogosto jih lahko vidimo dvignjene z repom v zraku, ko iščejo hrano (Schuyt, 2012).

Labodi grbci se premikajo predvsem glede na sezonske spremembe, zlasti zaradi sprememb v temperaturi in razpoložljivosti hrane. V gnezditveni sezoni, ki običajno poteka od aprila do maja, ostanejo na svojih gnezdiščih, vendar se v zimskih mesecih, ko se voda ohladi ali zamrzne, selijo na toplejša območja, kjer voda ne zmrzne, kar jim omogoča dostop do hrane. Včasih ostanejo na svojih gnezdiščih tudi pozimi, če so pogoji še vedno ugodni. V Evropi večina populacij ostaja na svojih gnezdiščih tudi pozimi, če so reke ali jezera še vedno dostopni. Populacije iz bolj severnih delov Evrope se selijo proti južni Evropi ali celo proti severu Afrike, kjer so zanje primernejši pogoji za preživetje. Vse to počnejo, da bi zagotovili preživetje in dobro počutje, saj so prilagojeni za preživetje v različnih okoljih in podnebjih. Sposobni so preživeti v zahtevnem naravnem okolju, kjer je preživetje odvisno od njihove sposobnosti za prilagajanje na spremembe v okolju (prav tam).

Parjenje vključuje različne vzorce dvorjenja. Samci izvajajo zapletene gibe z razširjenimi krili, tresenjem telesa in drugimi telesnimi gestami, da bi pritegnili pozornost samice. Samice nato izberejo samca, ki najbolj ustreza njihovim potrebam glede zaščite in skrbi za mladiče. Ustvarjajo velika gnezda, ki jih lahko opišemo kot "kupi rastlinja". Zgradijo jih na obrežju vode ali na majhnih otokih, pogosto iz vej in trave, da zagotovijo stabilnost. Zasnovo gnezda navadno začne samec, dokonča pa ga samica. Gradnja traja več tednov, pri čemer je gnezdo dovolj prostorno za samico in njena jajca. Samica običajno prične odlagati jajca v aprilu in odloži eno jajce vsakih nekaj dni, kjer je povprečno število jajc v leglu okoli šest, lahko pa tudi do trinajst. V času inkubacije, ki traja približno 35 dni, samica nenehno sedi na gnezdu, da jajca ostanejo topla z nekaj kratkimi odmori za hranjenje. Za ohranjanje stalne toplote med

inkubacijo labodi uporabljajo svojo telesno toploto, zlasti skozi predel prsi, ki razvije več žil, kar omogoča boljše ogrevanje jajc. Ko se jajca izležejo, mladiči hitro rastejo in se hitro učijo plavati. V začetnem obdobju so odvisni od svojih staršev, ki jih hranijo in varujejo pred nevarnostmi, dokler se ne naučijo plavati in se prehranjevati sami. Ko mladiči odrastejo, postanejo bolj samostojni in začnejo slediti svojim staršem pri iskanju hrane v vodi (Mute Swan Life History).

Vse te prilagoditve omogočajo labodom, da uspešno preživijo v svojem naravnem okolju, saj so njihove telesne funkcije, vedenje in fizične lastnosti usklajene s potrebami njihovega življenjskega sloga. Njihove anatomske in fiziološke značilnosti so ključne za preživetje v različnih okoljih in pri premikanju med različnimi habitatnimi območji.

2 NAMEN, CILJI IN HIPOTEZE

Namen diplomskega dela je analizirati vpliv nihanja temperature zraka in vode na vedenja laboda grbca na Slivniškem jezeru. Cilj je bil ugotoviti vpliv temperaturnih sprememb na: (a) prehranjevalne navade labodov, (b) socialne interakcije labodov, (c) teritorialno vedenje labodov, (d) gnezditveno uspešnost labodov na Slivniškem jezeru.

Hipoteze so.

- Spremembe temperature zraka vplivajo na prehranjevalne navade labodov na Slivniškem jezeru.
- Spremembe temperature vplivajo na socialne interakcije labodov, vključno z njihovim teritorialnim vedenjem.
- Temperature vode vplivajo na uspešnost gnezdenja labodov na Slivniškem jezeru.

3 MATERIALI IN METODE DELA

Diplomsko delo je sestavljeno iz teoretičnega in eksperimentalnega dela. V teoretičnem delu opisujem vpliv temperature zraka in vode na vedenjske vzorce labodov grbcev ter predstavljam ključne značilnosti Slivniškega jezera kot raziskovalnega območja. Osredotočila sem se na analizo (spremljanje) abiotičnih dejavnikov, kot sta temperatura zraka in vode, ter njun vpliv na vedenje ptic. Eksperimentalni del vključuje meritve temperature in opazovanja vedenja labodov na Slivniškem jezeru.

3.1. OPIS RAZISKOVALNEGA OBMOČJA

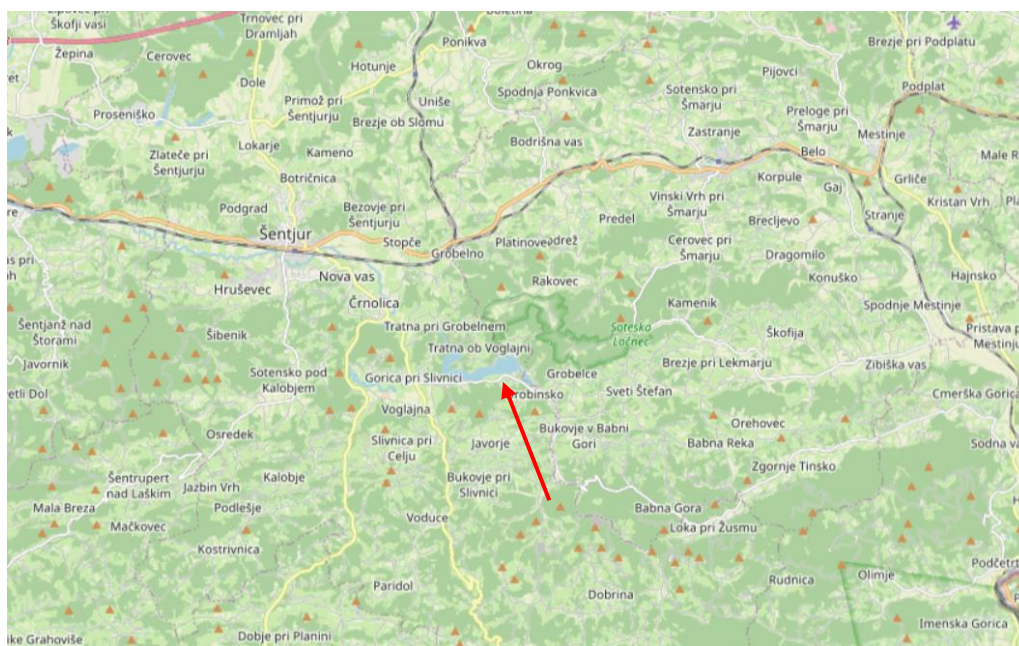
Slivniško jezero leži v bližini kraja Gorica pri Slivnici, jugozahodno od Šentjurja, ob cesti, ki vodi proti Slivnici. Jezero je umetno in se razprostira na 84 hektarjev površine, njegova dolžina je 5 kilometrov, širina pa doseže pol kilometra.



Slika 1: Slivniško jezero iz ptiče perspektive (Vir: <https://turizem-sentjur.com/en/Natural-Heritage/Lake-Slivnisko-jezero/>)



Slika 2: Lokacija Slivniškega jezera (Google maps)



Slika 3: Lokacija Slivniškega jezera (OpenStreetMap)

3.2. TERENSKE MERITVE TEMPERATURE VODE IN ZRAKA

Meritve temperature zraka in vode so bile opravljene v obdobju od avgusta do oktobra 2024. V mesecu avgustu je bilo izvedenih devet meritev, v septembru osem, v oktobru pa sedem (Glej priloga 1), in sicer enkrat dnevno meritve temperature zraka (dnevna temperatura – opravljena med 14h in 16h) in enkrat dnevno meritve temperature vode (zjutraj – opravljena med 7h in 9h). V obdobju raziskave sem skupaj opravila 24 meritev. Pri vsaki meritvi sem zabeležila vremenske pogoje, kot so sončno, oblačno in deževno.

Temperaturo vode sem merila z vodoodpornim termometrom, ki sem ga potopila na globino do enega metra, in po treh minutah odčitala temperaturo. Temperaturo zraka sem merila na višini enega metra nad gladino vode. Lokacije za meritve so bile izbrane glede na prisotnost labodov (Slika 2). Pri beleženju rezultatov sem upoštevala spremembe vremenskih pogojev in čas meritev.

Temperature zraka in vode so v rezultatih izražene v °C. Lokacija meritev temperature zraka in vode je označena na zemljevidu (Slika 4).

3.3. OPAZOVANJA VEDENJA LABODOV

Raziskava, ki je temeljila na opazovanjih vedenja labodov grbcev na Slivniškem jezeru, je bila osredotočena na prehranjevanje, socialne interakcije, teritorialno vedenje in gnezditveno uspešnost. Metodologija je bila prilagojena specifičnim raziskovalnim ciljem, pri čemer so bili upoštevani tudi dodatni kriteriji, kot so čas opazovanja, natančen opis vedenja in ocenjevanja intenzivnosti.

Prehranjevalne navade labodov so bile spremljane na izbranih lokacijah ob Slivniškem jezeru, kjer so labodi najpogosteje iskali hrano (glej slika 2). Beležena je bila aktivnost iskanja hrane, ki je v rezultatih opredeljena z ocenjevalno lestvico: 5 za nizko aktivnost prehranjevanja, 10 za srednjo aktivnost prehranjevanja in 15 za visoko aktivnost prehranjevanja.

Merjeno je bilo trajanje prehranjevanja in čas začetka ter konca prehranjevalnih aktivnosti. Opazovanja so potekala v različnih vremenskih razmerah, pri čemer je bila dokumentirana časovna razporeditev aktivnosti za posamezne lokacije. Na vsaki lokaciji je bilo opazovano prehranjevanje v intervalih po 30 minut, pri čemer je bila določena intenzivnost prehranjevanja z ocenjevalno lestvico. Povezava med temperaturo zraka, vode in mestom prehranjevanja je v rezultatih opredeljena kot 5 za prehranjevanje na površini vode, 10 za prehranjevanje ob robovih jezera in 15 za prehranjevanje na dnu jezera.

Vrsta hrane, ki so jo labodi zaužili, je bila razvrščena glede na dostopnost in lokacijo, kjer so jo labodi našli, in je v rezultatih opredeljena kot: 5 raznolika prehrana, kot so vodne žuželke, polži, mlade ribe, vodna vegetacija, 10 kot vodna vegetacija, semena, rastlinski ostanki ob robu jezera, mehkužci na dnu jezera.

Opazovanja socialnih interakcij so bila izvedena na različnih lokacijah jezera, kjer so se labodi zadrževali v skupinah (Slika 2). Beleženo je bilo število posameznikov v skupinah, čas trajanja interakcij in naravo stikov (sodelovanje in konflikt). Poseben poudarek je bil namenjen interakcijam med starši in mladiči.

Meritve so bile izvedene v različnih časovnih obdobjih, pri čemer povprečno število labodov označuje njihovo socialno vedenje. Socialno vedenje je opredeljeno kot povprečno število labodov (4 labodi), ki je na grafu opredeljeno kot številki 5 in 10, ki so se zadrževali skupaj na posamezno meritev. Socialne interakcije so bile spremljane glede na trajanje in pogostost v različnih vremenskih in temperaturnih razmerah. Vrednosti, označene na grafu za vremenske razmere, so opredeljene kot: 1 sončno, 2 oblačno, 3 deževno, medtem ko vrednosti za zadrževanje labodov predstavljajo socialno vedenje: 1 labodi plavajo oziroma se prehranjujejo skupaj, 2 labodi ne plavajo oziroma se prehranjujejo skupaj. Meritve temperature zraka so bile

opravljene sočasno z beleženjem interakcij, ki so bile razvrščene glede na pogostost. Pri tem številka 5 označuje, da je bila določena socialna interakcija srednje pogosta, številka 10 pa pomeni, da je bila interakcija pogosta.

