

Vodene biljke u rijekama Ličkog sliva

Cigula, Patricija

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:714344>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-10**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

VODENE BILJKE U RIJEKAMA LIČKOG SLIVA

DIPLOMSKI RAD

Patricija Cigula

Zagreb, rujan, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:

Hortikultura – Ukrasno bilje

VODENE BILJKE U RIJEKAMA LIČKOG SLIVA

DIPLOMSKI RAD

Patricija Cigula

Mentor:

prof. dr. sc. Mihaela Britvec

Zagreb, rujan, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Patricija Cigula**, JMBAG 0079073232, rođen/a 21. listopada 1997. u Zagreb, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

VODENE BILJKE U RIJEKAMA LIČKOG SLIVA

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE
O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studentice Patricija Cigula , JMBAG 0079073232, naslova

VODENE BILJKE U RIJEKAMA LIČKOG SLIVA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana

_____ .

Povjerenstvo:

potpisi:

1. prof. dr. sc. Mihaela Britvec, mentor _____
2. izv. prof. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić, član _____
3. izv. prof. dr. sc. Ivica Ljubičić, član _____

Zahvala

Ovim putem se želim zahvaliti mentorici prof.dr.sc. Mihaeli Britvec na jedinstvenoj prilici za istraživanje vodenog bilja, strpljenju i izuzetnoj pomoći oko ovoga rada te dodatnim upoznavanjem s biljkama.

Također zahvaljujem kolegama sa Zavoda za ribarstvo koji su mi svakako pomogli u istraživačkom radu i upoznali me sa svojim zavodom.

Zahvaljujem se svojim kolegama sa smjera i obitelji koji su me podupirali.

Sažetak

Diplomskog rada studenta/ice Patricija Cigula, naslova

VODENE BILJKE U RIJEKAMA LIČKOG SLIVA

Po prvi put na području rijeka Ličkog sliva (rijeke Novčica, Bogdanica, Jadova i Lika) provedena su floristička istraživanja vodenih biljaka. Na istraživanom području inventarizirano je 15 vrsta samoniklih vaskularnih biljaka. Ustanovljene su dvije strogo zaštićene vrste: *Hippuris vulgaris* i *Utricularia vulgaris*. Vrsta *Hippuris vulgaris* također je i ugrožena vrsta, u kategoriji ugroženih vrsta (EN). U rijekama Ličkog sliva prevladavaju vodene biljke toplih i svijetlih staništa, koje preferiraju slabo kisele do slabo lužnate supstrate umjereno bogate hranjivima. Većina vodenih biljaka istražena u ovom radu pogodna je za primjenu u hortikulturi.

Ključne riječi: vodeno bilje, zaštićene vrste, rijeke Ličkog sliva, hortikultura

Summary

Of the master's thesis – student Patricija Cigula, entitled

AQUATIC PLANTS IN THE RIVERS OF THE LIKA BASIN

For the first time, floristic surveys of aquatic plants were carried out in the area of the rivers of the Lika basin (rivers Novčica, Bogdanica, Jadova and Lika). In the researched area, 15 types of wild vascular plants were inventoried. Two strictly protected species have been identified: *Hippuris vulgaris* and *Utricularia vulgaris*. The species *Hippuris vulgaris* is also an endangered species, in the category of endangered species (EN). The rivers of the Lika basin are dominated by aquatic plants of warm and bright habitats, which prefer weakly acidic to weakly alkaline substrates moderately rich in nutrients. Most of the aquatic plants investigated in this paper are suitable for use in horticulture.

Keywords: aquatic plants, protected species, Lika river basin, horticulture

Sadržaj

1.	UVOD.....	1
1.1.	Cilj istraživanja.....	1
2.	Pregled literature.....	2
3.	Područje istraživanja.....	4
3.1.	Ličko-senjska županija.....	4
3.2.	Gospić	5
3.3.	Geološka obilježja Like	6
3.4.	Krška polja u Hrvatskoj	7
3.5.	Krške rijeke Hrvatske	8
3.6.	Jadranski slivovi Hrvatske	8
3.6.1.	Sliv Like.....	8
3.7.	Klimatska obilježja	9
3.8.	Socijalno – kulturološka obilježja	11
3.9.	Turizam u Lici	12
3.9.1.	Lov i ribolov u Lici.....	12
4.	Materijal i metode	13
4.1.	Istraživani lokaliteti rijeka Ličkog sliva	13
4.2.	Inventarizacija flore.....	14
4.3.	Determinacija i nomenklatura	14
4.4.	Geokodiranje	15
4.5.	Sabiranje i herbarizacija biljnog materijala.....	15
4.6.	Fotografija.....	15
4.7.	Ekološke indikatorske vrijednosti	16
4.8.	Autohtone i alohtone biljke.....	17
4.9.	Ugrožene biljke	18
4.10.	Zaštićene biljke	20
4.11.	Endemične biljke.....	20
5.	REZULTATI.....	21
5.1.	Vodene biljke rijeka Ličkog sliva	21
5.2.	Analiza ekoloških indikatorskih vrijednosti	30
5.3.	Alohtone biljke.....	34
5.4.	Ugrožene i zaštićene biljke	34
5.5.	Endemične biljke.....	34
6.	Rasprava	35

7.	Zaključak	37
8.	Popis literature	38
9.	Popis priloga	42
9.1.	Popis slika	42
9.2.	Popis tablica	43
9.3.	Popis grafova	43

1. UVOD

Vodeni makrofiti su sve vodene biljke, bez obzira iz kojih taksonomskih grupa potječu. Mogu biti nevaskularne ili vaskularne, a uključuju i makroskopske alge (Stevanović i Janković, 2001.) Makrofiti obuhvaćaju vaskularne cvjetnice, mahovine i jetrenjače, neke lišajevе i nekoliko velikih oblika algi (primjer iz reda Charales te nitastu zelenu algu iz roda *Cladophora*). Svjetlost i strujanje vode su jedan od najvažnijih vanjskih faktora koji utječu na pojavu makrofita u tekućim vodama.

Makrofite možemo rasčlaniti na organizme koji su pričvršćeni za podlogu, ukorijenjeni u podlogu i slobodno plutajući organizmi. Pričvršćeni makrofiti pretežno se nalaze u hladnim izvornim potocima. Ukorijenjene biljke uključuju potopljene (npr. Hydrocharitaceae, Ceratophyllaceae i Haloragidaceae) i pojavne (npr. Potamogetonaceae, Ranunculaceae i Cruciferae) oblike. Zahtijevaju smanjeno strujanje, umjerenu dubinu, nisku замуćenost i fini sediment za ukorjenjivanje. Najčešće se nalaze u rijekama srednje veličine i uz rubove većih rijeka gdje je smanjena brzina struje, povećavaju sedimentaciju i osiguravaju supstrat za epifitsku mikrofloru. Također pružaju stanište za pojedine životinje (mnoge ribe i vodozemce koji iskorištavaju njihovo zajasnjenje i utočište tokom vrućeg razdoblja). One imaju čvrste, savitljive stabljike i listove, pričvršćene pomoću adventivnog korijenja, rizoma ili stolona te se vegetativno razmnožavaju. Slobodno plutajuće biljke (npr. Lemnaceae i Pontederiaceae) značajno ovise o uvjetima stajaćih voda.

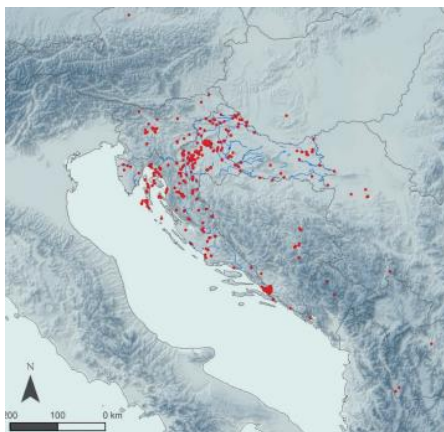
Budući da makrofiti rijeka Ličkog sliva nisu istraženi, u ovom radu će se provesti istraživanje samoniklih vaskularnih vodenih biljaka koje će dati uvid u brojnost i raznolikost ovih makrofita.

1.1. Cilj istraživanja

Ciljevi ovog rada su: utvrditi vaskularne vodene biljke rijeka Ličkog sliva, analizirati floru s obzirom na ekološke indikatorske vrijednosti, odrediti udio alohtonih svojti i stupanj ugroženosti svojti te izraditi herbarijsku zbirku koja će biti pohranjena u Herbariju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (ZAGR Herbarij).

2. Pregled literature

Novijih istraživanja vodenih biljaka koje obitavaju na području Hrvatske ima relativno malo. Tako su Zeko i sur. (2020.) su ustanovili da neke rijeke u Hrvatskoj uopće nemaju evidentirane vodene biljke. Neistražena područja odnosno nedostatak podataka (praznine koje su vidljive na karti (Slika 1.)) je vidljiv na području Moslavine, zapadne Slavonije, područje Istre, Lika (rijeka Lika) i Dalmacija (Zeko i sur. 2020.).



Slika 1. – Karta raspostranjenosti vodenog bilja na temelju ZA herbarija
(Izvor: <https://hrcak.srce.hr/file/369542>)

Piria i sur., (2022.) su ustanovili da su rijekama Hrvatske jedna od glavnih prijetnja alohtone vodene biljke, a predviđanjem klimatskih promjena bi se moglo preventirati ili smanjiti njihovo daljnje širenje i invazivnost. U Hrvatskoj popis alohtonih vrsta nije upotpunjen, a ovim istraživanjem bi ustanovili koje alohtone vrste su najrasprostranjenije i koje vrste ugrožavaju neko stanište i tako kontrolirali ili u krajnjem slučaju iskorijenili neke vrste (Piria i sur., 2022.).

Prva invazivna biljna vrsta sakupljena je 1851. godine (Vilović i sur., 2020.), a desetak godina prije (1844.) najstariji dokument sa skupljenim vodenim biljnim vrstama sadrži biljku *Sagittaria sagittifolia* L. koju je pronašao J. K. Schlosser u Hrvatskoj no bez podataka o točnom lokalitetu pronađene biljke. Novije (2018. godine) sakupljena biljna vrsta je *Damasomium polyspermum* Coss., a sakupili su ju Šegota i Hršak u Nacionalnom Parku Krka (Zeko i sur., 2020.).

Buzjak i Sedlar (2018.) istražili su vodenu vrstu *Ludwigia peploides* Kunth. na rijeci Ilovi. Njezino nativno stanište nalazi se u Južnoj i Srednjoj Americi i obuhvaća jedan dio Sjeverne Amerike. Bila je predstavljena u Francuskoj 1830. godine kao ukrasna biljna vrsta, a u 20. stoljeću je postala jedna od najrasprostranjenijih invazivnih biljnih vrsta Europe, Afrike i Azije. Iako je nepoznat način unošenja ove biljne vrste, Hrvatska kao članica Europske unije ima obvezu iskorjenjivanja i daljnjeg širenja.

Vodena flora rijeke Gacke prikazana je u radu Plančić i sur. (1953.) u kojem je u gornjim tokovima rijeke Gacke pronađena *Fontinalis antypiretica* Hedw., a u drugim dijelovima rijeke se učestalo pojavljuje *Callitriche verna* L., *Oenanthe aquatica* i *O. fistulosa* L. Uz rijeku pronađene su i *Potamogeton lucens* i *Myriophyllum verticillatum*.

Godine 2006. u kanalima Kopačkog rita po prvi puta je zabilježena biljka *Elodea nuttallii* Planch., a tijekom 2006.-2009. proširila se na istočnu i sjevernu stranu kanala Kopačkog rita. Ustanovljeno je da se ova biljna vrsta proširila radi povećanja razine vode tokom godine koje je pozitivno utjecalo na ovu invazivnu vrstu (Kočić i sur., 2014.).

Rubinić i Baršić (2021.) utvrđuju nekoliko mogućih unošenja vrste *Pistia stratiotes* L. Ova vrsta je prvi put zabilježena u Hrvatskoj 2017. godine na lokaciji Sava-Strmec, kod Zagreba. Zaključuju kako bi daljnje istraživanje širenja vrste *Pistia stratiotes* i sama kontrola iste moglo ustanoviti, radi li se o beznačajnoj pojavi u Hrvatskoj ili će se zbog nekontroliranog unosa ona učestalo pojavljivati.

Prema Rimac i sur. (2018.) je trenutna situacija invazivnih vrsta u rijekama u Hrvatskoj povoljna za razliku od srednjoeuropskih zemalja. Svakako je potreban pažljiv i sustavan pristup pri istraživanju invazivnih stranih vrsta. Tako su spomenuti istraživači započeli projekt kartiranja vrste *Egeria densa* Planch. na području Neretve kako bi pratili njeno širenje i eventualno ugrožavanje nativnih vrsta i njihovih staništa.

