

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

ДРАГАНА Н. ЧАВЛОВИЋ

ВЕГЕТАЦИЈА ВЛАЖНИХ СТАНИШТА У
СРБИЈИ У УСЛОВИМА КЛИМАТСКИХ
ПРОМЕНА

докторска дисертација

Београд, 2018.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF FORESTRY

DRAGANA N. ČAVLOVIĆ

VEGETATION OF WETLANDS IN SERBIA
UNDER THE CHANGING CLIMATE
CONDITIONS

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2018

Ментор:

Др Драгица Обратов-Петковић, редовни професор, Универзитет у Београду– Шумарски факултет

Комисија:

Др Ивана Бједов, доцент, Универзитет у Београду–Шумарски факултет,

Др Јелена Томићевић-Дубљевић, ванредни професор, Универзитет у Београду–Шумарски факултет,

Др Мирјана Оцокољић, редовни професор, Универзитет у Београду– Шумарски факултет,

Др Владимир Ђурђевић, ванредни професор, Институт за метеорологију, Универзитет у Београду–Физички факултет,

Др Саша Орловић, редовни професор, Универзитет у Новом Саду– Пољопривредни факултет.

Датум одбране доктората

(дан, месец, година)

„Take the long road and walk it“

Robert Harvey

Мом тати, Николи

Свима, који су на директан, или индиректан начин учествовали у изради ове докторске дисертације, се овим путем најискреније захваљујем!

Највећу захвалност на стрпљењу и посвећености, дугујем ментору– проф. др. Драгици Обратов-Петковић. Такође бих изразила захвалност и члановима комисије: др Ивани Бједов, др Јелени Томићевић-Дубљевић, др Мирјани Оцокољић, др Ђурђевић Владимиру и др Орловић Саши, на подршци и корисним саветима.

За сав креативни и научно–истраживачки подстицај, огромну захвалност дугујем др Јелени Белоци, Ђури, као и др Стојанки Радуловић.

Велико хвала професору др Кадовић Ратку, на подршци и саветима.

За срдачну помоћ око анализе земљишта, искрено се захваљујем професорима: др Оливери Кошанин, др Кнежевић Милану и др Снежани Белановић Симић.

За несебичну подршку и техничку помоћ при лабораторијским анализама захваљујем се, пре свега другу– др Стојнић Срђану, као и Институту за низијско шумарство и заштиту животне средине из Новог Сада. Такође, и др Данијели Ђунисијевић-Бојовић за помоћ у лабораторијама Шумарског факултета.

Др Марија Нешић (Маша) и др Драгана Скочајић (Гага), су биле ту за мене небројено пута. За огромну помоћ и подршку сам им неизмерно захвална и њихов сам дужник.

Захваљујем се и људима са Засавице: Михајлу Станковићу, Слободану Симићу и Вуку Симићу за сву пружену помоћ.

Такође се захваљујем и мр Николи Стојнићу и др Предрагу Лазаревићу за сву помоћ око рамсарских станишта.

Још једном бих да се захвалим пријатељима: Јелени, Пеђи, Маши и Гаги, на шетњама и причама.

Највише, највише се захваљујем породици, а на првом месту Вуку!

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ – ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИОНА ИНФОРМАЦИЈА**