Teritorialno vedenje je bilo spremljano z beleženjem agresivnih interakcij med labodi na različnih delih jezera (Slika 2). Intenzivnost agresivnega vedenja je bila ocenjena z lestvico:

- 5 = ni agresivnega vedenja: labodi so mirni,
- 10 = srednje agresivno vedenje: glasovno opozarjanje ali kratko preganjanje;
- 15 = agresivno vedenje: labodi so zaščitniški, brez neposrednih napadov;
- 20 = zelo agresivno vedenje: aktivno preganjanje, napadi in dolgotrajno opozarjanje.

Vremenske razmere so opredeljene tako, da točka 1 predstavlja sončno vreme, točka 2 oblačno vreme in točka 3 deževno vreme. Ocena agresivnosti labodov je predstavljena po točkah na način: 0 označuje, da ni agresivnosti, 1 označuje srednjo agresivnost, 2 označuje večjo agresivnost.

Časovno je bilo spremljano trajanje vsakega dogodka ter beležena pogostost teh vedenj na določenih lokacijah (jezerska površina, območja v bližini ljudi, območja ob jezeru). Analiza je vključevala primerjavo intenzivnosti vedenja glede na lokacijo in temperaturne razmere. Opazovanja so bila izvedena glede na meritve temperature zraka in vode ter glede na to, kje so se labodi v določenih temperaturnih pogojih zadrževali.

- Lokacija 1: Jezero
- Lokacija 2: Travnik
- Lokacija 3: Bližina ljudi

Ocene teritorialnega vedenja so bile izvedene na podlagi opazovanj in so razvrščene v naslednje kategorije: 5 označuje, da ni agresivnega vedenja, 10 označuje srednje agresivno vedenje, 15 označuje zelo agresivno vedenje.

Na grafih, ki prikazujejo časovni trend teritorialnega vedenja po mesecih, so ocene agresivnosti opredeljene kot: 3 ni agresivnega vedenja, 6 srednje agresivno vedenje, 9 zelo agresivno vedenje.

Opazovanja so potekala v obdobju od avgusta do oktobra 2024. Na vsaki izbrani lokaciji so bili opazovani vedenjski vzorci 2–3 ure dnevno, pri čemer je bil čas razdeljen na jutranje (6:00–9:00) in popoldanske (16:00–19:00) intervale. Vsi podatki so bili beleženi v zvezek za terenske opombe, uporabljen pa je bil tudi daljnogled za natančno spremljanje oddaljenih posameznikov.



Slika 4: Satelitski posnetek lokacije opazovanih območij in meritev temperature (Google maps)

Zbrani podatki so bili obdelani v programu Microsoft Excel, kjer so bili rezultati grafično predstavljeni, kar omogoča jasen vpogled v vpliv temperature in vremena na opazovanje vedenja labodov grbcev na Slivniškem jezeru.

S točkami so označene točne lokacije, kjer so se labodi zadrževali (Slika 4).

4 REZULTATI

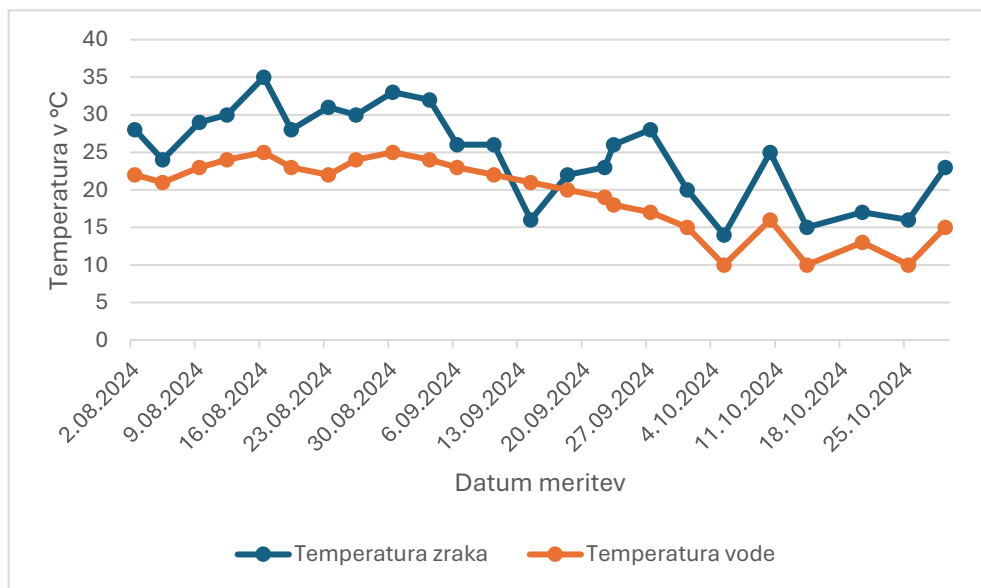
4.1. TEMPERATURE ZRAKA IN VODE TER VREMENSKE RAZMERE V ČASU MERITEV

Temperaturna nihanja zraka in vode na Slivniškem jezeru so bila zabeležena v obdobju od avgusta do oktobra 2024. Temperature so v tem času izkazovale značilne sezonske spremembe s povezanim upadanjem vrednosti v prehodu iz poletnih v jesenske mesece (Graf 1).

Temperatura zraka je v avgustu dosegla najvišje vrednosti, pri čemer je najvišja dnevna temperatura znašala 35 °C (16. avgust). V mesecih september in oktober so temperature zraka postopoma upadale, dosegle so najnižjo vrednost 14 °C (5. oktober).

Temperatura vode je v tem obdobju manj nihala v primerjavi s temperaturo zraka, pri čemer so se vrednosti temperature spreminjale z manjšimi amplitudami. Najvišja izmerjena temperatura vode je bila 25 °C (sredi avgusta), medtem ko je najnižja vrednost znašala 10 °C, kar je bilo večkrat zabeleženo v oktobru.

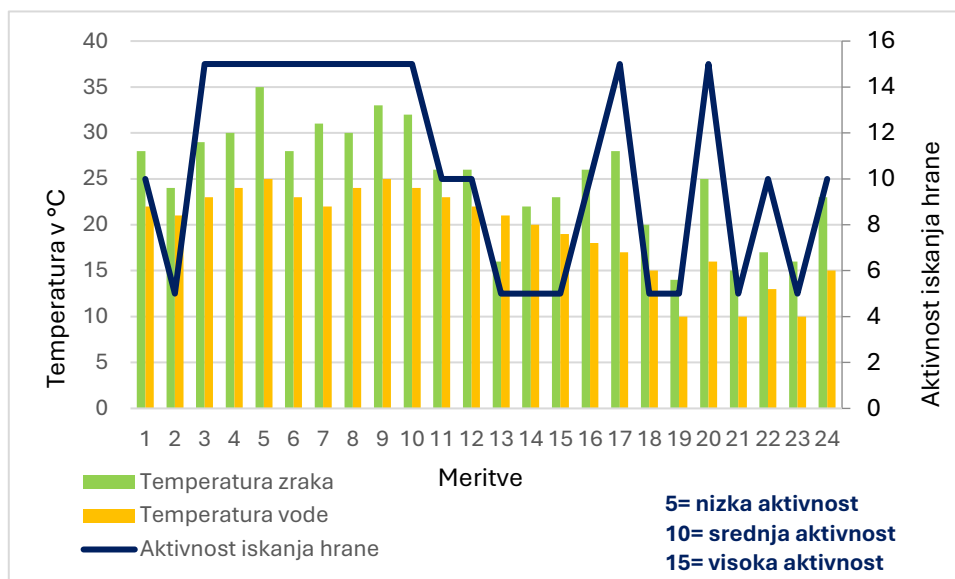
Pri večini meritev je bilo vreme sončno, razen pri prvi, drugi, trinajsti in devetnajsti meritvi, kjer je deževalo, pri sedmi meritvi so bile plohe, pri enajsti meritvi je bilo oblačno vreme.



Graf 1: Temperaturna nihanja zraka in vode na Slivniškem jezeru v obdobju med avgustom in oktobrom 2024

4.2. PREHRANJEVALNE NAVADE LABODOV V POVEZAVI S TEMPERATURNIMI SPREMEMBAMI

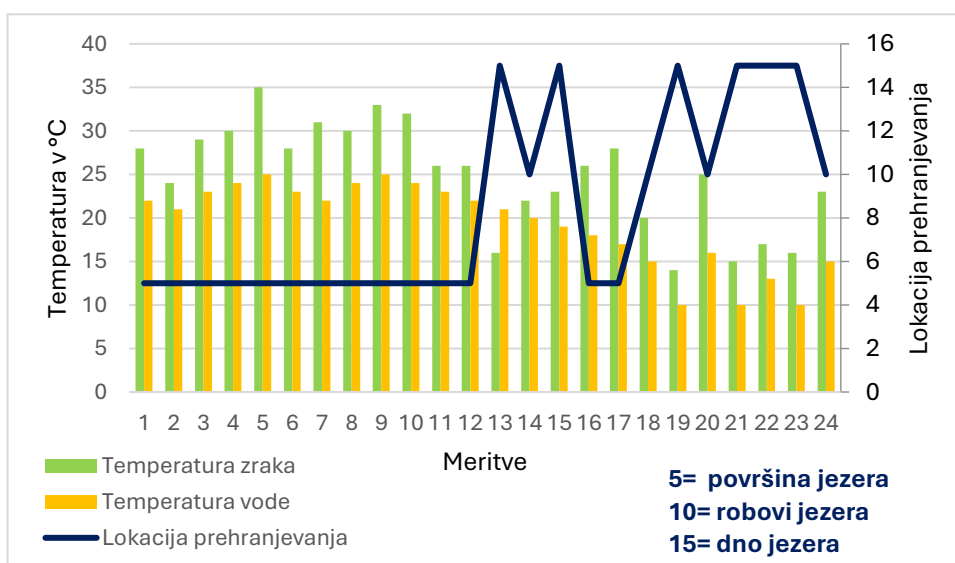
4.2.1. Povezava temperature zraka in vode z aktivnostjo prehranjevanja labodov



Graf 2: Povezava temperature zraka in vode z aktivnostjo prehranjevanja labodov v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

Na podlagi grafa (Graf 2), ki prikazuje temperaturo zraka (zeleni stolpci), temperaturo vode (oranžni stolpci) in aktivnost iskanja hrane (modra črta), opazimo povezanost temperaturnih nihanj in prehranjevalnih navad labodov. Višje temperature zraka in vode so povezane z višjo aktivnostjo labodov pri iskanju hrane (označeno s 15). Nasprotno pa so nižje temperature povzročile zmanjšanje aktivnosti, ki je označena z vrednostjo 5 in 10, kar kaže na nizko in srednjo aktivnost pri iskanju hrane.