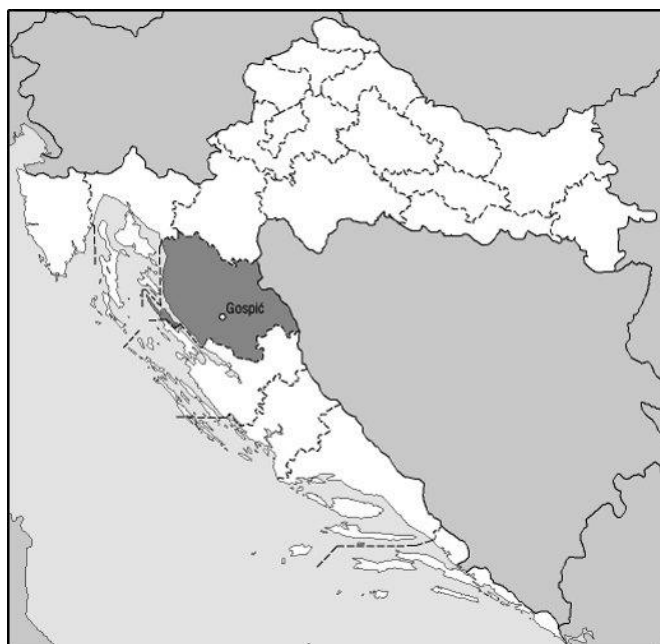
Vodene biljke su prema istraživanju Zeko i sur. (2020.) jedna od najugroženijih biljnih skupina u Hrvatskoj, zbog brojnih negativnih čimbenika na njihovim prirodnim staništima, kao što su riječni kanali, produbljenje vodenih korita, eutrofikacija i zagađenje voda.

Lika kao područje istraživanja inventariziranog bilja nema stručno istraživačkih radova vezanih za vodeno bilje rijeka Ličkog sliva (Novčica, Jadova, Bogdanica, Lika) te je ovaj rad prvo istraživanje na tom području.

3. Područje istraživanja

3.1. Ličko-senjska županija

Ličko-senjska županija nalazi se između županija Primorsko-goranske, smještene na sjeverozapadu Hrvatske, Karlovačke županije (sjever) i Zadarske županije (jug i jugoistok). Najveća je među županijama u Republici Hrvatskoj s površinom od 5 350,50 km². Proteže se većim dijelom ličkog zaleđa uključujući veći planinski dio Velebita, Senjsko-Karlobaško priobalje i sjeverozapadni dio otoka Paga. Županija ima i dio teritorijalnog mora 596,63 km² i time pridonosi povećanju površine i važnosti (Slika 2.). Također sa 2,29 km² površine otoka čini 0,07 % površine svih otoka Hrvatske (<https://licko-senjska.hr/o-zupaniji/zupanija/opci-podatci>).



Slika 2. Ličko-senjska županija

(Izvor : <https://www.enciklopedija.hr/>)

Prema popisu stanovništva 2021. godine županija ima 42 893 stanovnika, što je u odnosu na 2011. godinu kada je imala 50 927 značajniji pad stanovništva s obzirom da je 2001. godine broj stanovnika bio 53 677. Ova županija je najrjeđe naseljena, a obuhvaća četiri grada: Gospić, Novalja, Otočac i Senj. Također obuhvaća osam općina: Brinje, Donji Lapac, Karlobag, Lovinac, Perušić, Plitvička jezera (sjedište Korenica), Udbinu i Vrhovine. Općenito je gustoća naseljenosti stanovnika poprilično niska i iznosi oko 8,5 stanovnika po četvornom kilometru (Šimunović, 2010.).

3.2. Gospić

Grad Gospić, grad u središnjem dijelu Like, smješten na ocjeditoj zaravni uz rijeku Novčicu (Slika 3.). Prostire se na površini od 966,64 km², otprilike 42 km u smjeru jugoistok-sjeverozapad i 33 km u pravcu sjeveroistok-jugozapad te na 656 m nadmorske visine. Na tom prostoru prema rezultatima popisa stanovništva iz 2011. godine živi 12.745 stanovnika. Naselje Gospić ima 6.575 stanovnika (<https://gospic.hr/opcenito/>).

Najstariji trag stanovanja na području Gospića je pronalazak kameno glačnih sjekira u dvostrukoj funkciji sjekire i čekića, koje su se koristile u neolitik i eneolitik. Brlić (2013.) utvrđuje da je područje Gospića u srednjem vijeku bilo gusto naseljeno, a to dokazuje veliki broj naselja koji se spominju u srednjovjekovnim pisanim izvorima. Začetke naselja današnjeg grada otkrivamo u ispravi iz 1263. g., u kojoj kralj ugovara zamjenu posjeda s ličkim županom Petrom Tolimirovićem, u kojoj se između ostalih, spominje i naselje Kaseg, a kasnije Kasezi, na lijevoj obali rijeke Like, pored potoka Novčice (<https://gospic.hr/povijest/>).



Slika 3. Rijeka Novčica, Grad Gospić

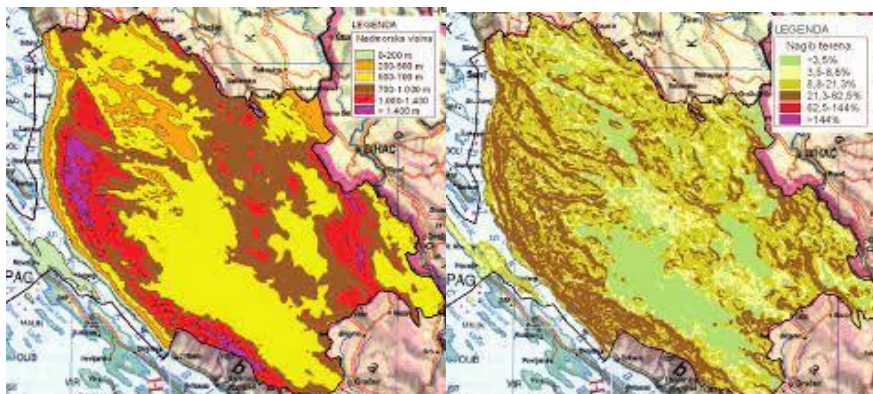
(Foto: Patricija Cigula)

3.3. Geološka obilježja Like

Čmelik (2009.) u projektu utvrđuje da visina terena na području Ličko-senjske županije oscilira od 0 do preko 1400 m. Također je utvrđeno su s obzirom na veličinu pronade su 6 klasa reljefa (Slika 4.). Gorski niži reljef koji obuhvaća 39 % površine županije je najrasprostranjenija klasa. Primarni element reljefa su padine sa svojim nagibom, a ujedno je i bitan korak analize reljefa. Izrađena je karta nagiba koja je vidljiva na Slici 5.

Lika je povijesno-geografska regija u jugozapadnome dijelu Hrvatske, između Velebita na zapadu te Plješevice i masiva Kapele na istoku. Unutar planinskoga okvira, na 500 m do 700 m apsolutne visine, nalaze se krški ravnjaci i mnogobrojna polja u kršu: Ličko (465 km²), Gacko (80 km²), Krbavsko (67 km²), Koreničko (11 km²) i Lapačko (6,83 km²) polje.

Najveći dio Like građen je od vapnenca i dolomita, vodo-propusnih stijena u kojima je razvijen krš. Dna polja u kršu prekrivena su nepropusnim naplavinama pa u njima rijeke teku površinski, inače se gube u ponorima (vapnenac); iznimka je Korana, koja površinski otječe u Kupu. Polja su povremeno plavljena. Najveće su rijeke ponornice Lika i Gacka. Izgradnjom hidro-energetskoga sustava HE Senj u porječju Like i Gacke stvorena su baražna jezera. Plitvička jezera jedina su prirodna jezera (<https://enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=36503>).



Slika 4.- Karta nadmorske visine Slika 5.- Karta nagiba terena

(Izvor : https://licko-senjska.hr/images/stories/dokumenti/gospodarstvo/vocarska_print.pdf)

3.4. Krška polja u Hrvatskoj

Polja u kršu su duga i plitka zaravnjena, udubljena, okružena brdima ili planinama. Njihova veličina se kreće od 5 do 400 km² (Tablica 1.) Nastanak krških polja ovisi o tektonskim pokretima i njihovim lomovima, a najčešće nastaje na dodiru propusnih, topljivih vapnenaca, ponegdje i dolomita, te nepropusnih stijena. (<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=49317>)

Tablica 1. Polja u kršu

<i>Ime</i>	<i>Površina (km²)</i>	<i>Nadmorska visina (m)</i>	<i>Područje</i>
Ličko polje	465	565–590	Lika
Imotsko polje	95 (45 km ² u Hrvatskoj)	258–283	Dalmacija/Hercegovina
Gacko polje	80	420–460	Lika
Krbavsko polje	67	626–740	Lika
Sinjnsko polje	64	295–301	Dalmacija
Ogulinsko polje	63	317–364	Gorski kotar, Lika, Kordun
Petrovo polje	57	260–330	Dalmacija
Dicmo	35	315–319	Dalmacija
Vrgorsko polje	30	25–30	Dalmacija
Kosovo polje	27	235–275	Dalmacija
Ličko polje	24	695–738	Gorski kotar
Plaško polje	21	365–390	Gorski kotar, Lika, Kordun
Kninsko polje	20	220–300	Dalmacija
Grobničko polje	20	293–395	Kvarnersko područje (Rijeka s okolicom)
Rastok	17,7	57–71	Dalmacija/Hercegovina
Lipovo polje	16,6	485–500	Lika
Koreničko polje	10,9	637–662	Lika
Podlapačko polje	9,7	657–680	Lika
Gračačko polje	8,2	544–562	Lika
Lapačko polje	6,8	537–650	Lika
Bijelo polje	6,7	604–640	Krbava

Izvor: *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=49317>

3.5. Krške rijeke Hrvatske

Prirodni fenomen koji se može pronaći u Hrvatskim krškim rijekama je sedra (kalcijev karbonat ili vapnenac), a nalazi se u tekućicama koji se taloži iz vode na različita mjesta. Ugljikov dioksid koji je otopljen u vodi pripomaže otapanju karbonatnih stijena, a kada nestane prijašnje otopljene soli se ponovno u vapnenac i to nazivamo sedrom. Šafarek i Solić (2011.) ističu da je područje krša određeno geomorfološkim i hidroekološkim značajkama koje su posljedice topivosti stijena. Za razvitak krša u Hrvatskoj istaknute su topive karbonatne stijene različitih starosti.

Krške rijeke karakteristične su po kompliciranim odnosima nadzemnih i podzemnih dijelova njegovog toka i kraćeg su toka nego panonske. Osjetljive su na najmanje oblike onečišćenja, a kroz kršni teren onečišćena voda se brzo i sa malom filtracijom izlazi u otvorene vodotoke (Pivac, 2014.).

3.6. Jadranski slivovi Hrvatske

Karakteristike za rijeke primorskog područja prema Jukopila i sur. (2008.) su mala dužina rijeka, mali broj pritoka i naglašeni pad, a riječna mreža je razgranata slabije. Nastanak i obilježja rijeka od primarne važnosti kao podloga. Jedan dio rijeka nastaje na flišnoj podlozi, a rijeke ponornice s izraženom podzemnom cirkulacijom nastaje na vapnenačkoj. Jadranski sliv sastoji se od rijeka Istre (Dragonja, Mirna i Raša), rijeka ponornica ličkog područja (Lika, Gacka- ponornice su Dobra, Ričica, Mrežnica) te dalmatinske rijeke (Cetina, Krka i Zrmanja).