Редни број (РББ)	
Идентификациони број (ИБР)	
Тип документације (ТД)	Монографска публикација
Тип записа (ТЗ)	Текстуални штампани материјал
Врста рада (ВР)	Докторска дисертација
Аутор (АУ)	Драгана Н. Чавловић, дипл. инж. пејзажне архитектуре и хортикултуре
Ментор (МН)	др Драгица Обратов-Петковић, редовни професор, Универзитет у Београду Шумарски факултет
Наслов рада (НР)	Вегетација влажних станишта у Србији у условима климатских промена
Језик публикације (ЈП)	Српски / ћирилица
Земља публикације (ЗП)	Република Србија
Географско подручје (ГП)	Србија
Година издавања (ГИ)	2018.
Издавач (ИЗ)	Ауторски репринт
Место издавања и адреса (МС)	11030 Београд, Р. Србија, Кнеза Вишеслава 1
Физички обим рада (ФО) (број поглавља/страна/литературних цитата/табела/ графикана/шема/ карти/слика/прилога)	8 поглавља, 195 страница, 251 литературни навод, 13 табела, 21 графикон, 39 слика и 12 прилога
Научна област (НО)	Биотехничке науке
Научна дисциплина (ДИС)	Пејзажна архитектура и хортикултура
Предметна одредница/Кључне речи (ПО)	вегетација, влажна станишта, C-S-R стратегије, климатске промене, погодност станишта, предеони обрасци, одговорно коришћење влажних станишта.
УДК	581.52:551.583(497.11)(043.3)
Чува се (ЧУ)	Библиотека Шумарског факултета, Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд, Р. Србија
Важна напомена (ВН)	Нема
Извод (ИЗ)	Предмет истраживања је вегетација на три рамсарска подручја у Србији (Засавица, Пештерско поље и Лабудово окно) и њена претпостављена динамика, условљена променама фактора животне средине и климе, према IPCC сценаријима емисија (А1Б и А2). Циљеви дисертације су подразумевали детаљну анализу услова средине, постојеће вегетације и C-S-R биљних стратегија, као и анализу пројектованих климатских услова, одговор вегетације на претпостављене промене, као и анализу улоге вегетације у променама структуре предела. Евалуација еколошког карактера влажних станишта у циљу одговорног коришћења, постављена је као последњи циљ.
Датум прихватања теме (ДП)	Одлука ННВ Шумарског факултета, бр. 01-6245/1 од 20.07.2011. године Одлука Већа научних области

	биотехничких наука 02 бр. 06-7311/26 од 09.11.2011. године
<u>Датум одбране (ДО)</u>	
Комисија за оцену (КО)	<p>Др Драгица Обратов-Петковић, редовни професор, Универзитет у Београду-Шумарски факултет</p> <p>Др Ивана Бједов, доцент, Универзитет у Београду-Шумарски факултет,</p> <p>Др Јелена Томићевић-Дубљевић, ванредни професор, Универзитет у Београду-Шумарски факултет,</p> <p>Др Мирјана Оцокољић, редовни професор, Универзитет у Београду- Шумарски факултет,</p> <p>Др Владимир Ђурђевић, ванредни професор, Универзитет у Београду- Физички факултет, Институт за метеорологију</p> <p>Др Саша Орловић, редовни професор, Универзитет у Новом Саду-Пољопривредни факултет.</p>

UNIVERSITY OF BELGRADE - FACULTY OF FORESTRY
KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number (ANO)	
Identification number (INO)	
Document type (DT)	Monographic publication
Type of record (TR)	Textual printed document
Contains code (CC)	Doctoral Dissertation
Author (AU)	Dragana, N., Čavlović, Bsc. of Landscape Architecture and Horticulture
Mentor (MN)	Dr Dragica Obratov-Petković, Full Professor
Title (TI)	Vegetation of wetlands in Serbia under the changing climate conditions
Language of text (LT)	Serbian/ Cyrillic alphabet
Country of publication (CP)	Republic of Serbia
Locality of publication (LP)	Serbia
Publication year (PY)	2018
Publisher	Author's reprint
Publication place (PL)	11030 Belgrade, R. Serbia, Kneza Višeslava 1
Physical description (PD) (number of chapters/pages/citations/tables/charts/maps/images/annexes)	8 chapters, 195 pages, 251 references, 13 tables, 21 charts, 39 images, 12 annexes
Science field (SF)	Biotechnological sciences
Science discipline (SD)	Landscape architecture and horticulture
Subject/Key words (CX)	vegetation, wetlands, C-S-R strategies, climate change, habitat suitability, landscape patterns, wise use of wetlands
UDC	581.52:551.583(497.11)(043.3)
Holding data(HD)	Library of Faculty of Forestry, Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, R. Serbia
Note (N)	None
Abstract (AB)	The overall objective of this thesis is vegetation at three Ramsar sites in Serbia (Zasavica, Peštersko polje and Labudovo okno), and its presupposed dynamics, shaped by the environmental and climate changes, according to the IPCC SRES (A1B and A2). The thesis was aimed to analyze environmental conditions, vegetation and C-S-R plant strategies, in detail. In addition, to analyze projected climate conditions and vegetation response to the changes. Finally, to examine the roll of vegetation in landscape structure changes, and to evaluate ecological character of wetlands, from the aspect of their wise use.
Accepted by scientific board on (ACB)	Decision of Academic-Scientific Council of Faculty of Forestry, No. 01-6245/1 from 20.07.2011. Decision of Professional Board of Biotechnical Sciences, 02 No. 06-7311/26 from 09.11.2011.
Defended on (DE)	
Thesis defend board (DB)	Dr. Dragica Obratov-Petković, full professor, University of Belgrade- Faculty of Forestry Dr Ivana Bjedov, assistant professor, University of Belgrade- Faculty of Forestry Dr Jelena Tomičević-Dubljević, associate