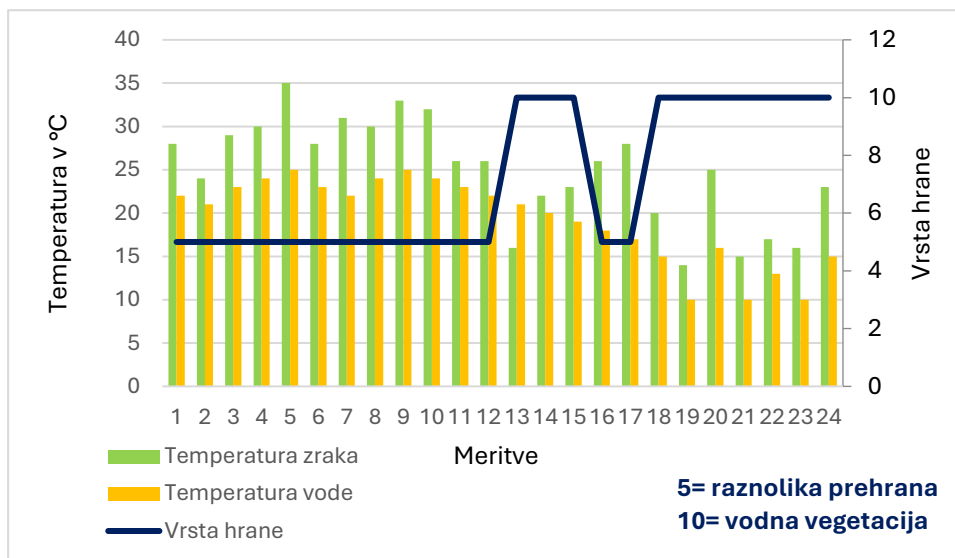
4.2.2. Povezava med temperaturo zraka, temperaturo vode in lokacijo prehranjevanja labodov



Graf 3: Povezava temperature zraka in vode z lokacijo prehranjevanja labodov v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

Graf (Graf 3) prikazuje vpliv temperaturnih razmer na izbiro lokacije prehranjevanja labodov – temperatura zraka (zeleni stolpci) in vode (oranžni stolpci) ter lokacija prehranjevanja (modra črta). Iz grafa je razvidno, kako spremembe temperature vplivajo na izbiro prehranjevalne strategije labodov. Pri višjih temperaturah so labodi pogosteje opaženi pri prehranjevanju na površini, medtem ko se z nižanjem temperature prehranjevanje postopoma seli ob robove in na dno jezera.

4.2.3. Povezava med temperaturo zraka, temperaturo vode in vrsto hrane

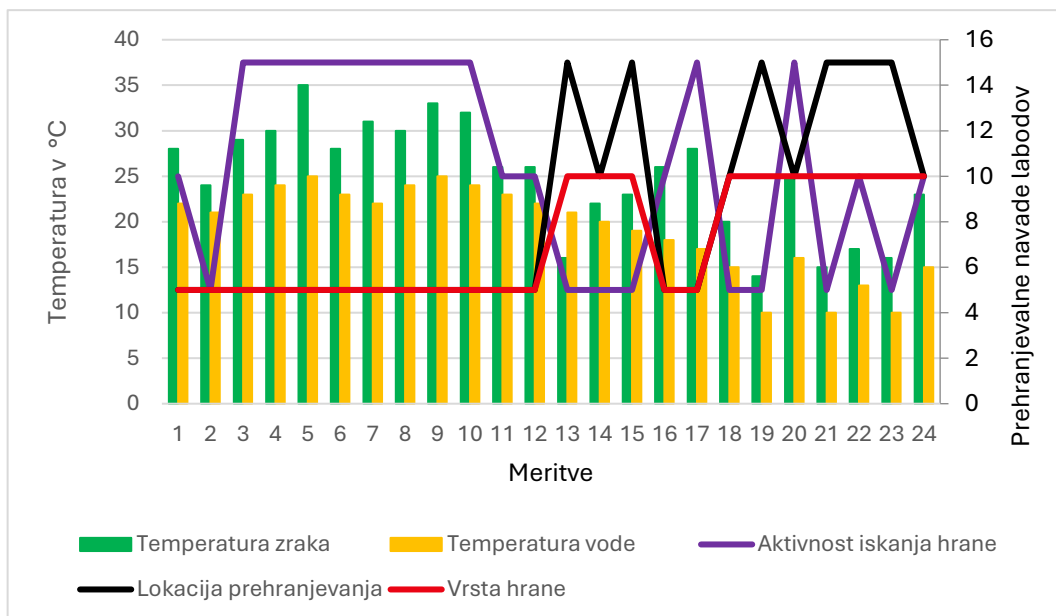


Graf 4: Povezava med temperaturo zraka, temperaturo vode in vrsto hrane v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

Graf (Graf 4) prikazuje povezanost med temperaturo zraka (zelen stolpec), temperaturo vode (oranžen stolpec) in vrsto hrane (modra črta), ki jo labodi iščejo skozi različne vremenske pogoje. Označeni sta dve točki, ki predstavljata različne vrste hrane, ki jih labodi iščejo glede na temperaturo zraka in vode. Iz grafa je razvidno, kako se povezanost med temperaturo zraka, temperaturo vode in vrsto hrane spreminja skozi različne temperature zraka in vode. Pri višjih temperaturah prevladuje prehranjevanje raznolike hrane, kot so vodne žuželke, polži, mehkužci, mlade ribe, paglavci in vodna vegetacija (Točka 5), v tem obdobju labodi pogosto iščejo hrano na površini ali v plitvih delih jezera. Pri nižjih temperaturah labodi preusmerijo prehranjevanje na dno, kjer se prehranjujejo s suho vegetacijo, semeni, rastlinskimi ostanki, mehkužci in školjkami, ki prezimijo na dnu jezera (Točka 10). V tem času se labodi potaplajo, da bi dosegli to vrsto hrane.

4.2.4. Skupna analiza vpliva temperature zraka, temperature vode na aktivnosti iskanja hrane, lokacijo prehranjevanja in vrsto hrane

Graf (Graf 5) prikazuje povezavo med temperaturo zraka in vode z aktivnostjo iskanja hrane (Graf 2), lokacijo prehranjevanja (Graf 3) in vrsto hrane (Graf 4).



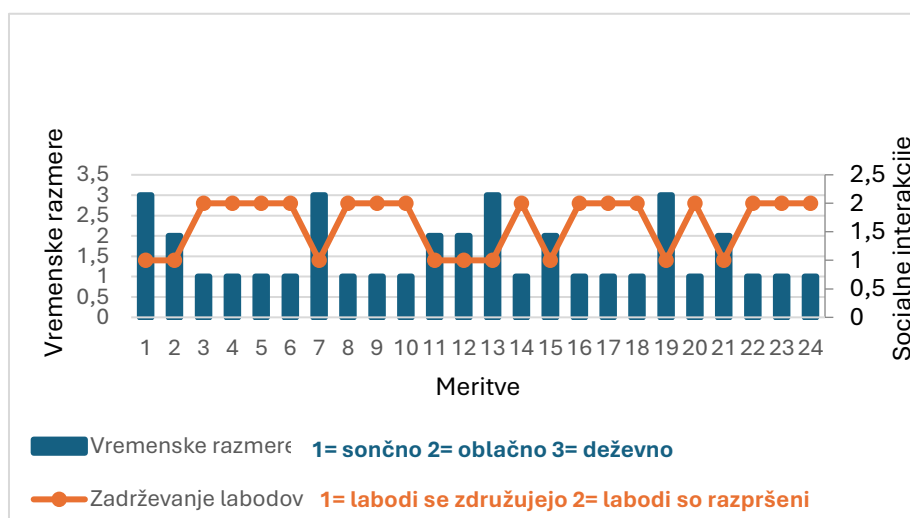
Graf 5: Skupna analiza vpliva temperature na aktivnosti iskanja hrane, lokacijo prehranjevanja in vrsto hrane

Iz grafa je razvidno, kako spremembe v temperaturah vplivajo na omenjene dejavnike, saj višje temperature povečajo njihovo aktivnost pri iskanju hrane, medtem ko nižje temperature vodijo v zmanjšano aktivnost. Pri višjih temperaturah se prehranjujejo na površini jezera, medtem ko se pri nižjih temperaturah prehranjujejo na dnu jezera. Labodi se v toplejših temperaturah prehranjujejo z vodnimi žuželkami, polži, mladimi ribami, medtem ko v nižjih s koreninami rastlin, školjkami in mehkužci na dnu jezera. Iz grafa je razvidno, da parametri ostajajo stabilni pri višjih temperaturah do 12. meritve, ki je bila v začetku septembra, in nihajo ko temperatura začne padati, od septembra do konca oktobra (Glej graf 2, 3 in 4).

4.3. VPLIV TEMPERATURNIH SPREMENB NA SOCIALNE INTERAKCIJE LABODOV

4.3.1. Vpliv vremena na socialne interakcije labodov

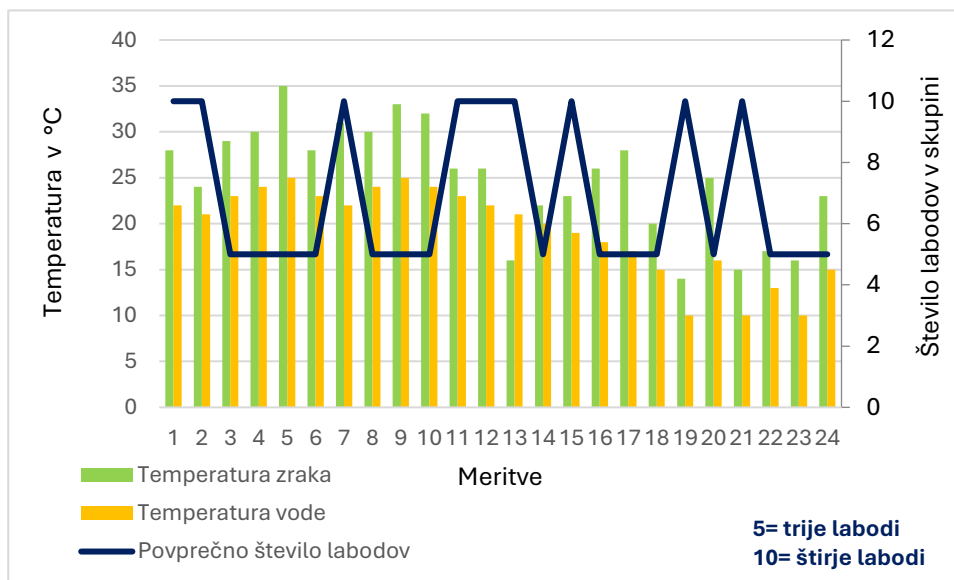
Graf (Graf 6) prikazuje vpliv vremenskih razmer na socialne interakcije labodov na Slivniškem jezeru.



Graf 6: Povezanost socialnih interakcij labodov z vremenskimi razmerami v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

Iz grafa je razvidno, da so pri sončnem vremenu labodi bolj razpršeni (označeno z vrednostjo 2), medtem ko se v oblačnem in deževnem vremenu bolj združujejo (označeno z vrednostjo 1).

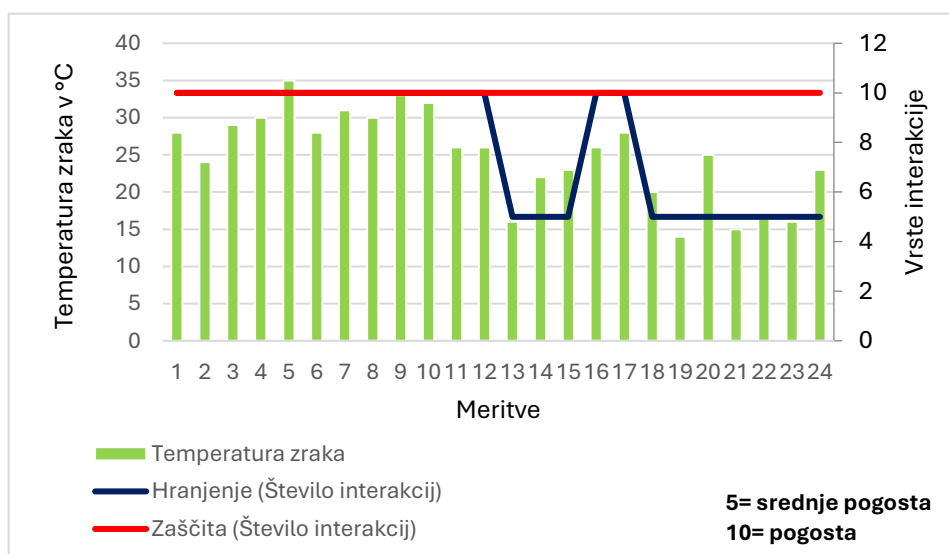
4.3.2. Temperature zraka in vode v povezanosti s socialnimi interakcijami labodov



Graf 7: Povezanost temperature zraka in vode s socialnimi interakcijami labodov v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

Graf (Graf 7) prikazuje povezavo med temperaturo zraka, vode in številom labodov v skupini, ki so se družili na Slivniškem jezeru. Na grafu lahko opazimo, kako višje temperature zraka in vode v toplejših temperaturah sovpadajo z razpršenim vedenjem labodov, medtem ko se ob nižjih temperaturah zadržujejo bližje skupaj.