3.6.1. Sliv Like

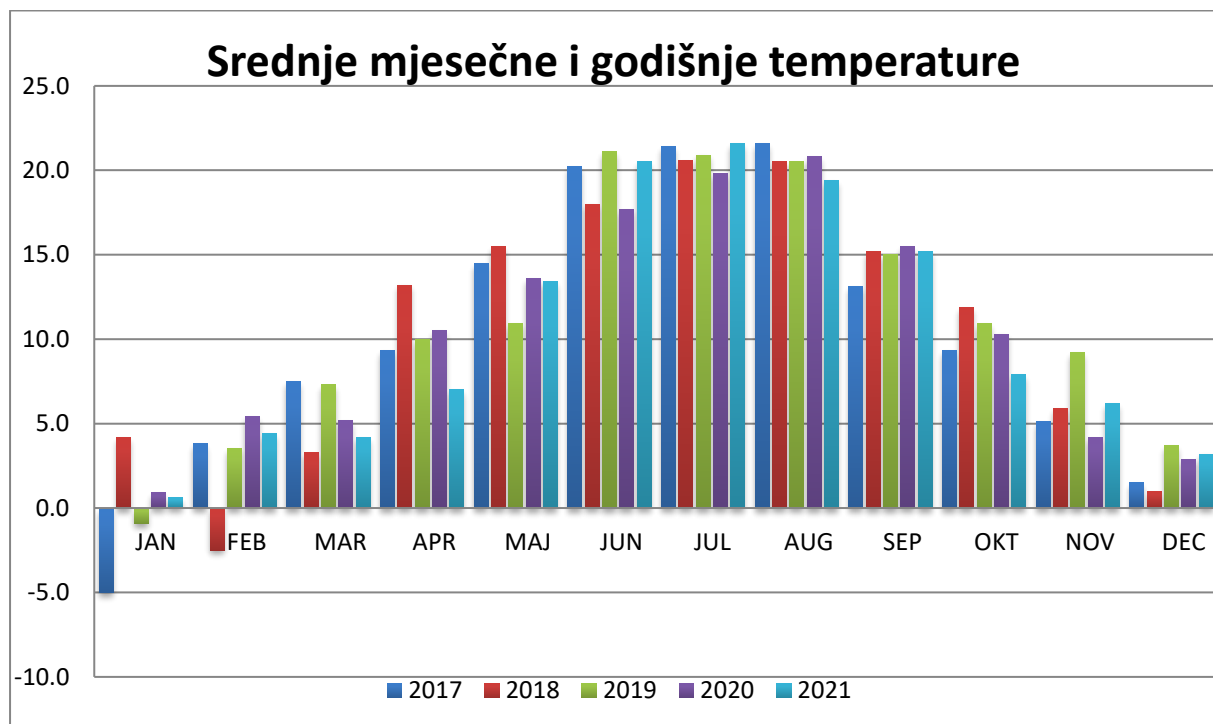
Prema istraživanju Jovanić (2017.) Srednja Lika hidrografski pripada slivnom području Like te slivnom području Bašnice s Otučom (pripada Gračačkom polju). Slivno područje vodotoka Like sa svojim brojnim pritocima predstavlja okosnicu hidrološke osnove Srednje Like. Lika je ujedno najduža ponornica u Republici Hrvatskoj. Sukladno pretežno krškoj osnovi, postoji izravno otjecanje vode u podzemlje pri čemu je dokazano otjecanje vode ponornice Like do mora (vrela). Slivno područje Bašnice s Otučom je od slivnog područja Like odvojeno s humovima (npr. humovi Kik, Zir, Debeljak).

Tri su veće rijeke ponornice prolaze Likom. Lika duga je 78 km s glavnim pritocima: lijevi: Novčica i Otešica te desni: Glamočnica i Jadova i Gacka koja je duga 22 km s potocima i vrelima: Majerovo vrelo, Krajnović potok, Trnovac, Markovac, Knapovac vrelo, Pećina te Krbava koja se proteže 20 km i mala Krbavica od 13,5 km. Njihov tok

se probija duž prostranih polja i njihova su porječja s drugim pritocima bili najnaseljeniji prostori od prapovijesti do danas.

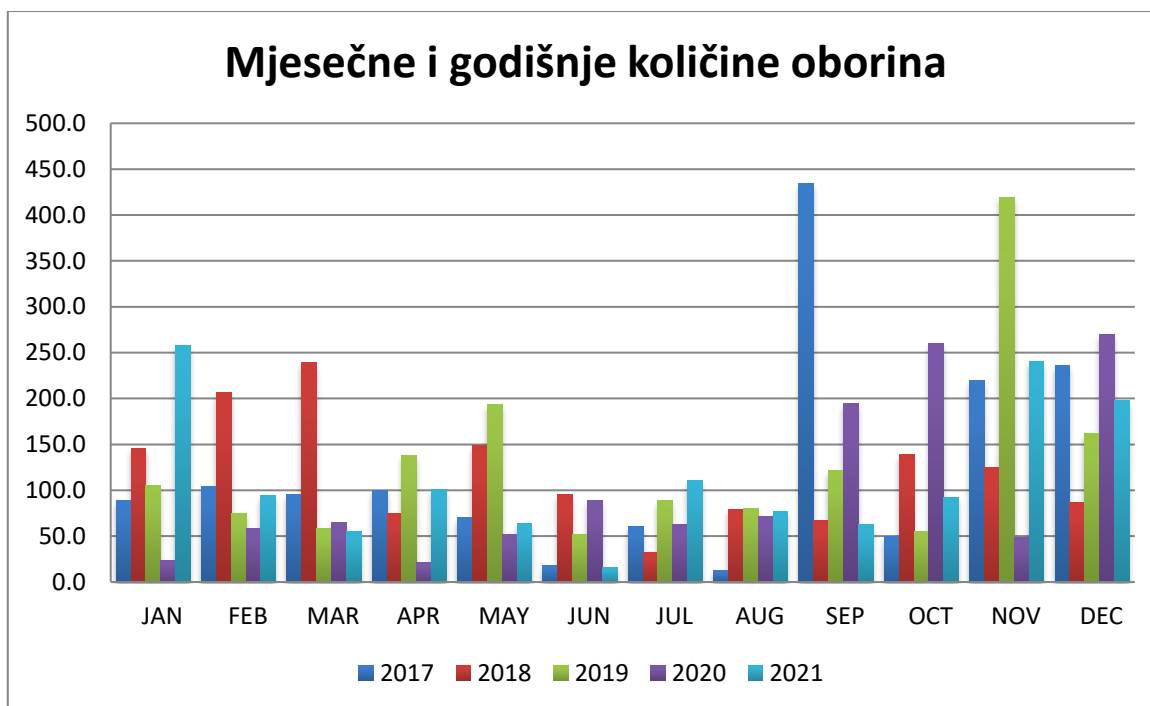
3.7. Klimatska obilježja

Lika ima izričitu kontinentalnu klimu s hladnim zimama (snježnim) i toplim ljetima (sušnim). Prosječna zimska (siječanj) temperatura (Gospić) iznosi $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, a ljetna (srpanj) $18,6\text{ }^{\circ}\text{C}$; najtopliji je mjesec kolovoz ($20,7\text{ }^{\circ}\text{C}$). Godišnja je količina oborina (Gospić) oko 1670 mm; najviše oborina ima u jesen i u proljeće. Zimi ima mnogo snijega; snježni pokrivač zadržava se više od 70 dana. (<https://enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=36503>)



Graf 1. Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka od 2017. godine do 2021. godine
(Izvor: DHMZ)

Prema grafu 1. srednje mjesečne i godišnje temperature zraka vidljive su značajne promjene temperature zraka od 2017. godine do 2021. godine. U prvom mjesecu 2017. godine temperature zraka su iznosile oko $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ dok su 2021. godine u prvom mjesecu iznosile oko $4\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Graf 2. Mjesečne i godišnje količine oborina (u mm) od 2017. godine do 2021.godine
(Izvor: DHMZ)

Prema 2. grafu koji prikazuje mjesečne i godišnje količine oborina također se primjećuju značajne količine oborina koje su porasle tokom prvog mjeseca te su 2017 iznosile oko 100 mm, a 2021 godine iznose oko 250 mm. Može se uvidjeti da je razlika u 150 mm više nego što je bilo 2017. godine.

Perica i sur (1999.) zaključuju da velika količina oborina te vrijeme padalina tijekom godina utječe na intenzitet korozijskog procesa. Tako se jesenski maksimum ujednačava sa procesom truljenja biljne mase i time pripomaže jačem korozijskom procesu zbog velike koncentracije CO₂ u tlu. Važnu ulogu u tome imaju i dodatne oborine koje su nastale taloženjem kapljica iz izmaglice, oblaka i magle.

3.8. Socijalno – kulturološka obilježja

Prema Šimunović (2010.) Lika je bila obitavana u dubokoj prapovijesti. Njezine špilje Bezdanjača ('bezdanka') u Gackoj, Golubnjača kraj Kosinja (s imenom iz novijega vremena, nazvana po staništu divljih golubova) i Cerovačka pećina kraj Gračaca (nazvana po drvu ceru 'Quercus') najpoznatija su staništa prapovijesnih obitavatelja, o čijim imenima nema nikakva traga. Najstariji stanovnici primorskog (ličkog) Velebita koji su ostavili tragova svoje materijalne i duhovne kulture bili su Liburni. Od njih su naslijeđena neka imena njihovih gradova i sačuvala su se do danas u hrvatskoj jezičnoj prilagodbi: Senj (Senia), Bag (Vigium), današnji Karlobag, Karin (Carinium) te naselje Caska na Pagu (stara Κίσσα) i otočić Škrda (Σκίδρα), da spomenemosamo ona imena čija naselja po današnjoj teritorijalnoj raspodjeli pripadaju Lici. Na sjevernome velebitskom području, u današnjoj Lici, živjeli su Ja podi. Oni su imali brojne utvrde gradinskoga tipa na vrhovima brda, na bira nim strateškim položajima.

Destinacija Lika obiluje prirodnim fenomenima na svim razinama zaštite, gotovo 60% površine destinacije Lika nalazi u ekološkoj mreži NATURA 2000 te je iznimno atraktivna za sve oblike zelenog turizma (<https://www.lika-destination.hr/zasticena-prirodna-podrucja/>).

Veliki snježni nanosi, uzrokovani burom, često prekidaju promet. Uzgajaju se žitarice (kukuruz, ječam, pšenica, raž, zob), krumpir, povrće (kupus), grah, krmno bilje i dr., voćarstvo (šljiva). Stočarstvo (ovca, govedo). Šume (bukva, hrast kitnjak, jela, smreka, grab) prostiru se na oko 45% površine, a najviše ih je u istočnoj Lici. Značajna ležišta boksita, gipsa i barita, a iskorištavaju se u građevni i kao ukrasni kamen i glina. Drvna, metalna, prehrambena, kemijska, tekstilna (trikotaža, konfekcija) i kožarska industrija. Turizam (Plitvička jezera). Likom prolaze ceste koje povezuju unutrašnjost s primorjem: autocesta Zagreb – Split s odvojcima za Zadar i Šibenik te ceste Josipdol–Brinje–Senj (preko Vratnika), Plitvička jezera–Vrhovine–Ličko Lešće–Otočac–Senj, Ličko Lešće–Perušić–Gospić–Karlobag, Plitvička jezera–Korenica–Gospić–Karlobag (preko Vrata) te cesta Plitvička jezera–Korenica–Udbina–Gračac–Obrovac–Zadar. Cesta Brinje–Žuta Lokva–Otočac–Gospić–Gračac–Knin najvažnija je prometnica u unutrašnjosti Like. Lička željeznička pruga spaja Liku s Dalmacijom. Glavni je i najveći grad Like Gospić (6561 st., 2011); ostala veća naselja: Otočac (4203 st.), Gračac (3409 st.), Lički Osik (1892 st.), Korenica (1754 st.), Donji Lapac (974 st.), Perušić (846 st.) i dr. Područje današnje Like bilo je nastanjeno već u prapovijesti, a najstariji poznati stanovnici bili su Japodi. Kao i druga ilirska plemena, Japode su s vremenom pokorili Rimljani. Širom Like pronađeni su različiti ostatci japodske i rimske materijalne kulture (japodske kape, gradine, urne, kameni ulomci s latinskim natpisima, mitreji). (www.enciklopedija.hr).

3.9. Turizam u Lici

Lika ima 60% područja koji se nalazi u ekološkoj mreži NATURA 2000, što pogoduje raznim oblicima turizma. Planina Velebit je najveći rezervat prirode u Hrvatskoj, a prostire se na površini od 2200 km². Prirodni je razdjeljak između kopna i mora, a njegova biološka raznolikost dolazi do izražaja zbog tri klimatska tipa (mediteranski, kontinentalni i planinski). Iz mora se izdvaja uvala Zavratinica. Strogo zaštićeni rezervati su Velebit, Hajdučki i Rožanski kukovi. Drugi oblik zaštićenih prostora na području Like su nacionalni parkovi od kojih je ukupno tri u Lici od osam nacionalnih parkova u Hrvatskoj. Tri nacionalna parka su NP Plitvička jezera, NP Paklenica i NP Sjeverni Velebit. Ujedno je bogata i šipljama od koje je napoznatija Cerovečke (<https://lika-destination.hr/zasticena-prirodna-podrucja/>).

3.9.1. Lov i ribolov u Lici

Na području Republike Hrvatske postoji posebno reguliran turizam lova, pa tako i u Lici. Za lovni turizam u Lici se nalaze dva lovišta od toga je Lovište "Vrebac" brdsko lovište smješteno u središtu Like između planinskih masiva Velebita i Ličke Plješevice te obiluje crnom divljači i divljim svinjama. Drugo lovište "Krivi javor III" se nalazi u južnom dijelu središnjeg planinskog masiva Mala Kapela. Na njemu obitavaju mnoge vrste ujedno i zaštićene vrste divljači poput vuka, risa, veliki tetrijeb i lješetarka. Ribolov u Lici je dugi tradicijski sport još od 1927. godine kada je osnovano Sportsko ribolovna udruga Lika. Udruga Lika nadgleda nad rijekom Likom i njezinim pritocima Novčicom, Bogdanicom, Otešicom, Jadovom i Glamočnicom, te jezerom Kruščica što čini ukupno 155 kilometara vodotoka. U vodama su zastupljene mnoge riblje vrste od kojih najpoznatije su pastrva, som, štika, amur, linjak, klen i zlatni karas. (<https://lika-active.com/page/aktivnost-lov-i-ribolov>)

4. Materijal i metode

4.1. Istraživani lokaliteti rijeka Ličkog sliva

Terenska istraživanja samoniklih vaskularnih vodenih biljaka rijeka Bogdanica, Novčica, Jadova, Lika obavljena su tijekom 2022. godine, u četiri navrata: 07.04. - 08.04.2022., 29. 04. 2022., 27. 05. 2022. i 30. 06. 2022. (Slika 6.).