	<p>professor, University of Belgrade- Faculty of Forestry</p> <p>Dr Mirjana Ocokoljić, full professor, University of Belgrade- Faculty of Forestry</p> <p>Dr Vladimir Đurđević, associate professor, University of Belgrade- Faculty of Physics, Institute for Meteorology</p> <p>Dr Saša Orlović, full professor, University of Novi Sad, Faculty of Agriculture.</p>
--	--

ВЕГЕТАЦИЈА ВЛАЖНИХ СТАНИШТА У СРБИЈИ У УСЛОВИМА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

Сажетак

Рамсарским подручјима се називају она влажна станишта која се налазе на листи међународно значајних подручја, према Рамсарској конвенцији. Предмет истраживања ове докторске дисертације је вегетација на три рамсарска подручја у Србији (Засавица, Пештерско поље и Лабудово окно) и њена претпостављена динамика, условљена променама фактора животне средине и климе, према IPCC сценаријима емисија (А1Б и А2).

Циљеви дисертације су подразумевали детаљну анализу услова средине, постојеће вегетације и C-S-R биљних стратегија, као и анализу пројектованих климатских услова. На основу ових истраживања даљи циљеви су се односили на одговор вегетације на претпостављене промене, као и на улогу вегетације у променама структуре предела. Евалуација еколошког карактера влажних станишта у циљу одговорног коришћења, постављена је као последњи циљ.

Резултати фитоценолошких анализа показују да је вегетација на сва три истраживана подручја хетерогена. С обзиром да се састоји из мозаично распоређених шумских, жбунастих, травних и водених заједница, може да прати динамику коју диктирају услови средине. C-S-R анализа је показала, да је динамика биљних заједница на влажним стаништима условљена сталном борбом за ресурсе (компетицијом), као и смењивањем поремећаја и стреса. Повећање температуре и неравномерна расподела падавина су пројектовани за сва три истраживана подручја и према А1Б и према А2 сценарију. Стога, станишта ће постати погоднија за травне и водене врсте, а мање погодна за шумске и жбунасте биљне врсте. Анализом предеоних образаца на истраживаним подручјима, утврђено је постојање процеса који утичу на структуру предела. Неједнак степен примене принципа одговорног коришћења влажних станишта, утврђен је евалуацијом њиховог еколошког карактера.

Кључне речи: вегетација, влажна станишта, C-S-R стратегије, климатске промене, погодност станишта, предеони обрасци, одговорно коришћење влажних станишта.

VEGETATION OF WETLANDS IN SERBIA UNDER THE CHANGING CLIMATE CONDITIONS

Abstract

Wetlands that belong to the list of internationally important areas, according to the Ramsar Convention, are named Ramsar sites. The overall objective of this thesis is vegetation at three Ramsar sites in Serbia (Zasavica, Peštersko polje and Labudovo okno), and its presupposed dynamics, shaped by the environmental and climate changes, according to the IPCC SRES (A1B and A2).

The thesis was aimed to analyze environmental conditions, vegetation and C-S-R plant strategies, in detail. In addition, to analyze projected climate conditions and vegetation response to the changes. Finally, to examine the roll of vegetation in landscape structure changes, and to evaluate ecological character of wetlands, from the aspect of their wise use.