4.3.3. Socialne interakcije med starši in mladiči ob primerjavi s temperaturo

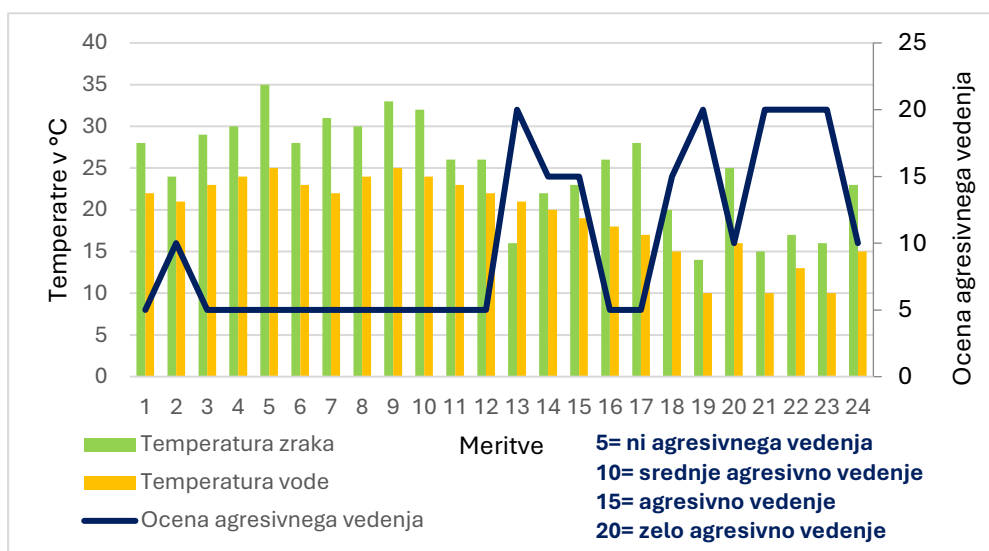


Graf 8: Povezanost temperature zraka in pogostost vrste interakcije v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

Graf (Graf 8) prikazuje povezavo med temperaturo zraka in pogostostjo posameznih vrst socialnih interakcij labodov na Slivniškem jezeru. Socialna interakcija labodov in mladičev pri hranjenju je pogostejša pri višjih temperaturah (20–30 °C), kar nakazuje, da labodi v tem temperaturnem razponu aktivneje iščejo hrano za svoje mladiče. Zaščitniško vedenje je konstantno.

4.4. VPLIV TEMPERATURNIH SPREMEMB NA TERITORIALNO VEDENJE LABODOV GRBCEV

4.4.1. Povezanost temperature z agresivnim vedenjem

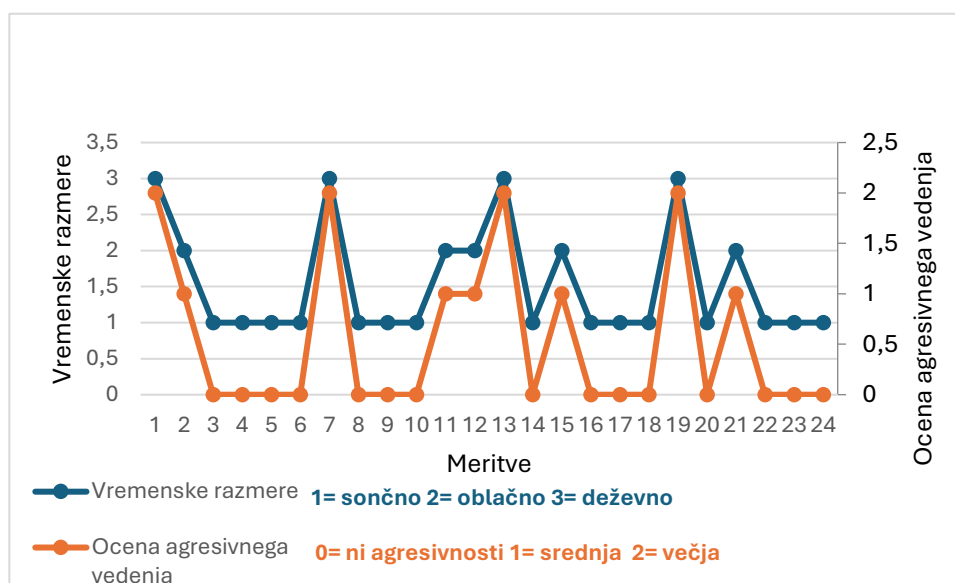


Graf 9: Povezanost temperature zraka in vode z oceno agresivnega vedenja v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

Graf 9 prikazuje povezavo med temperaturo zraka, vode in ocenami agresivnega vedenja labodov. Zeleni stolpec prikazuje temperaturo zraka, oranžni stolpec temperaturo vode, modra črta pa predstavlja oceno agresivnega vedenja labodov, ki je opredeljena v materialih in metodah dela.

Iz grafa je razvidno, da je nižja temperatura zraka in vode povezana z večjo agresivnostjo labodov. Ko so temperature nizke, običajno pod 15 °C, se stopnja agresivnega vedenja labodov povečuje, saj so vrednosti na grafu višje, kar pomeni, da labodi kažejo zelo agresivno in agresivno vedenje. To nakazuje, da hladnejši vremenski pogoji spodbujajo napadalno obnašanje labodov. Nasprotno pa višje temperature zraka in vode, nad 25 °C, povzročijo manjšo agresivnost, saj so vrednosti na grafu nižje (glej točke zgoraj). V teh primerih so labodi mirnejši in kažejo manj napadalnosti. To nakazuje, da višje temperature pozitivno vplivajo na vedenje labodov. Pri zmernih temperaturah, 15–25 °C, je opaziti, da se stopnja agresivnosti spreminja. V teh primerih se na grafu pojavljajo trenutki, ko labodi kažejo srednje agresivno vedenje (10). To kaže, da so pri teh temperaturah prisotni različni dejavniki, ki vplivajo na njihovo vedenje. Rezultati grafa so skladni z ugotovitvami, da labodi niso le občutljivi na dolgotrajne temperaturne spremembe, ampak tudi na hitre temperaturne skoke.

4.4.2. Vpliv vremenskih razmer na teritorialno vedenje

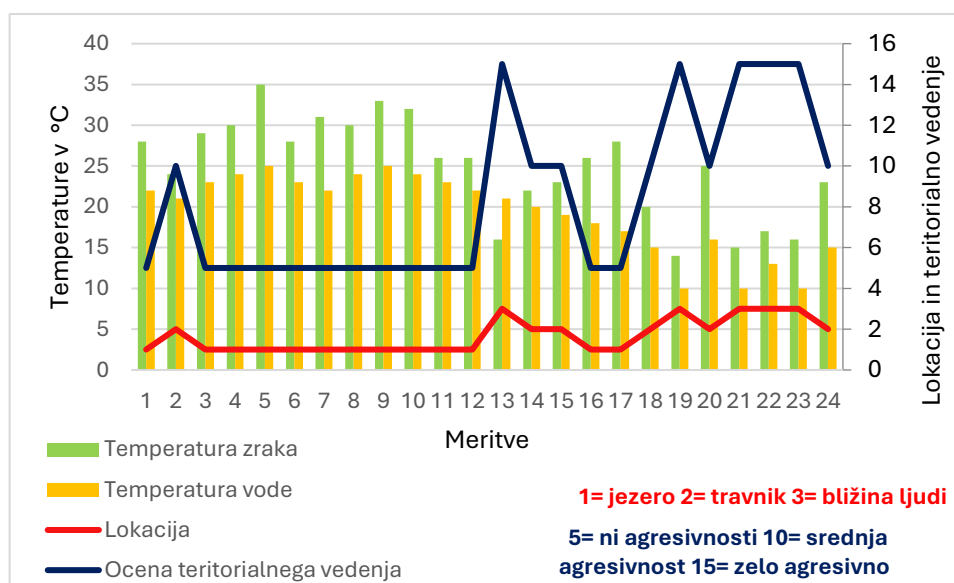


Graf 10: Primerjava vremenskih razmer z agresivnostjo labodov v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

Graf (Graf 10) prikazuje spremembe v agresivnem vedenju labodov glede na različne vremenske razmere skozi meritve, kjer je razvidno, da obstaja določena povezanost med vremenskimi razmerami in agresivnostjo labodov. Ko je vreme sončno, je opaziti nižjo agresivnost labodov, saj ocena agresivnosti doseže vrednost 0 ali 1 (glej točke). V oblačnih dneh se agresivnost rahlo poveča, pojavi se več primerov srednje agresivnega vedenja, vendar še ni zaznati izrazite višje stopnje agresivnosti. V primeru deževnega vremena se pojavijo vedenja z višjo agresijo, kar pomeni, da so labodi v teh razmerah bolj teritorialni.

4.4.3. Temperatura zraka in vode v primerjavi z lokacijo teritorialnega vedenja

Graf 11 prikazuje primerjavo temperature zraka in vode glede na lokacijo teritorialnega vedenja labodov.



Graf 11: Temperatura zraka in vode v primerjavi z lokacijo teritorialnega vedenja v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

Na jezeru (lokacija 1), kjer so bili labodi opaženi pri prvi, tretji, četrti, peti, šesti, sedmi, osmi, deveti, deseti, enajsti, dvanajsti, šestnajsti in sedemnajsti meritvi, so večino časa preživeli pri višjih temperaturah ter pri tem kazali najmanj agresivnega vedenja. Ocene so se gibale pri vrednosti 5, kar pomeni, da ni bilo agresivnega vedenja. To nakazuje, da je jezero njihovo naravno okolje, kjer se počutijo varne in sproščene. Na travniku (lokacija 2), kjer so bili labodi opaženi pri drugi štirinajsti, petnajsti, devetnajsti in štiriindvajseti meritvi, je bila opažena srednja stopnja agresivnosti z ocenami 10. Labodi so pokazali nekaj teritorialnega vedenja, ki je bilo manj izrazito kot v bližini ljudi. To okolje jim ni tako naravno kot jezero, vendar jim ne predstavlja izrazitejšega stresa. V bližini ljudi, kjer so bili labodi opaženi pri trinajsti, osemnajsti, dvajseti, enaindvajseti in triindvajseti meritvi, so izkazovali najbolj agresivno vedenje. Ta agresivnost se je povečala predvsem pri nižjih temperaturah zraka in vode ter ob deževnih vremenskih razmerah, ko so labodi prišli bližje ljudem, kar nakazuje stres in vpliv bližine človeške aktivnosti. Analiza kaže, da je agresivnost labodov izrazito odvisna od lokacije in nihanja temperature zraka in vode. Jezero jim v višjih temperaturah predstavlja mirno okolje z najmanj agresivnim vedenjem, travnik prinaša zmerno stopnjo agresivnosti, pri srednjih temperaturah (20–25 °C), bližina ljudi pa povzroča najvišjo stopnjo agresivnega vedenja ob nižjih temperaturah zraka in vode in neugodnih vremenskih razmerah. Vpliv temperature zraka in vode ter vremenskih razmer na vedenje se dodatno potencira z izbiro lokacije.