Slika 6.- Područje istraživanje rijeka Ličkog sliva - "Jadova" lipanj, 2022.
(Foto: Patricija Cigula)

1. "Jadova", Barlete
 - Koordinate : N 44.532321, E 15.469932
 - Nadmorska visina – 598 m
 - Prosječni protok rijeke – 1.5 m/s (varira)

2. "Jadova", Vrebac
 - Koordinate: N 44.530783, E 15.512042
 - Nadmorska visina – 605 m
 - Prosječni protok rijeke – 0,5 m/s

3. "Lika"
 - Koordinate : N 44.51439, E15.423316
 - Nadmorska visina – 596 m
 - Prosječni protok – 2,8 m/s, a na mjestima pronalaska biljaka 1,5 m/s

4. "Novčica"

- Koordinate: N 44.542254, E 15.372309
- Nadmorska visina – 1286 m
- Prosječni protok – 1,5 m/s

5. "Bogdanica"

- Koordinate: N 44.551092, E 15.322806
- Nadmorska visina – 601 m
- Prosječni protok – 0,15 m/s

4.2. Inventarizacija flore

Prema Nikolić (2006.) inventarizacija je početni korak za dobivanje florističkih podataka određenog područja. Također prije same inventarizacije potrebno je ustanoviti ciljeve, predmet inventarizacije i metode. Inventarizacija uključuje primjenu više postupaka kroz nekoliko koraka koji se odvijaju prije, tijekom i nakon terenskih istraživanja određenog područja. Rezultat inventarizacije je popis flore nekog područja s pratećim podacima poput taksonomske pripadnosti i narodnih imena. Najčešće se popis flore izrađuje na razini države geografske regije ili manjeg područja. Kartiranje flore uključuje prostorne informacije tj. podatke o rasprostranjenosti vrste. Rezultati dobiveni inventarizacijom predstavljaju *input* za moguće daljnje i složenije analize poput ukupne florističke rasprostranjenosti, planiranja zaštite flore i sl.

Tijekom terenskih istraživanja, osobito pri inventarizaciji vodenih biljaka korištena je sljedeća oprema: fotoaparati, bilježnica za zapisivanje određenih informacija o lokalitetu, novinski papir za prešu biljnog materijala, grablje (za vađenje biljnih vrsta iz većih dubina vode), čizme za ribolov (kombinezon za ribolov). Tijekom svakog terenskog istraživanja vodene biljke su odmah sušene na svjetlosti (suncu) kako bi se lakše mogle odložiti u terensku mapu.

4.3. Determinacija i nomenklatura

Biljne vrste inventarizirane na području Like determinirane su direktnim opažanjem na terenu te naknadno u laboratoriju pomoću standardne literature. Za determinaciju biljnih vrsta korišteni su floristički ključevi i ikonografije (Domac, 2002., Javorka i Caspody, 1991., Nikolić 2022.). Taksonomsku nomenklaturu i hrvatske nazive svojiti usklađeni su prema Flora Croatica bazi podataka (Nikolić, 2002.). U popisu vodenih vaskularnih biljaka Like, vrste su navedene abecednim redom unutar viših sistematskih skupina prema Nikolić (2013.)

4.4. Geokodiranje

Geokodiranje je pridruživanje prostornih informacija određenom podatku sa terenskog istraživanja. Kada govorimo o botaničkom geokodiranju tada su biljne vrste popraćene podacima o geografskim koordinatama staništa. Točnost i preciznost geokodiranja svojti ovisi o uspješnosti krajnjih rezultata istraživanja (Nikolić, 2006.).

Prema Nikoliću (2006.) geokodiranje se može provesti putem više metoda različitih rezultata pouzdanosti, a postoje i velike razlike potrebnih resursa. Nikolić (2006.) navodi kako je uporaba GPS prijamnika najprikladniji način za dobivanje koordinata nekog područja. Prednosti ovog uređaja su brzina, preciznost, lakoća rada, druge funkcije kao što su memoriranje kretanja, kartografski prikaz položaja i dr. Danas GPS uređaj koriste mnoge struke, a osim stručnjaka i za profesionalne upotrebe, koristi se i u transportu, nadzoru, sportu, planiranju i dr.

Prilikom terenskih istraživanja područja sliva rijeke Like geokodiranje i mjerenje nadmorske visine obavljeno je korištenjem aplikacije <https://maps.me/>.

4.5. Sabiranje i herbarizacija biljnog materijala

Nikolić (1996.) objašnjava da herbarij prikazuje sakupljene biljne vrste na određenom lokalitetu s potrebnim podacima i organizacijom. Svaki sakupljeni biljni materijal za herbarij mora sadržavati latinsko ime roda i vrste, narodno ime, geokoordinate nalazišta, opis staništa, nadmorsku visinu, datum prikupljanja, ime osobe koja je prikupila materijal i determinirala vrstu.

Kako je jedan od ciljeva ovog rada bilo herbariziranje primjeraka sakupljenih na terenu te pohrana u ZAGR Herbarij, primjerci vodenih biljaka su nakon determinacije i taksonomske analize u laboratoriju pomno osušeni i herbarizirani te označeni herbarskim brojem te etiketirani.

4.6. Fotografija

Fotografiranjem staništa, lokaliteta ili ploha te svojti može biti vrijedan korak pri uzorkovanju na terenu. Danas se može sa sigurnošću reći da je fotografiranje postalo jednostavnije i brže.

Prema Nikolić (2006.) fotografije su vrijednije u istraživanju ako su popraćene dodatnim informacijama. Fotodokumentacija omogućava da određene svojte nije potrebno sakupljati, pripomoć pri determinaciji, dodatnom provjerom vegetacije, strukture i starosti i dr. Iako fotografija pomaže pri tim podacima svakako je bitno zabilježiti datum i vrijeme fotografiranja, jasan položaj snimljene fotografije, usporedni

pokazatelj veličine kao što je metar. Također navodi da je poželjno fotografirati biljne svojte koje se pri izradi popisa flore tada mogu s većom sigurnošću determinirati. Ako je moguće fotografirati određenu vrstu sa svim dijelovima te vrste kao što je cvijet ili plod. Poželjno je pri sakupljanju biljke položiti na podlogu sa odgovarajućim kontrastom boje kako bi se mogli uočiti svi detalji koje neće biti moguće uvidjeti nakon sušenja bilja za determinaciju. Topić i sur. (2006.) ističu da fotografija neizostavan podatak čiji je svrha dokumentiranje područja, vegetacije, tokova voda, položaj bilja u vodi i sl.

Greške koje se događaju pri fotografiranju je nedovoljno poznavanje osnova fotografiranja i zanemarivanja uputa o rukovanju fotoaparata (Slika 7.), neujednačeni stvarni datum i vrijeme (posebno se postavlja na digitalnim fotoaparatima). (Nikolić, 2006.)

U svrhu izrade fotofokumentacije u ovom istraživanju korišten je digitalni fotoaparat marke Nikon d5600.



Slika 7. – Greške pri fotografiranju staništa (nije vidljivo stanište i nepoznata lokacija istraživanja)
(Foto: Patricija Cigula)

4.7. Ekološke indikatorske vrijednosti

Analizirane vodene biljke ukazuju na pripadnost ekoloških indikatorskih vrijednosti (Pignatti i sur., 2005.). To je koncept indikatorskih vrijednosti koji se pridružuje biljkama s obzirom na određene ekološke čimbenike kao što su svjetlost, temperatura, kontinentalnost, vlažnost, pH-reakcija u tlu, hranjivost tla (koncentracija dušika u tlu) i salinitet. Korištene su sljedeće kratice za svaki ekološki čimbenik:

L (svjetlost) – predstavlja intenzitet svjetlosti na prirodnim staništima, raspon vrijednosti: 1-12 (1- označava jako sjenovita staništa pri kojem prolazi svega 1% svjetlosti, a 12- potpuno izlaganje sunčevom zračenju),

T (temperatura) – predstavlja temperaturu na određenom staništu, raspon vrijednosti: 1-12 (1- označava iznimno hladna staništa većinom u visokim planinama, a 12- vruća mediteranska i pustinska staništa),

C (kontinentalnost) – predstavlja geografsku udaljenost staništa od morske obale, raspon vrijednosti: 1-9 (1- vrste na staništima uz morsku obalu, 9- vrste rasprostranjenosti na staništima duboko u kontinentalnom području),

U (vlažnost tla) – predstavlja vlažnost tla, raspon vrijednosti : 1-12 (1- predstavlja vrlo suha staništa, a 12- vodena staništa na kojem rastu vodene biljke),

R (pH-reakcije tla) – predstavlje kiselost ili alkaličnost tla, raspon vrijednosti: 1-9 (1- vrlo kisela tla, a 9- označava vrlo alkalična tla),

N (hranjivost tla, tj. količina dušika u tlu) – predstavlja količinu hranjivih tvari u tlu, raspon vrijednosti: 1-9 (1- tla siromašna fosforom, nitrata i organskom tvari, a 9- označava tlo s prekomjernom količinom fosfora i nitrata),

S (salinitet) – predstavlja koncentraciju soli u vodi ili tlu, raspon vrijednosti 1-3 (1- označava staništa koja imaju nisku koncentraciju soli, a 3 označava staništa s visokom koncentracijom soli u tlu ili vodi).

Navedene su minimalne i maksimalne brojčane vrijednosti određenih ekoloških čimbenika. Detaljnija objašnjenja svih vrijednosti nalaze se u navedenoj literaturi (Pignatti i sur., 2005.). Ostale korištene oznake : X – široki raspon vrijednosti, 0 – nedovoljno informacija.

4.8. Autohtone i alohtone biljke

Biljke dijelimo na alohtone i autohtone vrste te ih istražujemo na temelju porijekla i količini pojavljivanja na određenom području na kojem se istražuje.

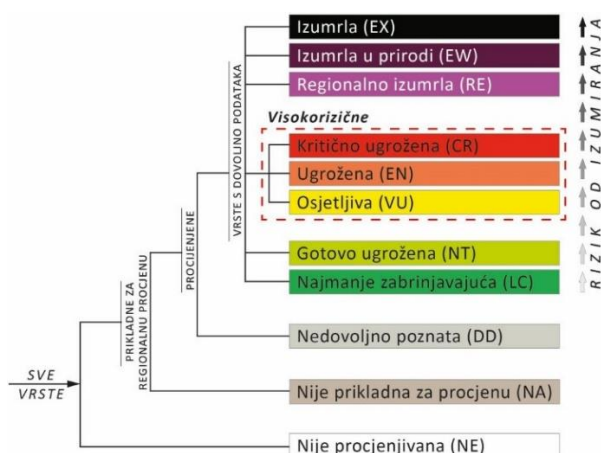
Autohtone (nativne) su one vrste koje se prirodno pojavljuju na nekom području neovisno o ljudskim aktivnostima, a njihova rasprostranjenost uvjetovana je prirodnim čimbenicima. Alohtone (strane) vrste su one koje su u zadano područje introducirane i nalaze se izvan područja prirodne rasprostranjenosti, a čije je pojavljivanje nastalo ljudskim aktivnostima ili drugim čimbenicima.

U ovom radu obaviti će se analiza udjela autohtone i alohtone inventariziranih vodenih biljaka prema Flora Croatica bazi podataka (2022.).

4.9. Ugrožene biljke

Procjena ugroženosti biljnih vrsta Hrvatske i njihov popis nalazi se u dokumentu koji se zove Crveni popis. On sadrži osnovne informacije o kategorijama ugroženosti pojedine vrste i predstavlja spoznaju o posljedici od izumiranja, razlozima ugroženosti i određenim mjerama koje bi sačuvale pojedine divlje vrste i područja flore kojima se procijenila ugroženost. Crveni popis dio je Crvene knjige vaskularne flore Hrvatske (Nikolić i Topić, 2005.).

Crvena knjiga klasificira pojedine svojte prema kategorijama ugroženosti (Slika 8.). Kako bi podaci bili usporedivi na globalnoj razini usklađeni su sa IUCN kategorijama ugroženosti (*IUCN: International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) (Nikolić i Topić, 2005.).