The results of the phytocoenological analyses have revealed the heterogeneity of vegetation, at all three studied sites. As it consists of the mosaic of forest, shrub, grassland and wetland communities, it can be able to keep up with the dynamics set by the environment. C-S-R analysis showed that the wetland vegetation dynamics is influenced by the constant competition for the resources, and by disturbance and stress alterations. Temperature increase and precipitation irregularity are projected for all three studied areas, according to the both A1B and A2 scenarios. Therefore, habitats will become more suitable for grassland and wetland species, and less suitable for forest and shrub plants. The analysis of landscape patterns determined the existence of processes which can change the landscape structure. An uneven implementation of the principles of wise use of wetlands has been identified by the evaluation of their ecological character.

Key words: vegetation, wetlands, C-S-R strategies, climate change, habitat suitability, landscape patterns, wise use of wetlands

СПИСАК СКРАЋЕНИЦА

АП	Аутономна покрајина
В-С	<i>Bray–Curtis dissimilarity</i> (Бреј– Куртисов коефицијент)
С	<i>Competition</i> (компетиција)
СВD	<i>Convention on Biological Diversity</i> (Конвенција о биолошкој разноврсности)
ССА	<i>Canonical Correspondence Analysis</i> (канонијска коресподентна анализа)
ССЕ	<i>Coordination Centre for Effects</i> (Координациони центар за ефекте)
СLС	<i>Corine Land Cover</i> (CORINE покривач земљишта)
СOP	<i>Conference of the Parties</i> (Конференција страна)
СERA	Климатска база података
СРП	Специјални резерват природе
ЕВU-РОM	<i>Eta Belgrade University- Princeton Ocean Model</i> , климатски модел
ЕСНАM5	Глобални климатски модел
ЕЕА	<i>European Environmental Agency</i> (Европска агенција за животну средину)
ЕМERALD мрежа	Мрежа подручја од посебног значаја за заштиту, са циљем очувања дивље флоре и фауне, као и њихових станишта у Европи
ЕО	Еколошки оптимум
ЕUNIS	<i>European Union Nature Information System</i> (Информациони систем за природу Европске уније)
FTY	<i>High Resolution Layer: Forest Type</i> (слој типова шума високе резолуције)
ГИС	Географски информациони систем
НСI	<i>Habitat Suitability Index</i> (индекс погодности станишта)
ИВА	<i>Important Bird Area</i> (Подручје од међународног значаја за очување птица)
ИMCG	<i>International Mire Conservation Group</i> (Међународна група за заштиту блатишта)
ИРА	<i>Important Plant Area</i> (Подручје од међународног значаја за очување биљног света)
ИРСС	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Међународни панел за климатске промене)
ИSRIC	<i>International Soil Reference and Information Centre -World Soil Information</i> (Међународни референтни и информациони центар за земљиште-информације о светским земљиштима)
LCC	<i>Land Cover Change</i> (промена покривача земљишта)
МЕА	<i>The Millennium Ecosystem Assessment</i> (Миленијумска процена екосистема)
NetCDF	<i>Network Common Data Form</i> , скуп софтверских библиотека и формата података креираних да подрже креирање, приступ и дељење редно-оријентисаних научних података
NGR	<i>High Resolution Layer: Natural Grasslands</i> (слој природних травних површина високе резолуције)
NRCS	<i>Natural Resources Conservation Service</i> (Служба заштите природних ресурса)