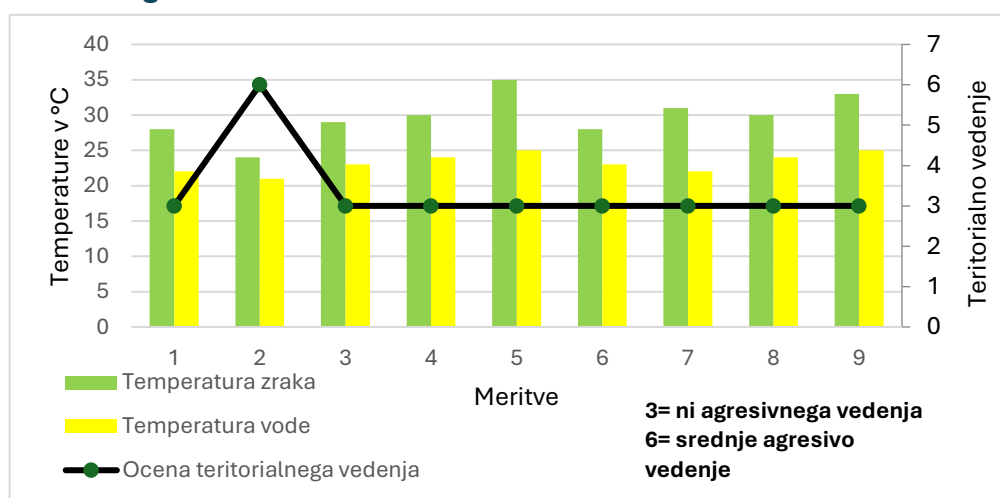
4.4.4. Časovni trend teritorialnega vedenja

Grafi (Graf 12, 13 in 14) prikazujejo časovni trend teritorialnega vedenja labodov na Slivniškem jezeru v obdobju 3 mesecev, 24 meritev (avgust–oktober). V grafih so prikazane ocene teritorialnega vedenja labodov glede na temperature zraka in vode v določenem mesecu. Izračunane so tudi povprečne temperature zraka in vode za vsak mesec posebej:

Tabela 1: Povprečne temperature zraka in vode za mesece avgust, september in oktober

MESEC	POVPREČNA TEMPERATURA ZRAKA	POVPREČNA TEMPERATURA VODE	STANDARDNA DEVIACIJA	
Avgust	29,8 °C	23,2 °C	Zraka	Vode
			3,2	1,4
September	24,9 °C	20,5 °C	Zraka	Vode
			4,7	2,5
Oktober	18,6 °C	12,8 °C	Zraka	Vode
			4,2	2,7

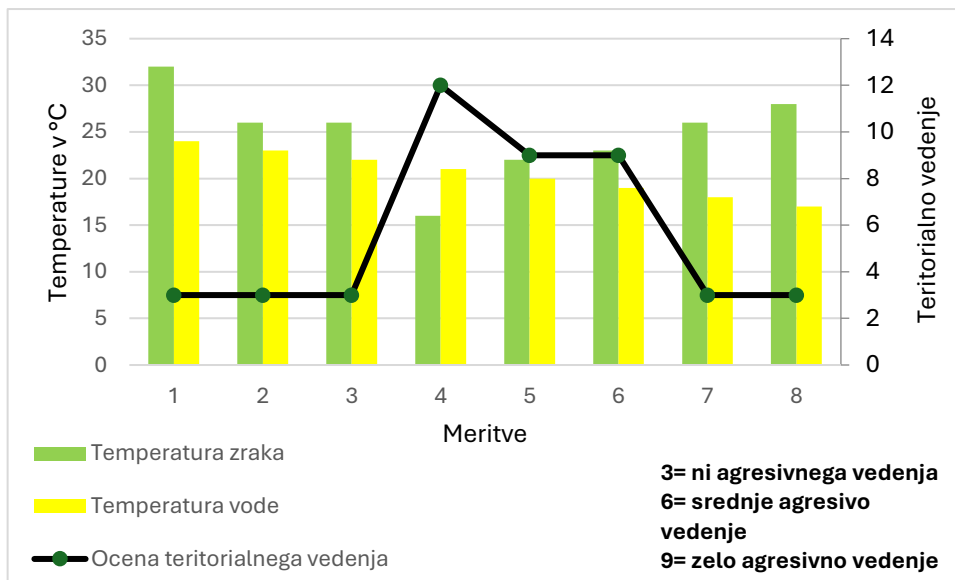
4.4.4.1. Avgust



Graf 12: Časovni trend teritorialnega vedenja za mesec avgust v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

Graf za mesec avgust (Graf 12) prikazuje najvišje temperature zraka in vode, kar sovpada z manjšim številom opazovanj zelo agresivnega vedenja. Opazna je stabilna ocena teritorialnega vedenja, kar nakazuje, da višje temperature ne vplivajo na povečano agresivnost.

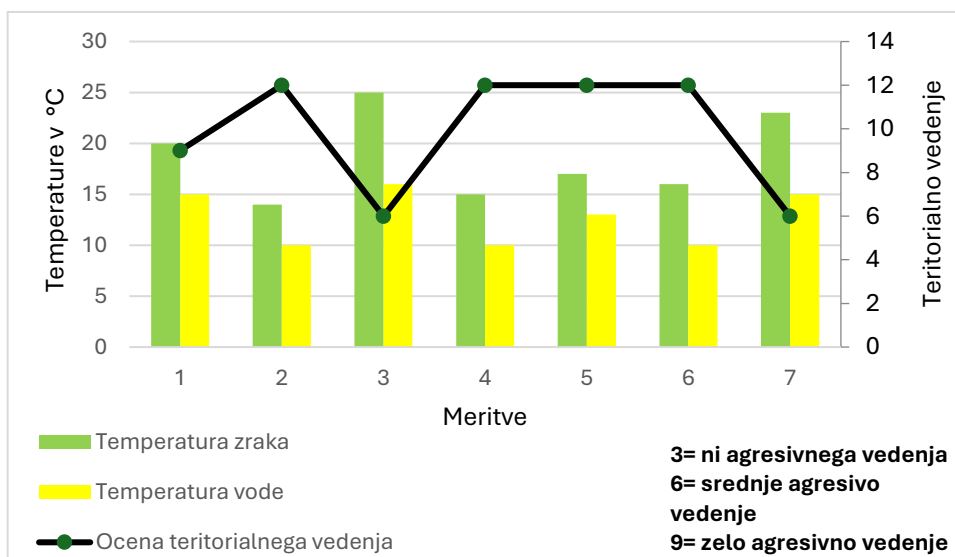
4.4.4.2. September



Graf 13: Časovni trend teritorialnega vedenja za mesec september v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

V septembru opazimo rahel padec temperatur zraka in vode, kar se odraža v srednji agresivnosti labodov na določenih lokacijah. Zelo agresivno vedenje je bolj prisotno v deževnih dneh.

4.4.4.3. Oktober



Graf 14: Časovni trend teritorialnega vedenja za mesec oktober v obdobju 24 meritev (avgust–oktober)

V oktobru se temperature dodatno znižajo, ocene teritorialnega vedenja pa povečajo, še bolj v deževnih dneh.

Grafi časovnega trenda teritorialnega vedenja labodov za mesece avgust, september in oktober kažejo, da na njihovo vedenje pomembno vplivajo vremenske razmere in temperature zraka ter vode. Deževni dnevi so povzročili izrazitejšo agresivno vedenje, kar nakazuje, da slabše vremenske razmere povečajo zaščito teritorija in mladičev. Sončni dnevi so bili povezani z mirnejšim vedenjem, kar nakazuje, da bolj stabilne in toplejše razmere zmanjšujejo potrebo po teritorialnem vedenju.

4.5. GNEZDITVENA USPEŠNOST LABODOV NA SLIVNIŠKEM JEZERU

Vsako leto je bilo opaženo, da na Slivniškem jezeru gnezdijo labodi grbci, kar potrjuje pomen tega območja kot stabilnega in primerne habitatata za njihovo reprodukcijo. Gnezditvena uspešnost labodov grbcev na Slivniškem jezeru v letu 2024 je bila ocenjena na podlagi opažanj ene gnezdeče se družine, pri kateri sta se konec aprila oziroma v začetku maja izlegla dva mladiča. Čeprav podatkov o temperaturi zraka in vode za to obdobje nimam, so opažanja pokazala, da so bile razmere dovolj ugodne za gnezdenje in razvoj mladičev do trenutka, ko sem začela spremljati njihovo vedenje avgusta.

Gnezditvena sezona labodov grbcev se običajno začne zgodaj spomladi, ko se temperature začnejo dvigovati. Ker sta se mladiča izlegla v poznem aprilu, lahko sklepam, da so bile temperature v tem obdobju primerne za inkubacijo jajc in zagotavljanje stabilnega habitatata. Labodi gnezdijo na območjih, kjer imajo dostop do hrane in so relativno zaščiteni pred plenilci ter motnjami, kar Slivniško jezero s svojo raznolikostjo habitatov omogoča.

V času opazovanj, ki so potekala od avgusta do septembra 2024, sta mladiča kazala znake zdravega razvoja. Odrasla laboda sta še naprej skrbela za zaščito mladičev, kar je vključevalo prehranjevalno podporo in zaščitniško vedenje, ko so se približale druge živali ali ljudje. Prehranjevanje mladičev je bilo osredotočeno na območja, kjer je bilo obilje vodnih rastlin, kar kaže, da je dostopnost hrane igrala ključno vlogo v njihovem razvoju.

Razmere v mesecema avgustu in septembru, ko so bile temperature zraka in vode visoke, so omogočile optimalne pogoje za rast mladičev. Topla voda povečuje dostopnost hrane, kot so vodne rastline in vodni nevretenčarji, kar je bistveno za prehranske potrebe mladičev. Poleg tega toplejše temperature zmanjšujejo energijske zahteve za termoregulacijo.

5 RAZPRAVA S SKLEPI

Po katastrofalni poplavi reke Savinje in njenih pritokov leta 1954 je takratno vodno gospodarstvo začelo intenzivne raziskave za izboljšanje poplavne varnosti in zagotavljanje oskrbe industrije v celjski regiji s tehnološko vodo. V okviru teh prizadevanj je bila načrtovana gradnja več umetnih akumulacij, pri čemer so se leta 1969 začeli prvi pogovori med Železarno Štore, občinsko skupščino Šentjur in splošno vodno skupnostjo glede gradnje zadrževalnika Tratna. Gradbeni postopki so stekli leta 1972 in trajali vse do 27. 11. 1976, ko je bila pregrada dokončana in predana svojemu namenu, kar je privedlo do nastanka Slivniškega jezera.

Do leta 1974 so jezero v začetnih fazah razvoja poimenovali Akumulacijsko jezero Tratna, vendar sta se v medijih in med ljudmi pogosto uporabljali imeni Kozjansko morje in občasno Voglajnsko jezero. Ime Slivniško jezero je povezano z bližnjim zaselkom Slivnica pri Celju, prvič pa se je v pisnih virih pojavilo v prvi polovici leta 1975 (Štraus 2019).

Nastanek Slivniškega jezera je povezan z dolgoročnimi prizadevanji za izboljšanje poplavne varnosti in oskrbo industrije, kar je hkrati omogočilo nastanek pomembnega vodnega habitata. V tem okolju labodi grbci, kot pomembni pokazatelji stanja vodnih habitatov odražajo vplive okoljskih razmer na svoje vedenje in reprodukcijo. Poleg svoje ekološke vloge prispevajo tudi k biotski raznovrstnosti območja ter s svojo prisotnostjo bogatijo naravno in turistično podobo Slivniškega jezera. Temperature zraka in vode, vremenski pogoji ter razpoložljivost hrane so med ključnimi dejavniki, ki vplivajo na njihovo prehranjevanje, socialno dinamiko, teritorialno vedenje in gnezditveno uspešnost in so tesno povezani z ekološko stabilnostjo območja, kjer labodi prebivajo.