Slika 8 . – Pregled kategorija ugroženosti vrsta ili staništa

(Izvor: <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/ugrozenost-vrsta-i-stanista/crveni-0>)

Izumrla svojta (orig. *Extinct*) – EX

- Određena svojta se proglašava izumrlom kada se temeljita istraživanja na pretpostavljenim i/ili poznatim lokalitetima diljem njezine povijesne raspostranjenosti potvrdi nijedan živući individuum.

Svojta izumrla u prirodnim staništima (orig. *Extinct in the Wild*) –EW

- Svojta koja je izumrla u prirodnim staništima kada je poznato da se održava jedino i kulturi, zatočeništvu ili naturaliziranoj populaciji izvan bivšeg prirodnog areala, svojta se može smatrati izumrlom ako se kroz istraživanja na prikladnim staništima, u prikladnom vremenu u prirodi ne ustanovi jedinka iste svojte.

Regionalna izumrla svojta (orig. *Regionally Extinct*) – **RE**

- Svojta se smatra regionalno izumrlom kada nema razumne sumnje da je i posljednja jedinka potencijalno sposobna za razmnožavanje uginula ili nestala iz područja ili ako se radi o svojtj posjetitelju, svojta se smatra regionalno izumrlom ako više ne posjećuje ciljano područje (ne pojavljuje se u njemu).

Kritično ugrožena svojta (orig. *Critically Endangered*) - **CR**

- Svojta koja je kritično ugrožena kada najbolji dostupni pokazatelji pokazuju da svojta zadovoljava barem jedan od kriterija, A do E, za kritičnu ugroženost, pa se zato smatra suočenom s izuzetno visokim rizikom od nestajanja u prirodnim staništima.

Ugrožena svojta (orig. *Endangered*) - **EN**

- Svojta koja je ugrožena kada najbolji dostupni pokazatelji pokazuju da svojta zadovoljava barem jedan od kriterija, A do E, za ugroženost te se zato smatra suočenom s vrlo visokim rizikom nestajanja na prirodnim staništima.

Osjetljiva svojta (orig. *Vulnerable*) –**VU**

- Svojta koja je osjetljiva kada najbolji dostupni pokazatelji pokazuju da svojta zadovoljava barem jedan od kriterija, A do E, za osjetljivost, pa se zato smatra suočenom s visokim rizikom nestajanja na prirodnim staništima.

Gotovo ugrožena svojta (orig. *Near Threatened*) – **NT**

- Svojta je gotovo ugrožena kada je pravilno procijenjena, ali trenutačno ne zadovoljava niti jednu od kategorija *kritično ugrožena*, *ugrožena* ili *osjetljiva svojta*, no blizu je takvoj procjeni ili je vjerojatno da će biti procijenjena kao ugrožena svojta u bliskoj budućnosti.

Najmanje zabrinjavajuća svojta (orig. *Least Concern*) – **LC**

- Svojta koja je najmanje zabrinjavajuća kada je procjenjivana temeljem kriterija, ali nije trenutačno označena kao *kritično ugrožena*, *ugrožena* ili *gotovo ugrožena*, u ovu kategoriju pripadaju široko rasprostranjene i brojne vrste.

Nedovoljno poznata svojta (orig. *Data Deficient*) – **DD**

- Svojta koja je nedovoljno poznata kada nema odgovarajućih podataka za izravnu ili neizravnu procjenu rizika od nestajanja, temeljem njezine rasprostranjenosti i/ili statusa populacije tj. vrsta koja nema određeni status ugroženosti.

4.10. Zaštićene biljke

Strogo zaštićene vrste smatraju se divlje zavičajne vrste koje su ugrožene (na osnovu Crvenog popisa), endemi koji su slabo rasprostranjeni ili one vrste koje moraju biti zaštićene prema propisima Europske unije ili na temelju međunarodnih ugovora kojih je Republika Hrvatska stranka. Zakonom o zaštiti prirode (NN, broj 80/13) proglašavaju se strogo zaštićene vrste životinja, biljaka i gljiva, a proglašava ih pravilnikom Ministarstvo nadležno za zaštitu prirode, na prijedlog Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama, NN, broj 144/13, 73/16). Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013, 73/2016) se strogo zaštićenim vrstama proglašavaju one vrste koje su u opasnosti od izumiranja, endemi ili vrste koje na taj način moraju biti zaštićene prema propisima Europske unije ili na temelju međunarodnih ugovora kojih je Republika Hrvatska stranka (<http://www.haop.hr/>). Na popisu se, između ostalih, nalaze i 983 biljne vrste te podvrste (Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama NN 144/2013, 73/2016, 2016.). Ovim pravilnikom zabranjeno je branje ili uništavanje strogo zaštićenih biljaka iz područja njihove prirodne rasprostranjenosti.

4.11. Endemične biljke

Endemi su određeni organizmi koji su opstali na malom lokalitetu na cijeloj kugli Zemaljskoj, a raspoznavamo ih samo iz jedne špilje ili iz podzemlja određene planine ili regije. Analiziraju se s tri aspekta: geopolitičkog, razvojnog i geografskog (Gottstein Matočec i sur., 2002.).

Razvojni aspekt prikazuje analizu endema prema starosti. Geopolitički aspekt se analizira prema pojedinim županijama, gradovima, općinama ili nižim geopolitičkim aspektima, te geografski aspekti analiziraju vrste koje su na vrlo malom području, manje regionalne cjeline, često jednog ili više planinskih lanaca, otoka, mikroregija i sl. (Ozimec i sur., 2009.).

U ovom radu obavljena je analiza prisutnosti endemičnih svojti prema Flora Croatica bazi podataka (Nikolić, 2022.).

5. REZULTATI

Vaskularne vodene biljke rijeka Ličkog sliva inventarizirane su od travnja do lipnja 2022. godine. Na istraživanom području ustanovljeno je ukupno 15 vrsta samoniklih vodenih biljaka koje su svrstane u 13 rodova i 13 porodica (Tablica 2.).

Tablica 2.- Popis vodenih biljaka u rijekama Ličkog sliva

R.br.	Vrsta		Porodica
	Znanstveni naziv	Hrvatski naziv	
1	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	obični žabočun	Alismataceae
2	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	kruta voščika	Ceratophyllaceae
3	<i>Gratiola officinalis</i> L.	ljekovita milica	Scrophulariaceae
4	<i>Hippuris vulgaris</i> L.	obični borak	Plantaginaceae
5	<i>Mentha aquatica</i> L.	barska menta	Lamiaceae
6	<i>Myosotis scorpioides</i> L.	močvarna potočnica	Boraginaceae
7	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	klasasti krocanj	Haloragaceae
8	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	pršljenasti krocanj	Haloragaceae
9	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.	žuti lokvanj	Nymphaeaceae
10	<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	vodena trbulja	Apiaceae
11	<i>Potamogeton natans</i> L.	plivajući mrijesnjak	Potamogetonaceae
12	<i>Ranunculus flammula</i> L.	iskrica žuta	Ranunculaceae
13	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	raskrečeni žabnjak	Ranunculaceae
14	<i>Scirpus lacustris</i> L.	jezerski oblič	Cyperaceae
15	<i>Utricularia vulgaris</i> L.	obična mješinka	Lentibulariaceae

5.1. Vodene biljke rijeka Ličkog sliva

Na području Ličkog sliva pronađeno je ukupno 15 vrsta vodenog bilja, od toga po jedna vrsta iz porodice žabočunovke, voščike, zjevalice, trpučevke, usnače, boražinkove, lopoči, štitarke, mrijesnjakovke, šiljovke, mješinka te dvije vrste žabnjača i zrnuljače.

Žabočunovke (**Alismataceae**)

- *Alisma plantago-aquatica* L.

Ustanovljena je u muljevitom i kamenitom tlu na rijeci Bogdanici u kojem je korijenjem pričvršćena između kamenja i to na priobalnom dijelu dubine 0,2 m od površine vode. Prvi pronalazak žabočunke bio je u mjesecu travnju. Listovi žabočunovke sakupljeni su u prizemnu rozetu imaju oblik elipse (Slika 9.) i dugi su otprilike 20 cm, a nalaze se na dugačkoj peteljci. Tijekom terena u lipnju, kada je biljka počela cvjetati, ustanovljeno je da ima pojedinačne cvjetove koji se sastoje od tri bijele laticе.



Slika 9. – *Alisma plantago-aquatica* L.
(Izvor: <https://inaturalist.ca/>)

Voščikovke (**Ceratophyllaceae**)

- *Ceratophyllum demersum* L.

Sljedeća vrsta koja spada u ovu porodicu je kruta voščika (Slika 10.) pronađena je u rijekama Novčica, Jadova, Lika. Ustanovljena je tijekom sva četiri terenska izlaska. Pokriva veću površinu ovih rijeka pri tome u plitkom dijelu gdje je sporo tekuća voda ili stajaća (otprilike do 0,5m). Ima igličaste listove zelene boje koje su pršljenasto razmješteni.



Slika 10. – *Ceratophyllum demersum* L.
(Izvor: <https://dennerleplants.com/>)

Zjevalice (**Scrophulariaceae**)

- *Gratiola officinalis* L.

Biljka je pronađena na Jadovi, Bogdanici, Lici i Novčici pri obali. Visina biljke je otprilike 0,5 m, stabljika joj je uspravna, a listovi nasuprotni, sjedeći (Slika 11.). Raste u polusjenovitom području gdje joj je na rijeci Liki najpogodnije zbog sjene koju most stvara, te se sunce na tom mjestu zadržava otprilike 4 sata poslijepodneva.



Slika 11. – *Gratiola officinalis* L.

(Izvor: <https://www.plantagea.hr/>)

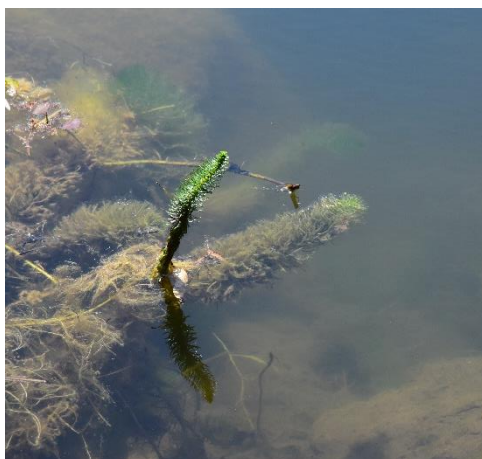
Trpučevke (**Plantaginaceae**)

- *Hippuris vulgaris* L.

Pronađena je na rijeci Novčici (Slika 12.) gdje je zastupljenost te biljke bila otprilike 15 %. Pripada submerznoj vegetaciji i raste na području i do nekoliko metara dubine (Slika 13.).



Slika 12. – Nalazište vrste *Hippuris vulgaris* L. (označeno crvenim krugom)



Slika 13. – *Hippuris vulgaris* L.
(Foto: Patricija Cigula)

Usnače (**Lamiaceae**)

- *Mentha aquatica* L.

Vodena metvica (Slika 14.) je jedna od najčešćih vrsta uzorkovanih na terenskom istraživanju. Zastupljenost ove vrste je otprilike 60 % na rijekama Novčica, Lika, Jadova, dok je na Bogdanici zastupljenost bila otprilike 30 %. Ima intenzivan miris i hrapave listove, a visoka je oko 30 cm.



Slika 14. – *Mentha aquatica* L.
(Izvor: <https://www.naturamediterraneo.com/>)

Boražinkove (**Boraginaceae**)

- *Myosotis scorpioides* L.

Pronalazimo je u rijeci Lici na plitkom dijelu uronjena polovično u tekućicu. Zastupljenost joj je manja od 5 %. Ističe se svojim sitnim cvjetovima plave boje (Slika 15.). Stanište je potpuno osunčano.



Slika 15. – *Myosotis scorpioides* L.
(Izvor: <https://www.first-nature.com/>)

Zrnuljače (**Haloragaceae**)

- *Myriophyllum spicatum* L.

Vrsta je zastupljena na većini uzorkovanih lokaliteta (Novčica, Jadova, Lika, Bogdanica). Izgledom je slična vrsti *Ceratophyllum demersum*. Zapažena je na području rijeka gdje je vodotok gotovo neprimjetan ili ga uopće nema. Listovi su podvodni, perasti i pršljenasto smješteni (Slika 16.).



Slika 16. – *Myriophyllum spicatum* L.
(Izvor: <https://plants.ifas.ufl.edu/>)

- *Myriophyllum verticillatum* L.

Najzastupljenija je na rijekama Jadova (30 %), Novčica (20 %) i Lika (10 %), dok je na Bogdanici njena zastupljenost manja od 1 %. Nalazimo je na području rijeka gdje je vodotok slab ili ga nema (Slika 17.).



Slika 17.- *Myriophyllum verticillatum* L.
(Izvor: <https://gobotany.nativeplanttrust.org/>)

Lopoči (**Nymphaeaceae**)

- *Nuphar lutea* (L.) Sm.