Temperaturno nihanje zraka in vode je imelo pomembno vlogo pri oblikovanju prehranjevalnih navad labodov grbcev, saj so se njihove prehranjevalne strategije in aktivnosti prilagajale spremembam temperaturnih razmer v okolju. Prehranjevalna aktivnost je bila pri višjih temperaturah izrazitejša, saj so labodi kazali visoko stopnjo aktivnosti pri iskanju hrane. To nakazuje, da višje temperature izboljšujejo dostopnost prehranskih virov in spodbujajo intenzivnejše iskanje hrane. Nasprotno so nižje temperature povzročile zmanjšano aktivnost, kar kaže na manjšo razpoložljivost hrane ali povečane energetske zahteve za njeno pridobivanje v hladnejših razmerah. Nihanja temperature zraka in vode so vplivala na izbiro lokacije prehranjevanja. Pri višjih temperaturah so labodi pogosteje iskali hrano na površini jezera, kjer je bila razpoložljivost vodnih žuželk, vegetacije in drugih virov večja. Ko so temperature padle, so labodi spremenili mesto prehranjevanja proti obrobju in dnu jezera, kar je povezano z razpoložljivostjo hrane, kot so semena, suha vegetacija. Ta premik nakazuje na prilagodljivost labodov na spremenjene okoljske razmere, saj so svojo prehranjevalno strategijo prilagodili tako, da so kar najboljše izkoristili razpoložljive vire hrane. Pri višjih temperaturah so se prehranjevali z raznoliko hrano, vključno z vodnimi žuželkami, polži, mladimi ribami in paglavci, kar je značilno za plitke dele jezera. Nasprotno so pri nižjih temperaturah prešli na hrano, ki je dostopna na dnu jezera, kot so mehkužci in školjke. Toplejša voda ne le izboljša dostopnost raznolike hrane, temveč zmanjšuje tudi energetske zahteve za njeno pridobivanje, medtem ko hladnejše razmere spodbujajo premik k bolj stabilnim virom hrane, ki so na voljo na dnu.

Ti rezultati opazovanja potrjujejo mojo prvo hipotezo. Prehranjevalne navade so tesno povezane z okoljem in temperaturnimi razmerami, kar potrjuje hipotezo, da spremembe temperature vplivajo na prehranjevalne navade labodov na Slivniškem jezeru. Pri višjih temperaturah se poveča aktivnost pri iskanju hrane, izbira lokacije se osredotoči na površino jezera, vrsta hrane pa vključuje bolj raznolike vire. V hladnejših razmerah je aktivnost zmanjšana, prehranjevanje se premakne na dno, hrana pa postane bolj omejena na specifične vire.

Vremenske razmere in temperature zraka ter vode imajo pomembno vlogo pri oblikovanju socialnih interakcij labodov grbcev na Slivniškem jezeru. Vremenska nihanja temperature zraka in vode so vplivala na to, kje so se labodi združevali. Pri sončnem vremenu so bili labodi

pogostejše razpršeni po površini jezera, kar kaže na njihovo večjo individualno aktivnost pri iskanju hrane in raziskovanju okolja. Nasprotno so se pri oblačnem in deževnem vremenu bolj združevali, kar je posledica potrebe po večji varnosti v manj ugodnih razmerah.

Temperaturna nihanja so prav tako pomembno vplivala na zadrževanje labodov v skupinah. Pri višjih temperaturah so bili labodi bolj razpršeni, saj so se v toplejših pogojih pogostejše zadrževali posamezno ali v manjših skupinah. Pri nižjih temperaturah so se labodi združevali v večje skupine, kar je povezano z varnostjo in zmanjšanjem energijskih izgub v hladnejšem okolju. Samica je ne glede na vse ostala vedno zraven mladičev. To vedenje nakazuje, da se labodi prilagajajo temperaturnim spremembam, tako da spreminjajo svojo socialno dinamiko glede na okoljske razmere.

Socialne interakcije, kot je zaščitniško vedenje staršev do mladičev, je bilo konstantno ne glede na vremenske razmere. Vendar so bile te interakcije pri slabšem vremenu, kot so dež ali močan veter, še izrazitejše, kar kaže na povečano potrebo staršev po zaščiti mladičev v neugodnih razmerah. Pri višjih temperaturah je bilo opaženo bolj aktivno vedenje pri hranjenju mladičev, kar nakazuje, da toplejši pogoji spodbujajo intenzivnejše iskanje hrane in večjo pogostost hranjenja.

Temperaturne razmere, vremenski pogoji in lokacija so ključni dejavniki, ki vplivajo na teritorialno vedenje labodov grbcev na Slivniškem jezeru. Vedenje labodov se je prilagajalo glede na okoljske pogoje, kar je bilo opazno pri agresivnosti, izbiri lokacije ter odzivanju na različne vremenske pogoje. Nižje temperature zraka in vode so bile povečane z večjo stopnjo agresivnosti. Ko so temperature padle pod 15 °C, so labodi kazali zelo agresivno vedenje, kar je povezano z večjo potrebo po zaščiti teritorija, virov hrane in mladičev. Nasprotno so višje temperature, nad 25 °C, privedle do mirnejšega vedenja, saj so labodi v teh pogojih kazali nizko stopnjo agresivnosti. Toplejše razmere zaradi večje dostopnosti virov in manjših stresnih dejavnikov v okolju zmanjšujejo potrebo po teritorialnem obnašanju. Pri zmernih temperaturah (med 15 °C in 25 °C) je bilo agresivno vedenje bolj spremenljivo, kar nakazuje, da so dodatni dejavniki, kot so vremenske razmere in prisotnost drugih živali in ljudi, vplivali na njihovo vedenje.

Tudi vremenske razmere so pomembno vplivale na teritorialno vedenje labodov. V sončnih dneh so bili labodi mirni, v oblačnih pa so kazali znake srednje stopnje agresivnosti, brez večjih konfliktov. Deževni dnevi so privedli do povečanja agresivnega vedenja, kar nakazuje, da slabše vremenske razmere spodbujajo zaščitniško in teritorialno vedenje labodov. To je povezano s povečanim stresom zaradi neugodnih razmer in zmanjšane vidljivosti, ki lahko vpliva na zaznavanje potencialnih groženj.

Pomemben dejavnik pri teritorialnem vedenju je bila tudi izbira lokacije. Na jezeru, kjer so bile temperature višje in okolje naravno, so bili labodi mirni. To nakazuje na dejstvo, da se v tem okolju počutijo varne in sproščene, kar zmanjšuje potrebo po teritorialnem obnašanju. Na travniku je bilo opaženo srednje agresivno vedenje, to okolje je za labode manj naravno, vendar še vedno ne predstavlja izrazitega stresa. Nasprotno je bila v bližini ljudi agresivnost najizrazitejša, zlasti pri nižjih temperaturah in v deževnih razmerah. To dokazuje, da bližina ljudi in nepredvidljive vremenske razmere povečujejo stres labodov, kar vodi v večjo teritorialnost.

Časovna analiza teritorialnega vedenja je pokazala, da so labodi v avgustu, ko so bile temperature zraka in vode višje, kazali manj agresivno vedenje. V septembru, ko so temperature začele padati, se je agresivnost povečala, predvsem na lokacijah z večjo izpostavljenostjo vremenskim razmeram. V oktobru, ko so temperature dosegle najnižje vrednosti, so labodi ohranili zmerno do visoko agresivnost predvsem v deževnih dneh.

Ti rezultati potrjujejo, da temperature zraka in vode vplivajo na socialne interakcije labodov, vključno z njihovim teritorialnim vedenjem, s čimer lahko potrdim drugo hipotezo. Sončno vreme in višje temperature spodbujajo razpršenost labodov, medtem ko oblačno in deževno

vreme vodi k večjemu druženju. Razlike v vedenju so posledica prilagoditve na spremembe v okolju, pri čemer labodi spreminjajo svojo socialno dinamiko glede na razpoložljive vire in vremenske pogoje. Zaščitniško vedenje in interakcije z mladiči izkazuje njihovo sposobnost ohranjanja stabilnosti tudi v manj ugodnih razmerah. Višje temperature in stabilne vremenske razmere zmanjšujejo agresivnost, medtem ko nižje temperature in slabše vremenske razmere povečujejo zaščitniško in teritorialno vedenje. Izbira lokacije in bližina ljudi znatno vplivata na agresivnosti, kar kaže na pomembnost naravnih in varnih habitatov za stabilnost vedenjskih vzorcev labodov.

Rezultati raziskave kažejo, da je Slivniško jezero primeren habitat za gnezdenje labodov grbcev, kar potrjujejo opažanja v letu 2024 ter dejstvo, da so mladiči prisotni skoraj vsako leto. Na podlagi mojih preteklih izkušenj in večletnih opazovanj na tem območju lahko potrdim, da labodi grbci tu redno gnezdijo. Za natančnejšo oceno števila potencialnih parov in vseh prisotnih osebkov bi bile potrebne dodatne raziskave, ki bi omogočile celovitejši vpogled v dolgoročno primernost habitata. V tem letu je ena gnezdeča družina uspešno izlegla dva mladiča konec aprila oziroma v začetku maja, kar nakazuje, da so bile spomladanske temperature primerne za inkubacijo jajc in zgodnji razvoj mladičev. Čeprav podatkov o temperaturah zraka in vode za mesece gnezdenja in izleganja nimam, so opažanja pokazala, da so bile razmere dovolj ugodne za uspešno gnezdenje. Visoke temperature v avgustu in septembru so ustvarile optimalne pogoje za rast mladičev, saj so omogočile obilico prehranskih virov. Topla voda je zmanjšala zahteve za termoregulacijo, kar je pozitivno vplivalo na razvoj mladičev. Starša sta med celotnim obdobjem opazovanj avgusta, septembra in oktobra mladičema zagotavljala prehransko podporo in ju ščitila pred plenilci in morebitnimi grožnjami.

Čeprav so bile razmere v letu 2024 za labode na Slivniškem jezeru ugodne, ostaja vprašanje, kako bi dolgotrajne vremenske spremembe ali sezonske anomalije lahko vplivale na prihodnjo gnezditveno uspešnost. Nenadne vremenske spremembe, kot so pozni spomladanski mrazi ali dolgotrajna suša, bi lahko negativno vplivale na razvoj jajc in dostopnost hrane.

Opazanja na Slivniškem jezeru v letu 2024 kažejo, da so bile razmere za uspešno gnezdenje labodov ugodne. Zaradi pomanjkanja specifičnih podatkov o temperaturah vode v obdobju gnezdenja ni mogoče potrditi hipoteze, da temperature vode vplivajo na uspešnost gnezdenja labodov na Slivniškem jezeru. Vendar rezultati nakazujejo, da so bile temperature v celotnem obdobju primerne za uspešno inkubacijo jajc in razvoj mladičev.

Dolgoročno spremljanje temperatur in dodatna opazovanja gnezdenja bi pripomogla k boljšemu razumevanju dejavnikov, ki vplivajo na gnezditveno uspešnost labodov grbcev. Slivniško jezero s svojo raznoliko ekologijo in specifičnimi habitatnimi značilnostmi ponuja odlične pogoje za nadaljnje raziskave. V letu 2024 je izleganje in razvoj mladičev pokazalo, da je jezero pomembno gnezdišče za labode grbce, kar potrjuje vrednost tega območja za ohranjanje vrste.

6 POVZETEK

Labod grbec (*Cygnus olor*) in druge sorodne vrste so pogosti prebivalci Slivniškega jezera, ki jih najdemo v sladkovodnih habitatih, kot so jezera, reke in močvirja. Prehranjujejo se z vodnimi rastlinami, občasno pa tudi z živalsko hrano, kot so polži in ribe. Zaradi prilagajanja na spreminjajoče se podnebne spremembe so pomemben ekološki indikator, saj podnebne spremembe in temperaturna nihanja lahko vplivajo na njihovo vedenje ter celoten ekosistem.