Nalazimo ju na Novčici bliže obali gdje je protok vode slab ili ga nema. U početku su listovi u potpunosti pod vodom, a kasnije, tijekom svibnja su u potpunosti van vode. Tada su listovi veličine šake, a žuti cvjetovi izviru van (Slika 18.). Stabljike su dugačke. Ova vrsta se može naći i do 2 m dubine. Zastupljenost na rijeci Novčici je oko 15 %.



Slika 18. – *Nuphar lutea* (L.) Sm.
(Foto: Patricija Cigula)

Štitarke (**Apiaceae**)

- *Oenanthe aquatica* (L.) Poir.

Zastupljenost ove biljke (Slika 19.) na rijeci Jadovi je gotovo 80 %, a ujedno je pronalazimo i na rijeci Bogdanici gdje zastupljenost puno manja (10%). Nalazi se na dubini i do pola metra i priobalnom dijelu gdje je ima najviše. Ima uspravnu stabljiku, a listovi joj nalikuju sitnim papratima.



Slika 19. – *Oenanthe aquatica* L.

(Izvor: <https://www.biolib.cz/>)

Mrestnjače (**Potamogetonaceae**)

- *Potamogeton natans* L.

Zastupljenost ove vrste također varira od rijeke do rijeke. Na Novčici zastupljenost je otprilike 20 %, dok je na Jadovi 40 %, a na Bogdanici i Lici je gotovo nema, odnosno zastupljenost je manja od 5 %. Specifična je po svojim crvenkastim listovima dok je još pod vodom, a nakon što list dođe na površinu je zelene boje (Slika 20.).



Slika 20. - *Potamogeton natans* L.

(Foto: Patricija Cigula)

Žabnjače (**Ranunculaceae**)

- *Ranunculus flammula* L.

Nalazimo je na plićim rijekama kao što je Jadova gdje joj je zastupljenost bila preko 50 %. Ima male žute cvjetove (Slika 21.). Listovi su uski i mali, a biljka na površini vode izgleda kao puzavac. Nalazimo je na priobalnom području više uz obalu nego direktno u vodi.



Slika 21. - *Ranunculus flammula* L.
(Izvor: <https://fieldguide.mt.gov/>)

- *Ranunculus trichophyllus* Chaix.

Vrsta koja je zastupljena na Novčici, Lici, Jadovi, ali ne i u Bogdanici. Najveću zastupljenost ima na Jadovi koja iznosi oko 75 %, na Novčici oko 30 % te Lici 10 %. Prekrivna površinu vode te ju je lako prepoznati po malim bijelim laticama, a stabljike se izvijaju na površini (Slika 22.).



Slika 22. – *Ranunculus trichophyllus* Chaix.
(Izvor: <https://www.naturespot.org.uk/>)

Šiljovke (**Cyperaceae**)

- *Scirpus lacustris* L.

Nalazimo je na dvije lokacije: Jadova i Bogdanica s postotkom zastupljenosti oko 20 %, gdje vodotoka gotovo nema. Vrsta raste na priobalno području svega nekoliko centimetara u vodi. Biljku pronalazimo u pjeskovitom/glinenom tlu (Slika 23.).



Slika 23. – *Scirpus lacustris* L.
(Foto: Patricija Cigula)

Mješinke (**Lentibulariaceae**)

- *Utricularia vulgaris* L.

Najveću zastupljenost ove vrste pronalazimo na Jadovi (Slika 24.) koja iznosi otprilike 30 %, a znatno manju zastupljenost ima na Novčici (manje od 5 %). Stabiljka ove vodene biljke se nalazi ispod površine vode i razgranjena je poput malih niti (Slika 25.). Listovi su perasto razdijeljeni, a cvjetovi prodiru iznad površine. Svoje listove koriste za hvatanje sitnih vodenih životinja.



Slika 24. – Nalazište *Utricularia vulgaris* L. (označeno crvenim krugom)
(Izvor : <https://maps.google.com>)



Slika 25. – *Utricularia vulgaris* L.
(Izvor : <https://gobotany.nativeplanttrust.org/>)

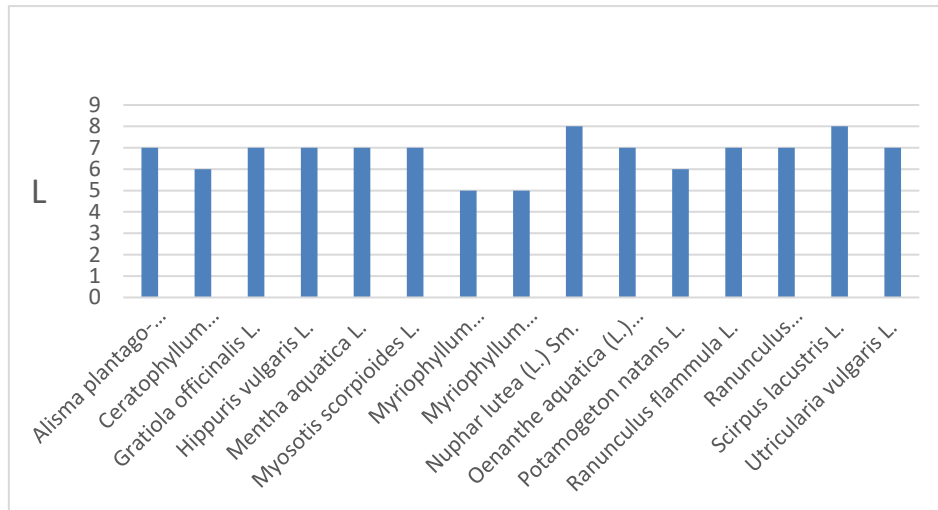
5.2. Analiza ekoloških indikatorskih vrijednosti

Ekološke indikatorske vrijednosti vrsta vodenog bilja u rijekama Ličkog sliva prikazane su u Tablici 3.

Tablica 3. – Ekološke indikatorske vrijednosti vodenog bilja u rijekama Ličkog sliva

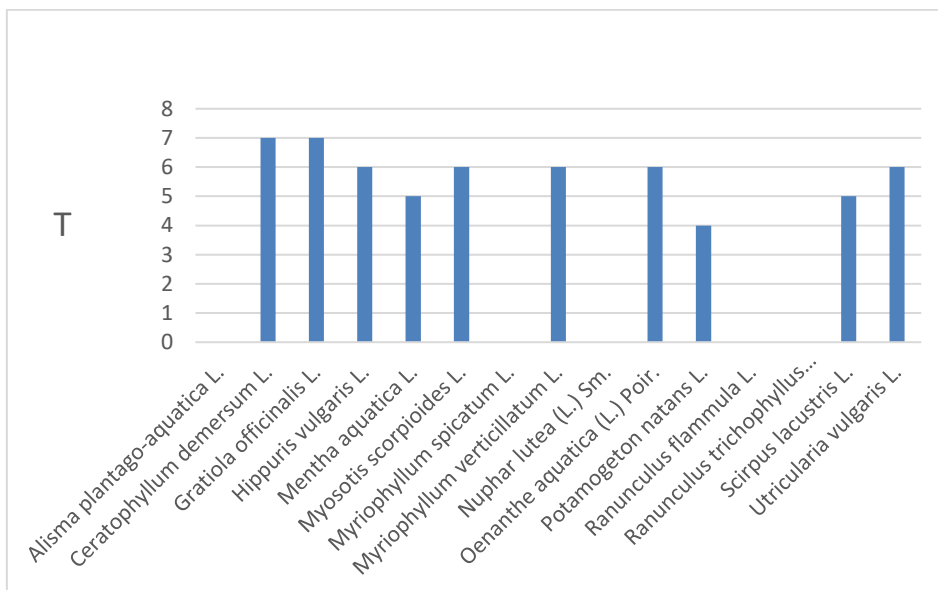
Vrsta	Ekološka indikatorska vrijednost						
	L	T	C	U	R	N	S
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	7	X	X	10	X	8	0
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	6	7	X	12	8	8	0
<i>Gratiola officinalis</i> L.	7	7	5	9	5	5	0
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	7	6	5	12	8	5	0
<i>Mentha aquatica</i> L.	7	5	5	9	7	4	0
<i>Myosotis scorpioides</i> L.	7	6	5	10	5	5	0
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	5	X	X	12	8	5	0
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	5	6	5	12	6	7	0
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.	8	X	5	12	6	X	0
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	7	6	5	10	7	5	0
<i>Potamogeton natans</i> L.	6	4	5	12	7	4	0
<i>Ranunculus flammula</i> L.	7	X	5	9	3	2	0
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	7	X	X	12	X	X	1
<i>Scirpus lacustris</i> L.	8	5	5	11	7	5	0
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	7	6	X	12	6	6	0

Analizom ekoloških indikatorskih vrijednosti za svjetlost možemo utvrditi prema grafu 3. Najzastupljenije su vrste koje imaju vrijednost 7 (9 vrsta), druge najzastupljenije vrste su one koje imaju vrijednost 5, 6 i 8 (6 vrsta). Ovom analizom ekoloških indikatora vrijednosti za svjetlost ustanovljeno da je većina istraživanih vrsta prilagođena prirodnim staništima s većim intenzitetom svjetlosti. (Graf 3.)



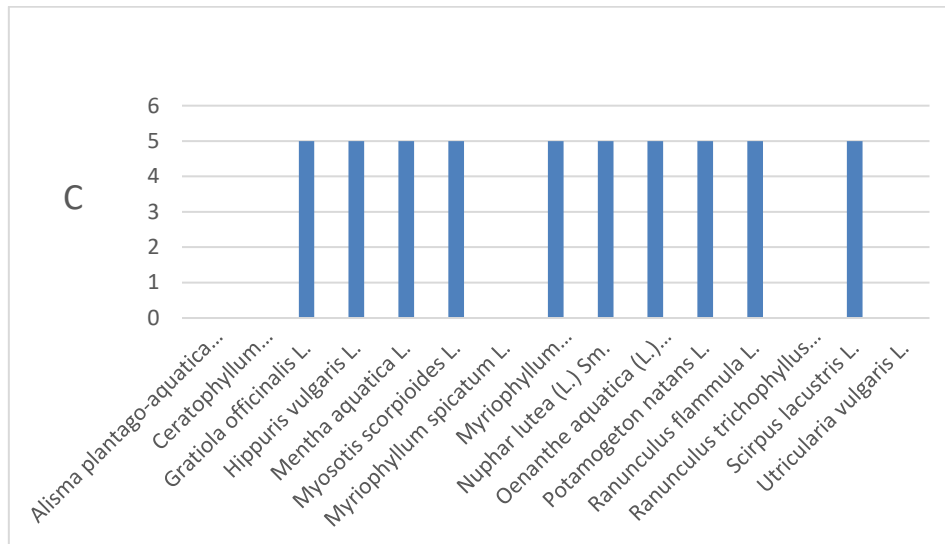
Graf 3. – Prikaz indikatorskih vrijednosti za svjetlost (L) kod istraživanih vrsta

Analizom ekoloških indikatorskih vrijednosti za temperaturu prema grafu 4. ustanovljuje se da većina vrsta spada u skupinu koja raste na toplom području s vrijednosti 6 (5 vrsta), slijede ih biljke s vrijednosti 7 (2 vrste) i 5 (2 vrste) te biljke s vrijednosti 4 koja je jedina vrsta (*Potamogeton natans*) na tom području od istraživanih biljaka koja može podnijeti nešto niže temperature.



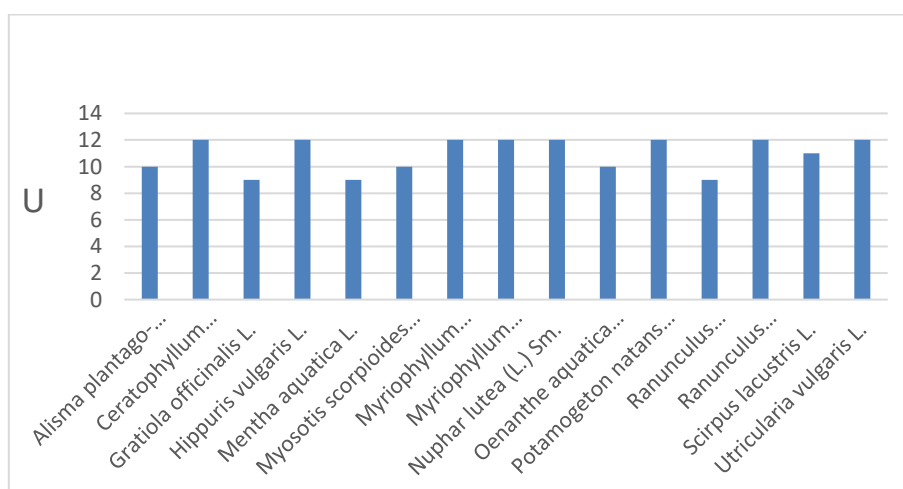
Graf 4.- Prikaz indikatorskih vrijednosti za temperaturu (T) kod istraživanih vrsta

Analizom indikatorskih vrijednosti za kontinentalnost, vrste se većinom svrstavaju u jednu kategoriju s obzirom na kontinentalnost (graf 5.) te spadaju u intermedijarne vrste. Od 15 istraživanih vrsta obzirom na kontinentalnost 10 ih spada u intermedijarne vrste.



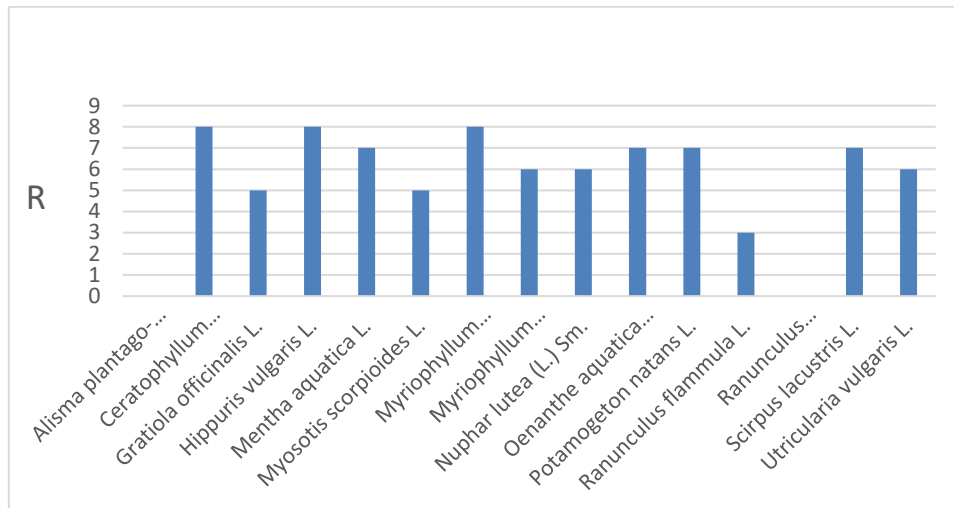
Graf 5.- Prikaz indikatorskih vrijednosti za kontinentalnost (C) kod istraživanih vrsta

Indikatorske vrijednosti vlažnosti tla pokazuju (graf 6.) najzastupljeniju vrijednost vlažnost tla vrijednosti 12 (8 vrsta), slijede vrste vrijednosti 9 i 10 (6 vrsta) i jedna vrsta koja ima vrijednost 11. Biljke koje imaju indikatorsku vrijednost 12 označuju biljke koje su stalno ili gotovo trajno potopljene, biljke sa vrijednosti 11 prikazuju vodene biljke koje su zakorijenjene ispod vode s listovima iznad površine vode ili su biljke koje plutaju na površini vode (flotani). Indikatorska vrijednost 10 označava biljke koje imaju sposobnost dužeg vremena preživljavanja bez vode, a vrijednost 9 higrofitne (npr. *Mentha aquatica*)



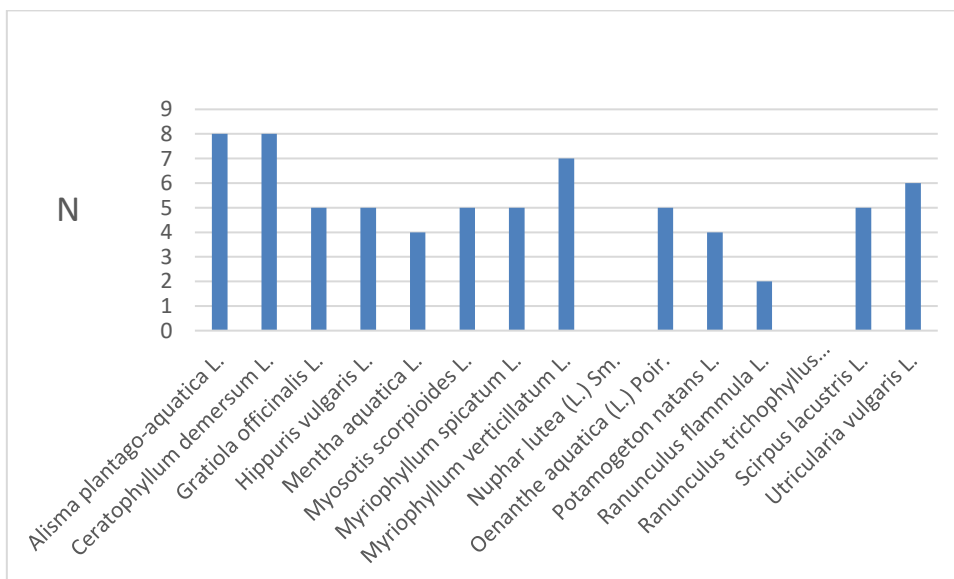
Graf 6. - Prikaz indikatorskih vrijednosti za vlažnost tla (U) kod istraživanih vrsta

Pokazatelj analize indikatorskih vrijednosti pH reakcije tla pokazuje da je većina biljaka između slabe kiselosti do slabo lužnatog tla (graf 7.) vrijednosti 5, 6 i 7 (9 vrsta), biljke sa vrijednosti 8 pokazuju bazičnost tla (3 vrste), a samo jedna vrsta ima vrijednost 3 te je pokazatelj kiselosti tla (*Ranunculus flammula*)



Graf 7.- Prikaz indikatorskih vrijednosti za pH reakciju tla (R) kod istraživanih vrsta

Rezultat analize vrijednosti za hranjivost tla odnosno količina dušika u tlu pokazuje da su biljke rijeka Ličkog sliva preferiraju staništa umjereno bogata dušikom s indikatorskom vrijednošću 5 (6 vrsta), dok njih 3 ima vrijednost 6, 7 i 8 (Graf 8.). Vrijednost 4 imaju dvije vrste te označava staništa koja su na granici između siromašnih i umjereno bogatih dušikom, te jedna vrsta koja ima vrijednost 2 koja pokazuje staništa najsiromašnija i siromašna dušikom (*Ranunculus flammula*).



Graf 8. - Prikaz indikatorskih vrijednosti za hranjivost tla (N) kod istraživanih vrsta

Analizom indikatorskih vrijednosti za salinitet je ustanovljeno da za većinu vrsta nema dovoljno informacija, ali i zbog tokova sa Velebita nema dopiranja slane vode te analizom se utvrđuje da su vrste vrlo malo otporne pri povećanju koncentracije soli ili gotovo nisu otporne. *Ranunculus trichophyllus* jedina vrsta prikupljenih vrsta područja rijeka Ličkog sliva koja ima tolerantnost na zaslanjenost.

5.3. Alohtone biljke

Analizom inventariziranih biljaka utvrđeno je da u rijekama Ličkog sliva nema alohtonih vaskularnih vodenih biljaka.

5.4. Ugrožene i zaštićene biljke

Prema obavljenoj analizi na istraživanom području je inventarizirana jedna ugrožena vrsta: *Hippuris vulgaris* L. koja je u kategoriji ugroženih vrsta (EN), dok su prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama dvije vrste „strogo zaštićene“: *Hippuris vulgaris* L. i *Utricularia vulgaris* L.

5.5. Endemične biljke

Analizom je ustanovljeno da među istraživanim vodenim biljkama rijeka Ličkog sliva nema endema.

6. Rasprava

Samonikle vaskularne vodene biljke na području rijeka Ličkog sliva javljaju se na lokalitetima rijeka čija je dubina i forma različita.

Tako je rijeka Jadova najplića, dubina joj seže do 0,5 m, a ljeti je isušena. Bogdanica je druga po redu po plitkoći, dubina joj je do otprilike 1 m – 1,5 m, potom slijedi rijeka Lika čija dubina iznosi i do 2 m. Novčica je najdublja, priobalni dio je dubine do 0,5 m, a zatim strmo pada iznad 2 m.

Na istraživanom području ustanovljeno je 15 vrsta vodenih biljaka koje su bile različito zastupljene na pojedinim lokalitetima.

Vrsta *Mentha aquatica* inventarizirana je na svim priobalnim dijelovima rijeka Ličkog sliva.

Na priobalnom dijelu rijeke Novčice osim učestale vrste *Mentha aquatica* zapažena je i vrsta *Ranunculus trichophyllum* te mesojedna vrsta *Hippuris vulgaris* koja se nalazila na otprilike 0,5 m dubine. Također su zabilježene vrste *Nuphar lutea* i *Potamogeton natans*.

Na području priobalnog dijela rijeke Jadove ustanovljene su vrste *Scirpus lacustris* i *Mentha aquatica*. Nešto dublje, na otprilike 0,2 m – 0,3 m zabilježena je vrsta *Ranunculus flammula* koja se zbog plićeg dijela rijeke opliće o druge biljne vrste. Na drugom lokalitetu, također na području priobalnog dijela rijeke Jadove uzorkovana je *Oenanthe aquatica* kojoj je tu zastupljenost bila veća od 60%. Na priobalnom dijelu inventarizirana je *Mentha aquatica*, a na metar dubine - vrsta *Potamogeton natans*.

U gornjim tokovima Gacke Plančić i sur. (1953.) bilježe učestalu pojavu *Oenanthe aquatica* te *Myriophyllum verticillatum*. Povoljna temperatura vode, kemijski sastav, sporiji tok te muljevito tlo je pogodno za razvoj podvodnog bilja, a tokom zime povoljna temperatura potiče rast tih biljaka tokom cijele godine.

Stanište rijeke Bogdanice izrazito je bogato vrstom *Alisma plantago-aquatica* koja se ukorijenjuje u izrazito muljevitom tlu. Vrsta *Mysotis scorpiodes* se nalazi na kamenitom dijelu bliže betonskom dijelu mosta.

Na istraživanom lokalitetu rijeke Like inventarizirana je vrsta *Ceratophyllum demersum* koja je rasprostranjena u plićim dijelovima rijeke gdje je vodotok vode ubrzan, svojim razgranatim iglicama ispod površine vode nalikuje na pero. Vrsta *Gratiola officinalis* zabilježena je na priobalnom dijelu rijeke Like gdje je vodotok vode jedva vidljiv.

Istraživanjem vodenog bilja na određenom staništu može se ustanoviti i stanište određenih riba na tom području. Tako su Zahtila i Vidaković (2002.) su na vrsti *Ceratophyllum demersum*, koju su inventarizirali na otoku Veli Brijuni, zabilježili pojavu ličinke Odonata, Chironomida i nekoliko jedinki juvenilnih slatkvodnih Gastropoda.

Vodeno bilje rijeka Ličkog sliva su biljke sunca koje se mogu utvrditi na temelju mjesta pronalaska biljaka koje se nalaze na dubini od 0,1 m do 2m dubine. Najviše pronalazimo biljke svjetla, polusvjetla i polusjene dok biljaka sjene nema. Na dijelovima rijeke npr. Like i Novčice koje imaju dubinu i preko 3 m te je vodotok rijeka brži nisu ustanovljene zbog nepristupačnosti. Na obje rijeke priobalnog djela nalazimo *Mentha aquatica* i nakon sniženja riječnog vodostaja tokom ljeti utvrđeno je da biljka može izdržati duži period bez vode.

Većina istraživanih vodene vrsta rijeka Ličkog sliva pripada skupini koja raste na toplom području. Samo vrsta *Potamogeton natans* podnosi niže temperature. Prema DHMZ podacima možemo utvrditi da se tijekom godina temperatura zraka povećala što je pridonjelo opstanku određenih biljnih vrsta. Također biljkama na istraživanom području odgovara slabo kiselo do slabo lužnato tlo te preferiraju staništa umjereno bogata dušikom.

Većina vodenih biljaka istraženih u ovom radu pogodna je za primjenu u hortikulturi (Gutjahr, 2004.).

7. Zaključak

- Na istraživanom području rijeka Bogdanica, Novčica, Jadova i Lika zabilježeno je 15 vrsta samoniklog vaskularnog vodenog bilja.
- Prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama, na istraživanom području rijeka Ličkog sliva inventarizirane su dvije strogo zaštićene vrste: *Hippuris vulgaris* L. i *Utricularia vulgaris* L.
- Inventarizirana je jedna ugrožena vrsta: *Hippuris vulgaris* L. koja je u kategoriji ugroženih vrsta (EN).
- U rijekama Ličkog sliva dominiraju vodene biljke toplih i svijetlih staništa, koje preferiraju slabo kisele do slabo lužnate supstrate umjereno bogate hranjivima.
- Rijeke Bogdanica, Novčica, Jadova i Lika nalaze se u rijetko naseljenom i netaknutom okolišu bez većih izravnih antropogenih izvora na svojim obalama, što potkrepljuje i činjenica da nije ustanovljena niti jedna alohtona vodena biljka.
- Zbog tokova sa Velebita nema dopiranja slane vode te analizom se utvrđuje da su vrste vrlo malo otporne pri povećanju koncentracije soli ili gotovo nisu otporne. *Ranunculus trichophyllus* jedina vrsta prikupljenih vrsta područja rijeka Ličkog sliva koja ima tolerantnost na zaslanjenost.
- Prema provedenim analizama možemo zaključiti da su rijeke Ličkog sliva prostor izvorne ljepote prirode i reljefa koji pružaju nezaboravan doživljaj za svakog ljubitelja prirode ili slučajnog posjetitelja
- Također se može naglasiti činjenica da je većina inventariziranih vodenih biljaka pogodna za primjenu u hortikulturi.