Opazovanje labodov grbcev na Slivniškem jezeru ponuja pomembne informacije o tem, kako okoljske in klimatske spremembe vplivajo na njihov obstoj ter vedenje. Slivniško jezero zagotavlja labodom ugodne življenjske pogoje, vendar se zaradi podnebnih sprememb pogoji za življenje bistveno spreminjajo. Nihanja v temperaturi zraka in vode vplivajo na njihove vsakodnevne vzorce vedenja, kot so prehranjevanje, socialne interakcije vključno z teritorialnim vedenjem in uspešnostjo gnezdenja. Čeprav labodi niso udomačeni, njihova prisotnost v bližini človeških naselij na Slivniškem jezeru omogoča opazovanje njihovega vedenja in odzivov na različne okoljske dejavnike. S tem lahko podrobneje spremljamo, kako se labodi prilagajajo spreminjajočim se razmeram, kar je pomembno za razumevanje vpliva okoljskih dejavnikov na njihove življenjske vzorce.

Diplomsko delo se osredotoča na vpliv temperaturnih sprememb zraka in vode na vedenjske in biološke značilnosti labodov grbcev na Slivniškem jezeru. Glavni cilji raziskave so bili ugotoviti, kako spremembe temperature vplivajo na prehranjevalne navade, socialne interakcije, teritorialno vedenje in gnezditveno uspešnost labodov. Hipoteze so temeljile na predpostavki, da temperaturna nihanja pomembno vplivajo na vse omenjene vidike vedenja.

Raziskava je vključevala meritve temperature zraka in vode ter opazovanja vedenja labodov od avgusta do oktobra 2024. Temperature zraka in vode so bile merjene enkrat dnevno. Opazovanja so se osredotočala na prehranjevalne navade, socialne interakcije, teritorialno vedenje in gnezditveno uspešnost. Podatki so bili zbrani na treh različnih lokacijah na Slivniškem jezeru, kjer so labodi najpogosteje prebivali.

Rezultati so pokazali, da so višje temperature zraka in vode spodbudile intenzivnejše prehranjevanje labodov, ki so iskali raznoliko hrano na površini jezera. Nižje temperature so povzročile premik prehranjevanja na dno jezera, kjer je bila razpoložljiva hrana manj raznolika. Socialne interakcije labodov so pokazale na združevanje v večje skupine v hladnejših razmerah, medtem ko so v toplejših razmerah ostajali bolj razpršeni. Teritorialno vedenje je bilo bolj izrazito v hladnejših razmerah in v deževnem vremenu, medtem ko so višje temperature in sončni dnevi spodbujali bolj umirjeno vedenje. Gnezditvena uspešnost v letu 2024 je bila ocenjena na podlagi ene družine, ki je izlegla dva mladiča. Stabilne temperature in razpoložljivost hrane so se izkazali za ključna dejavnika uspešnega razmnoževanja.

Diplomsko delo poudarja močno povezanost vedenja labodov grbcev z okoljskimi razmerami. Njihovo prehranjevanje, socialna dinamika, teritorialno vedenje in gnezditvena uspešnost so tesno povezani z nihanji temperature zraka in vode. Slivniško jezero s svojo ekološko stabilnostjo igra pomembno vlogo pri ohranjanju te vrste. Raziskava opozarja na pomen ohranjanja stabilnih habitatov, saj dolgotrajne podnebne spremembe lahko pomembno vplivajo na vedenje in reproduktivni uspeh labodov.

7 SUMMARY

The mute swan (*Cygnus olor*) and other swan species are common inhabitants of Slivniško lake. Most of these large waterfowls are recognizable by their white plumage, long necks and graceful movement on water. They inhabit freshwater lakes, rivers and marshes, feeding primarily on aquatic plants, but they are often seen grazing on meadows near the lake. Their diet also includes snails, mollusks, fish and frogs. Observing swan behavior is crucial for understanding their adaptation to changing climate conditions, making them an important ecological indicator. In recent years, climate change has caused pronounced temperature fluctuations, potentially impacting ecosystems and species that depend on specific temperature conditions.

Observing mute swan at Slivniško lake provides valuable insights into how environmental and climatic changes affect their existence and behavior. Slivniško lake offers swans favorable living conditions, but climate change significantly alters the viability of these habitats. Fluctuations in air and water temperature can influence their daily behavioral patterns, such as feeding, social interactions, territorial behavior and breeding success. Although swans are not domesticated, their presence near human settlements at Slivniško lake facilitates easier observation of their behavior and responses to various environmental factors. This enables a detailed study of how swans adapt to changing conditions, which is essential for understanding the influence of environmental factors on their life patterns.

The thesis focuses on the impact of air and water temperature changes on the behavioral and biological characteristics of mute swans at Slivniško lake. The main objectives of the research were to determine how temperature changes affect feeding habits, social interactions, territorial behavior and breeding success. The hypotheses assumed that temperature fluctuations significantly influence all these behavioral aspects.

The research involved measuring air and water temperatures and observing swan behavior from August to October 2024. Air and water temperatures were measured once a day. Observations focused on feeding habits, social interactions, territorial behavior and breeding success. Data were collected from three different locations at Slivniško lake where swans frequently resided.

The results indicated that higher air and water temperatures promoted more intensive feeding, with swans foraging for diverse food sources on the lake surface. Lower temperatures led to a shift in feeding activity to the lake bottom, where food was less diverse. Social interactions showed that swans tended to form larger groups in colder conditions, while they remained more dispersed in warmer conditions. Territorial behavior was more pronounced in colder conditions and during rainy weather, whereas higher temperatures and sunny days encouraged more relaxed behavior. Breeding success in 2024 was assessed based on observations of one family that hatched two cygnets. Stable temperatures and food availability proved to be key factors for successful reproduction.

The thesis emphasizes the strong connection between mute swan behavior and environmental conditions. Their feeding patterns, social dynamics, territorial behavior and breeding success are closely linked to fluctuations in air and water temperatures. Slivniško lake, with its ecological stability, plays a crucial role in the preservation of this species. The research highlights the importance of maintaining stable habitats, as prolonged climate changes could significantly impact swan behavior and reproductive success.

Jager, T.: Vpliv temperature zraka in vode na vedenje labodov grbcev na Slivniškem jezeru. Diplomsko delo, FVO, Velenje, 2025

8 VIRI IN LITERATURA

Animal Diversity Web. Cygnus olor mute swan. Medmrežje: https://animaldiversity.org/accounts/Cygnus_olor/ (13. 11. 2024).

Birdfact. Types of Bird Habitats. Medmrežje: <https://birdfact.com/habitats-and-biodiversity/types-of-bird-habitats> (6. 12. 2024).

Birdfact. What do Swans Eat? An overview of Swan Diets and Foraging Behaviour. Medmrežje: <https://birdfact.com/articles/what-do-swans-eat> (4. 11. 2024).

CornellLab All about birds. Mute swan. Medmrežje: https://www.allaboutbirds.org/guide/Mute_Swan/overview (10. 11. 2024).

CornellLab All about birds. Mute Swan Life History. Medmrežje: https://www.allaboutbirds.org/guide/Mute_Swan/lifehistory#:~:text=The%20adaptable%20Mute%20Swan%20can,saltwater%20ponds%20as%20breeding%20sites. (10. 11. 2024).

Društvo za Združene narode za Slovenijo. Spremeni se ali zbeži drugam (kam?) – kako se živali prilagajajo na podnebne spremembe. Medmrežje: <https://www.unaslovenia.org/novice-iz-sveta/spremeni-se-ali-zbezi-drugam-kam-kako-se-zivali-prilagajajo-na-podnebne-spremembe/> (16. 12. 2024).

EcoShape building with nature. Lakes environment. Medmrežje: <https://www.ecoshape.org/en/lakes-environment/> (2. 12. 2024)

Google. (2024). Slivniško jezero. Google maps. Medmrežje: <https://www.google.com/maps> (14. 11. 2024).

Google. (2025). Slivniško jezero. OpenStreetMap. Medmrežje: <https://www.openstreetmap.org/#map=15/46.19120/15.44476>

Johnsgard, P. A., (2016). Swans: Their Biology and Natural History. Nebraska, University of Nebraska, str. 21–24.

Notranjski park. Labod grbec. Medmrežje: <https://www.notranjski-park.si/izobrazevalne-vsebine/zivalski-svet/ptici/plovci/labod-grbec> (10. 11. 2024).

Občina Šentjur. Slivniško jezero. Medmrežje: <https://www.sentjur.si/objava/60102> (14. 11. 2024).

Research gate. Medmrežje: https://www.researchgate.net/figure/Spring-and-autumn-migration-routes-of-the-Mute-Swan-MS001-between-summering-a-Dalai_fig4_348018689 (10. 11. 2024).

Sharp, S. P., Mainwaring, M. C., Nord, A. (Eds). (2021). The Impact of Weather on the Behavior and Ecology of Birds. Švedska, Frontiers Media S. A, str. 5–6.

Schuyt, M. (2012). The SWAN A Natural History. Great Britain, Merlin Unwin Books, str. 39–75.

Schuyt, M. (2012). The SWAN A Natural History. Great Britain, Merlin Unwin Books, str. 75–117.

Jager, T.: Vpliv temperature zraka in vode na vedenje labodov grbcev na Slivniškem jezeru. Diplomsko delo, FVO, Velenje, 2025

Štraus, M. (2019). Slivniško jezero 1972–2018. Gorica pri Slivnici, Ribiška družina Voglajna, str. 4–5.

Willmer, P., Stone, G., Johnston, I. (2005). Environmental Physiology of Animals SECOND EDITION. Australia, Blackwell Publishing, chapters 13, 14.

Willmer, P., Stone, G., Johnston, I. (2005). Environmental Physiology of Animals SECOND EDITION. Australia, Blackwell Publishing, chapter 7.

PRILOGA

Priloga 1: Podatki o temperaturi zraka in vode na Slivniškem jezeru, zbrani v obdobju od avgusta do oktobra. V diplomskem delu so označeni s številkami, ki v prilogi ustrezajo datumu posameznih meritev.

Graf 1:

Mesec avgust:

DATUM	VREME	DNEVNA TEMPERATURA	TEMPERATURA VODE
2. 8. 2024	Deževno	28 °C	22 °C
5. 8. 2024	Oblačno/deževno	24 °C	21 °C
9. 8. 2024	Sončno	29 °C	23 °C
12. 8. 2024	Sončno	30 °C	24 °C
16. 8. 2024	Sončno	35 °C	25 °C
19. 8. 2024	Sončno	28 °C	23 °C
23. 8. 2024	Deževno/plohe	31 °C	22 °C
26. 8. 2024	Sončno	30 °C	24 °C
30. 8. 2024	Sončno	33 °C	25 °C

Mesec september:

DATUM	VREME	DNEVNA TEMPERATURA	TEMPERATURA VODE
3. 9. 2024	Sončno	32 °C	24 °C
6. 9. 2024	Rahlo deževje/plohe	26 °C	23 °C
10. 9. 2024	Sončno/oblačno	26 °C	22 °C
14. 9. 2024	Deževno	16 °C	21 °C
18. 9. 2024	Sončno	22 °C	20 °C
22. 9. 2024	Rahle plohe	23 °C	19 °C
23. 9. 2024	Sončno	26 °C	18 °C
27. 9. 2024	Sončno	28 °C	17 °C

Mesec oktober:

DATUM	VREME	DNEVNA TEMPERATURA	TEMPERATURA VODE
1. 10. 2024	Sončno	20 °C	15 °C
5. 10. 2024	Deževno	14 °C	10 °C
10. 10. 2024	Sončno	25 °C	16 °C
14. 10. 2024	Plohe	15 °C	10 °C
20. 10. 2024	Sončno	17 °C	13 °C
25. 10. 2024	Sončno	16 °C	10 °C
29. 10. 2024	Sončno	23 °C	15 °C

Priloga 2: Tabele s podatki za grafe v diplomskem delu. Prikazani so podatki, ki ustrezajo grafom v diplomskem delu. Vsaka tabela vsebuje številke, ki so povezane z meritvami in rezultati, prikazanimi v grafih. Pomen teh števil je podrobno razložen v diplomskem delu.

Prehranjevalne navade labodov

Povezava temperature zraka in vode z aktivnostjo prehranjevanja labodov (Graf 2)

Temperatura zraka	Temperatura vode	Aktivnost iskanja hrane
28 °C	22 °C	10
24 °C	21 °C	5
29 °C	23 °C	15
30 °C	24 °C	15
35 °C	25 °C	15
28 °C	23 °C	15
31 °C	22 °C	15
30 °C	24 °C	15
33 °C	25 °C	15
32 °C	24 °C	15
26 °C	23 °C	10
26 °C	22 °C	10
16 °C	21 °C	5
22 °C	20 °C	5
23 °C	19 °C	5
26 °C	18 °C	10
28 °C	17 °C	15
20 °C	15 °C	5
14 °C	10 °C	5
25 °C	16 °C	15
15 °C	10 °C	5
17 °C	13 °C	10
16 °C	10 °C	5
23 °C	15 °C	10

Povezava med temperaturo zraka, temperaturo vode in lokacijo prehranjevanja labodov (Graf 3)

Temperatura zraka	Temperatura vode	Lokacija prehranjevanja
28 °C	22 °C	5
24 °C	21 °C	5
29 °C	23 °C	5
30 °C	24 °C	5
35 °C	25 °C	5
28 °C	23 °C	5
31 °C	22 °C	5
30 °C	24 °C	5
33 °C	25 °C	5
32 °C	24 °C	5
26 °C	23 °C	5
26 °C	22 °C	5
16 °C	21 °C	15
22 °C	20 °C	10
23 °C	19 °C	15

Jager, T.: Vpliv temperature zraka in vode na vedenje labodov grbcev na Slivniškem jezeru.
Diplomsko delo, FVO, Velenje, 2025

26 °C	18 °C	5
28 °C	17 °C	5
20 °C	15 °C	10
14 °C	10 °C	15
25 °C	16 °C	10
15 °C	10 °C	15
17 °C	13 °C	15
16 °C	10 °C	15
23 °C	15 °C	10

Povezava med temperaturo zraka, temperaturo vode in vrsto hrane (Graf 4)

Temperatura zraka	Temperatura vode	Vrsta hrane
28 °C	22 °C	5
24 °C	21 °C	5
29 °C	23 °C	5
30 °C	24 °C	5
35 °C	25 °C	5
28 °C	23 °C	5
31 °C	22 °C	5
30 °C	24 °C	5
33 °C	25 °C	5
32 °C	24 °C	5
26 °C	23 °C	5
26 °C	22 °C	5
16 °C	21 °C	10
22 °C	20 °C	10
23 °C	19 °C	10
26 °C	18 °C	5
28 °C	17 °C	5
20 °C	15 °C	10
14 °C	10 °C	10
25 °C	16 °C	10
15 °C	10 °C	10
17 °C	13 °C	10
16 °C	10 °C	10
23 °C	15 °C	10

Skupna analiza vpliva temperature, aktivnosti iskanja hrane, vrste hrane in lokacija prehranjevanja (Graf 5)

Temperatura zraka	Temperatura vode	Aktivnost iskanja hrane	Lokacija prehranjevanja	Vrsta hrane
28 °C	22 °C	10	5	5
24 °C	21 °C	5	5	5
29 °C	23 °C	15	5	5
30 °C	24 °C	15	5	5
35 °C	25 °C	15	5	5
28 °C	23 °C	15	5	5
31 °C	22 °C	15	5	5
30 °C	24 °C	15	5	5

Jager, T.: Vpliv temperature zraka in vode na vedenje labodov grbcev na Slivniškem jezeru.
Diplomsko delo, FVO, Velenje, 2025

33 °C	25 °C	15	5	5
32 °C	24 °C	15	5	5
26 °C	23 °C	10	5	5
26 °C	22 °C	10	5	5
16 °C	21 °C	5	15	10
22 °C	20 °C	5	10	10
23 °C	19 °C	5	15	10
26 °C	18 °C	10	5	5
28 °C	17 °C	15	5	5
20 °C	15 °C	5	10	10
14 °C	10 °C	5	15	10
25 °C	16 °C	15	10	10
15 °C	10 °C	5	15	10
17 °C	13 °C	10	15	10
16 °C	10 °C	5	15	10
23 °C	15 °C	10	10	10

Socialne interakcije labodov

Povezanost socialnih interakcij labodov z vremenskimi razmerami (Graf 6)

Vremenske razmere	Zadrževanje labodov
3	1
2	1
1	2
1	2
1	2
1	2
1	2
3	1
1	2
1	2
1	2
2	1
2	1
3	1
1	2
2	1
1	2
1	2
1	2
3	1
1	2
2	1
1	2
1	2
1	2

Povezanost temperature zraka in vode s socialnimi interakcijami labodov (Graf 7)

Temperatura zraka	Temperatura vode	Povprečno število labodov
28 °C	22 °C	10

24 °C	21 °C	10
29 °C	23 °C	5
30 °C	24 °C	5
35 °C	25 °C	5
28 °C	23 °C	5
31 °C	22 °C	10
30 °C	24 °C	5
33 °C	25 °C	5
32 °C	24 °C	5
26 °C	23 °C	10
26 °C	22 °C	10
16 °C	21 °C	10
22 °C	20 °C	5
23 °C	19 °C	10
26 °C	18 °C	5
28 °C	17 °C	5
20 °C	15 °C	5
14 °C	10 °C	10
25 °C	16 °C	5
15 °C	10 °C	10
17 °C	13 °C	5
16 °C	10 °C	5
23 °C	15 °C	5

Povezanost temperature zraka in pogostost vrste interakcije (Graf 8)

Temperatura zraka	Hranjenje (število interakcij)	Zaščita (število interakcij)
28 °C	10	10
24 °C	10	10
29 °C	10	10
30 °C	10	10
35 °C	10	10
28 °C	10	10
31 °C	10	10
30 °C	10	10
33 °C	10	10
32 °C	10	10
26 °C	10	10
26 °C	10	10
16 °C	5	10
22 °C	5	10
23 °C	5	10
26 °C	10	10
28 °C	10	10
20 °C	5	10
14 °C	5	10
25 °C	5	10
15 °C	5	10
17 °C	5	10
16 °C	5	10
23 °C	5	10

Teritorialno vedenje

Povezanost temperature zraka in vode z agresivnim vedenjem (Graf 9)

Temperatura zraka	Temperatura vode	Ocena agresivnega vedenja
28 °C	22 °C	5
24 °C	21 °C	10
29 °C	23 °C	5
30 °C	24 °C	5
35 °C	25 °C	5
28 °C	23 °C	5
31 °C	22 °C	5
30 °C	24 °C	5
33 °C	25 °C	5
32 °C	24 °C	5
26 °C	23 °C	5
26 °C	22 °C	5
16 °C	21 °C	20
22 °C	20 °C	15
23 °C	19 °C	15
26 °C	18 °C	5
28 °C	17 °C	5
20 °C	15 °C	15
14 °C	10 °C	20
25 °C	16 °C	10
15 °C	10 °C	20
17 °C	13 °C	20
16 °C	10 °C	20
23 °C	15 °C	10

Primerjava vremenskih razmer z agresivnostjo labodov (Graf 10)

Vremenske razmere	Ocena agresivnega vedenja
3	2
2	1
1	0
1	0
1	0
1	0
1	0
3	2
1	0
1	0
1	0
2	1
2	1
3	2
1	0
2	1
1	0
1	0

Jager, T.: Vpliv temperature zraka in vode na vedenje labodov grbcev na Slivniškem jezeru.
Diplomsko delo, FVO, Velenje, 2025

1	0
3	2
1	0
2	1
1	0
1	0
1	0

Temperatura zraka in vode v primerjavi z lokacijo teritorialnega vedenja (Graf 11)

Temperatura zraka	Temperatura vode	Lokacija	Ocena teritorialnega vedenja
28 °C	22 °C	1	5
24 °C	21 °C	2	10
29 °C	23 °C	1	5
30 °C	24 °C	1	5
35 °C	25 °C	1	5
28 °C	23 °C	1	5
31 °C	22 °C	1	5
30 °C	24 °C	1	5
33 °C	25 °C	1	5
32 °C	24 °C	1	5
26 °C	23 °C	1	5
26 °C	22 °C	1	5
16 °C	21 °C	3	15
22 °C	20 °C	2	10
23 °C	19 °C	2	10
26 °C	18 °C	1	5
28 °C	17 °C	1	5
20 °C	15 °C	2	10
14 °C	10 °C	3	15
25 °C	16 °C	2	10
15 °C	10 °C	3	15
17 °C	13 °C	3	15
16 °C	10 °C	3	15
23 °C	15 °C	2	10

Časovni trend teritorialnega vedenja za mesec avgust (Graf 12)

Temperatura zraka	Temperatura vode	Ocena teritorialnega vedenja
28 °C	22 °C	3
24 °C	21 °C	6
29 °C	23 °C	3
30 °C	24 °C	3
35 °C	25 °C	3
28 °C	23 °C	3
31 °C	22 °C	3
30 °C	24 °C	3
33 °C	25 °C	3

Časovni trend teritorialnega vedenja za mesec september (Graf 13)

Temperatura zraka	Temperatura vode	Ocena teritorialnega vedenja
32 °C	24 °C	3
26 °C	23 °C	3
26 °C	22 °C	3
16 °C	21 °C	12
22 °C	20 °C	9
23 °C	19 °C	9
26 °C	18 °C	3
28 °C	17 °C	3

Časovni trend teritorialnega vedenja za mesec oktober (Graf 14)

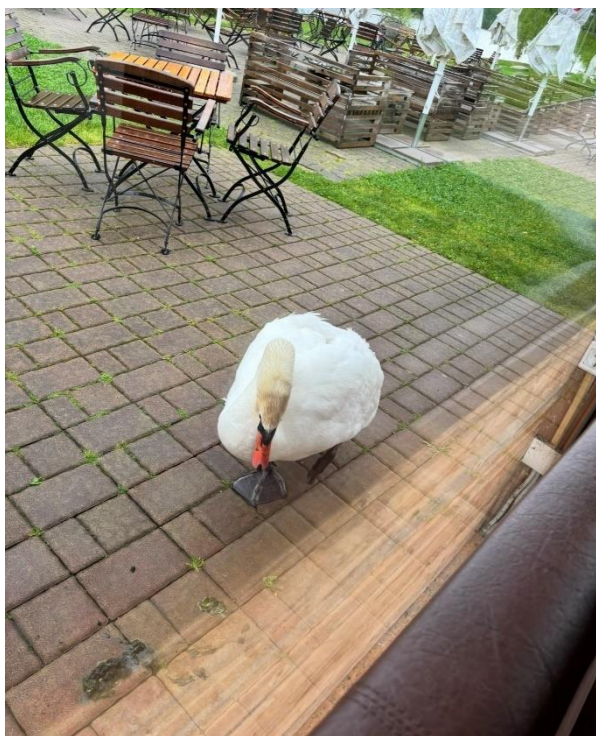
Temperatura zraka	Temperatura vode	Ocena teritorialnega vedenja
20 °C	15 °C	9
14 °C	10 °C	12
25 °C	16 °C	6
15 °C	10 °C	12
17 °C	13 °C	12
16 °C	10 °C	12
23 °C	15 °C	6

Priloga 2: Slike labodov na Slivniškem jezeru v obdobju opazovanja



Slika 5: Samica z mladičema

(Foto: T. Jager, 2024)



Slika 6: Labod samec v bližini lokala Ramna Slivniško jezero

(Foto: T. Jager, 2024)



Slika 7: Izvajanje teritorialnega vedenja

(Foto: T. Jager, 2024)



Slika 8: Kljuvanje stekla

(Foto: T. Jager, 2024)



Slika 9: Gledanje v steklo

(Foto: T. Jager, 2024)



Slika 10: Prehranjevanje samca in samice na travi

(Foto: T. Jager, 2024)



Slika 11: Počivanje samice z mladičema
(Foto: T. Jager, 2024)



Slika 12: Potapljanje samice s kljunom v vodo
(Foto: T. Jager, 2024)