8. Popis literature

1. Brlić, I. (2013). 'Gospić - Grad, ljudi, identitet', *Pilar*, VIII(15-16 (1-2)), str. 166-168. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/123204> (Datum pristupa: 09. rujna 2022.)
2. Buzjak, S. i Sedlar, Z. (2018). *Ludwigia peploides* (Kunth.) P.H. Raven – Floating Water Primrose, a new species in Croatian flora from the list of invasive alien species of Union concern. *Natura Croatica*, 27 (2), 351-356. <https://doi.org/10.20302/NC.2018.27.25>
3. Čmelik, Z. (2009). Agroekološka regionalizacija voćarske proizvodnje na područja Ličko-senjske županije : sažetak studije. Zagreb : Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UDP) u Hrvatskoj.
4. Domac, R. (2002). Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb.
5. Gottstein Matočec, S., Ozimec, R., Jalžić, B., Kerovec, M., Bakran-Petricioli, T. (2002). Raznolikost i ugroženost podzemne faune Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja RH, 1-82. Zagreb.
6. Gutjahr, A. (2004). Teichpflanzen: Die schönsten Sumpf- und Wasserpflanzen. Dähne Verlag, Ettlingen.
7. Horvat, I. (1949). Nauka o biljnim zajednicama. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb.
8. IUCN (2000). Guidelines for the prevention of Biodiversity loss caused by Alien Invasive Species.[online]. International Union for the Conservation of Nature, Gland. Dostupno na: <https://www.iucn.org/> (10. rujna 2022.)
9. Javorka, S. i Caspody, V. (1991). Iconographia Florae Partis Austro-orientalis Europae Centralis. Akademiai Kiado, Budapest.
10. Jovanić, M. (2017). GIS analiza i razvojna tipologija krajolika srednje Like, Prirodoslovno – matematički fakultet, Geografski odsjek, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.
11. Jukopila, D., Kralj, V., Obradović Martinec, B. (2008). Geografija Hrvatske, udžbenik za četvrti razred gimnazije, IV. Izdanje, Školska knjiga, Zagreb.
12. Kočić, A., Horvatić, J., i Jelaska, S. D. (2014). Distribution and morphological variations of invasive macrophytes *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John and

Elodea canadensis Michx in Croatia. *Acta Botanica Croatica*, 73(2). Retrieved from <https://www.abc.botanic.hr/index.php/abc/article/view/1008>

13. Nikolić, T. i Topić, J. (urednici) (2005). Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode. Preuzeto s <https://www.haop.hr/hr/publikacije/crvena-knjiga-vakularne-flore-hrvatske> (17. rujna 2022.)
14. Nikolić, T., i Topić, J., (2005.). Crvena knjiga vakularne flore Republike Hrvatske. Kategorije EX, RE, CR, EN i VU- Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
15. Nikolić, T. (2006). Flora: priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
16. Nikolić, T. (2022). Flora Croatica baza podataka. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
17. Ozimec, R. (2009). Vodena špiljska fauna Hrvatske- živi indikatori kvalitete naših podzemnih voda. *Hrvatska vodoprivreda* 194, 93-97.
18. Perica, D. i Orešić, D. (1999) Klimatska obilježja Velebita i njihov utjecaj na oblikovanje reljefa. *Prirodoslovni matematički fakultet, Izvorni znanstveni članak Ur.:*1999-01-29, Sen. Zb, 26,1-50.
19. Pignatti S, Menegoni P, Pietrosanti S. (2005.). Valori di bioindicazione delle piante vascolari della Flora d'Italia – bioindicator values of vascular plants of the Flora of Italy. *Braun-Blanquetia*. 39: 3-95.
20. Piria, M., Radočaj, T., Vilizzi, L., Britvec, M. (2022). Climate change may exacerbate the risk of invasiveness of non-native aquatic plants: the case of the Pannonian and Mediterranean regions of Croatia. In: Giannetto, D., Piria, M., Tarkan AS, Zięba G (Eds) Recent advancements in the risk screening of freshwater and terrestrial non-native species. *NeoBiota* 76: 25-52. <https://doi.org/10.3897/neobiota.76.83320>
21. Pivac, D. (2014) GIS Rijeka Hrvatske, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Diplomski sveučilišni studij geodezije i geoinformatike. Zagreb.
22. Plančić, J., Stanić-Mayer, D., Marko, S. (1953). Prilog ribarskobiološkom istraživanju rijeke Gacke. *Ribarstvo Jugoslavije*, 1, 19.

23. Stevanović, B., Janković, M. (2001). Fiziologija biljaka sa osnovama ekologije biljaka, NNK International, prvo izdanje: 1–514., Beograd.
24. Šimunović, P. (2010). Lička toponomastička stratigrafija. *Folia onomastica Croatica*, (19), 223-246. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/79853> (17. rujna 2022.)
25. Topić J., Ilijanić, Lj., Tvrtković, N., Nikolić, T. (2006). Staništa – priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
26. Zahtila, E., Vidaković, J. (2003). Ekološka valorizacija slatkovodne bare na otoku Veli Brijun (Nacionalni park Brijuni, Hrvatska) // 3. *Hrvatska konferencija o vodama, Hrvatske vode u 21. stoljeću* / Gereš, Dragutin (ur.). Hrvatske vode, Zagreb, 511-517.
27. Zeko, A., Šegota, V., Vilović, T., Koletić, N. i Alegro, A. (2020). Aquatic plants of Croatia: Data derived from the ZA herbarium collection. *Nat. Croat.*, Vol. 29, No. 2, 205-216.

Internetske stranice :

DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod

<https://meteo.hr/> (pristupljeno 23. kolovoza 2022)

HAOP – Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

<https://www.haop.hr/hr/> (pristupljeno 14 rujna 2022)

IUCN

<https://www.iucnredlist.org/> (pristupljeno 15. kolovoza 2022.)

Maps me

<https://maps.me/> (08. travnja 2022.)

Nikolić T. (2019.) FCD – Flora Croatica baza podataka. Prirodoslovni matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

<https://hirc.botanic.hr/fcd/> (pristupljeno 28 kolovoza 2022)

Oikon d.o.o. (2014): Uvod u GIS,

<http://www.oikon.hr/Portals/0/nastava/UVOD%20U%20GIS.pdf> , (pristupljeno 10. 09. 2022.).

Hrvatska enciklopedija

<https://www.enciklopedija.hr/> (pristupljeno 13. svibnja 2022.)

Lika destinations

<https://lika-destination.hr/zasticena-prirodna-podrucja> (pristupljeno 29. svibnja 2022.)

Zakon, Hr : <https://zakon.hr/z/403/Zakon-o-za%C5%A1titi-prirode> (25. kolovoza 2022.)

Zakon, Hr : <https://www.zakon.hr/z/2437/Zakon-o-za%C5%A1titi-prirode-2019-2019> (24. kolovoza 2022.)

9. Popis priloga

9.1. Popis slika

Slika 1. – Karta raspostranjenosti vodenog bilja na temelju ZA herbarija (Izvor: <https://hrcaj.srce.hr/file/369542>)

Slika 2. – Ličko-senjska županija (Izvor : <https://www.enciklopedija.hr/>)

Slika 3. – Rijeka Novčica, Grad Gospić (Foto: Patricija Cigula)

Slika 4.- Karta nadmorske visine (Izvor : <https://licko-senjska.hr/>)

Slika 5.- Karta nagiba terena (Izvor : <https://licko-senjska.hr/>)

Slika 6.- Područje istraživanja rijeka Ličkog sliva - "Jadova" lipanj, 2022. (Foto: Patricija Cigula)

Slika 7. – Greške pri fotografiranju staništa (nije vidljivo stanište i nepoznata lokacija istraživanja) (Foto: Patricija Cigula)

Slika 8. – Pregled kategorija ugroženosti vrsta ili staništa (Izvor: <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/ugrozenost-vrsta-i-stanista/crveni-0>)

Slika 9. – *Alisma plantago-aquatica* L. (Izvor: <https://inaturalist.ca/>)

Slika 10. – *Ceratophyllum demersum* L. (Izvor: <https://dennerleplants.com/>)

Slika 11. – *Gratiola officinalis* L. (Izvor: <https://www.plantagea.hr/>)

Slika 12. – Nalazište vrste *Hippuris vulgaris* L. (označeno crvenim krugom)

Slika 13. – *Hippuris vulgaris* L. (Foto: Patricija Cigula)

Slika 14. – *Mentha aquatica* L. (Izvor: <https://www.naturamediterraneo.com/>)

Slika 15. – *Myosotis scorpioides* L. (Izvor: <https://www.first-nature.com/>)

Slika 16. – *Myriophyllum spicatum* L. (Izvor: <https://plants.ifas.ufl.edu/>)

Slika 17.- *Myriophyllum verticillatum* L. (Izvor: <https://gobotany.nativeplanttrust.org/>)

Slika 18. – *Nuphar lutea* (L.) Sm. (Foto: Patricija Cigula)

Slika 19. – *Oenanthe aquatica* L. (Izvor: <https://www.biolib.cz/>)

Slika 20. - *Potamogeton natans* L. (Foto: Patricija Cigula)

Slika 21. - *Ranunculus flammula* L. (Izvor: <https://fieldguide.mt.gov/>)

Slika 22. – *Ranunculus trichophyllus* Chaix. (Izvor: <https://www.naturespot.org.uk/>)

Slika 23. – *Scirpus lacustris* L. (Foto: Patricija Cigula)

Slika 24. – Nalazište *Utricularia vulgaris* L. (označeno crvenim krugom)

Slika 25. – *Utricularia vulgaris* L. (Izvor : <https://gobotany.nativeplanttrust.org/>)

9.2. Popis tablica

Tablica 1. (polje u kršu. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 13. 8. 2022. (Izvor: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=49317>)

Tablica 2.- Popis vodenih biljaka u rijekama Ličkog sliva

Tablica 3. – Ekološke indikatorske vrijednosti vodenog bilja u rijekama Ličkog sliva

9.3. Popis grafova

Graf 1. – Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka od 2017. godine do 2021.godine (Izvor: DHMZ)

Graf 2. -Mjesečne i godišnje količine oborina (u mm) od 2017. godine do 2021. godine (Izvor: DHMZ)

Graf 3. – Prikaz indikatorskih vrijednosti za svjetlost (L) kod istraživanih vrsta

Graf 4.- Prikaz indikatorskih vrijednosti za temperaturu (T) kod istraživanih vrsta

Graf 5.- Prikaz indikatorskih vrijednosti za kontinentalnost (C) kod istraživanih vrsta

Graf 6. - Prikaz indikatorskih vrijednosti za vlažnost tla (U) kod istraživanih vrsta

Graf 7.- Prikaz indikatorskih vrijednosti za pH reakciju tla (R) kod istraživanih vrsta

Graf 8. - Prikaz indikatorskih vrijednosti za hranjivost tla (N) kod istraživanih vrsta

Životopis

Patricija Cigula rođena je 21. listopada 1997. godine u Zagrebu. Srednju ekonomsku školu Tina Ujevića je upisala 2012. godine, a maturirala 2016. godine.

Akadske godine 2017./2018. upisuje Fakultet agrobiotehničke znanosti u Osijeku preddiplomski studij Hortikulture koji završava 2019. godine sa završnim radom pod temom "Uloga kloroplastne DNA u genetskim istraživanjima" pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Sonja Petrović.

Godine 2020. upisuje diplomski studij u Zagrebu na Agronomskom fakultetu smjera Hortikultura – Ukasno bilje u kojem je stekla želju za boljim poznavanjem botaničkih znanosti i samoniklom ljekovitom bilju. Aktivno je sudjelovala tokom akademske godine 2020./2021. u Vrtlarskoj grupi Agronomskog fakulteta gdje je stekla dodatno znanje o samoniklom bilju. Uz studiranje je radila studentske poslove kao što su rad u ugostiteljskim objektima, skladišni poslovi.

Trenirala je odbojku tijekom srednješkolskog i fakultetskog obrazovanja te završila C1 razinu engleskog jezika kojeg je imala priliku usavršiti boravkom u Americi na tri mjeseca. Posjeduje vozačku dozvolu B kategorije. Informatički je pismena te se aktivno služi Office paketom.