OP	<i>Occurrence probability</i> (вероватноћа присуства)
ПЗЗП	Покрајински завод за заштиту природе
ПСЗЗЖС	Покрајински секретаријат за заштиту животне средине
РП	Рамсарско подручје
РХМЗ	Републички хидрометеоролошки завод
РВА	<i>Prime Butterfly Area</i> (одабрано подручје дневних лептира)
РСА	<i>Principal Component Analysis</i> (факторска анализа)
R	<i>ruderality–disturbance tolerance</i> (рудералност-отпорност на поремећаје)
RCP	<i>Representative Concentration Pathways</i> (репрезентативно кретање концентрација- према V IPCC извештају)
S	<i>Stress tolerance</i> (толеранција на стрес)
STRP	<i>Scientific and Technical Review Panel</i> (Научно-технички панел за разматрање)
UCPE	<i>Unit of Comparative Plant Ecology</i> (Јединица компаративне екологије биљака)
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> (Организација Уједињених нација за образовање, науку и културу)
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i> (Одељење пољопривреде Сједињених држава)
VSD	<i>Very Simple Dynamic soil acidification model</i> (веома прост динамички модел ацидификације земљишта)
VSD+PROPS	<i>Very Simple Dynamic soil acidification model + PRobability of Occurrence of Plant Species =Dynamic Soil Vegetation Model</i> (динамички модел земљиште-вегетација)
WET	<i>High Resolution Layer: Wetlands</i> (слој вегетације око водених површина високе резолуције)
WISE	<i>Soil Property Databases</i> (базе података о својствима земљишта)
WRB	<i>World Reference Base for Soil Resources</i> (Светска референтна база за земљишне ресурсе)
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i> (Светска организација за природу)
ЗЗПЗ	Завод за заштиту природе Србије
ШГ	Шумско газдинство

САДРЖАЈ

1	УВОД	1
1.1	Однос биљака и климатских услова	4
1.2	Климатске промене, модели и симулације	8
1.3	Предеоно–еколошки аспект	11
1.4	Концепт одговорног коришћења влажних станишта	12
2	ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА, ЦИЉЕВИ И ХИПОТЕЗЕ	15
3	МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ	17
3.1	Методе за одређивање својстава земљишта	17
3.2	Анализа вегетације	18
3.3	Методе за одређивање C–S–R стратегија и функционалних типова вегетације	19
3.4	Метод за пројекције климатских параметара	22
3.5	VSD+Studio модел и опис параметара	24
3.6	Методе предеоно–еколошке анализе	25
3.7	Методе за евалуацију еколошког карактера влажних станишта	27
4	ПОДРУЧЈА ИСТРАЖИВАЊА	29
4.1	Рамсарско подручје Засавица	30
4.1.1	Географски положај	30
4.1.2	Рељеф	30
4.1.3	Хидрологија	31
4.1.4	Геолошка подлога	31
4.1.5	Земљиште	32
4.1.6	Биљне заједнице	32
4.1.7	Клима	35
4.1.8	Типови покривача тла (Land cover)	37
4.1.9	Статус заштите	38
4.2	Рамсарско подручје Пештерско поље	39

4.2.1	Географски положај.....	39
4.2.2	Рељеф.....	41
4.2.3	Хидрологија.....	42
4.2.4	Геолошка подлога.....	43
4.2.5	Земљиште.....	43
4.2.6	Биљне заједнице.....	44
4.2.7	Клима.....	48
4.2.8	Типови покривача тла (Land cover)	50
4.2.9	Статус заштите.....	51
4.3	Рамсарско подручје Лабудово окно	53
4.3.1	Географски положај.....	53
4.3.2	Рељеф.....	54
4.3.3	Хидрологија.....	55
4.3.4	Геолошка подлога.....	56
4.3.5	Земљиште.....	56
4.3.6	Биљне заједнице.....	57
4.3.7	Клима.....	61
4.3.8	Типови покривача тла (Land cover)	63
4.3.9	Статус заштите.....	64
5	РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА.....	66
5.1	Анализа земљишта	66
5.1.1	Грађа педолошких профила	66
5.1.2	Физичке карактеристике проучаваних земљишта	70
5.1.3	Хемијске карактеристике проучаваних земљишта.....	71
5.1.4	Класификација истраживаних земљишта.....	75
5.2	Анализа вегетације	76
5.2.1	Копнена површинска водена станишта	79
5.2.2	Травна станишта и станишта високих шашева.....	82
5.2.3	Вриштине, жбунаста станишта и тундра.....	87
5.2.4	Шуме и шумска станишта и друге шумљене површине.....	88
5.2.5	Канонијска кореспондентна анализа	94
5.2.6	Биљногеографска анализа	96

5.2.7	Анализа животних форми	100
5.2.8	Анализа еколошких оптимума	103
5.3	Одређивање C-S-R биљних стратегија.....	107
5.3.1	Одређивање C-S-R стратегија помоћу мерених особина биљака	107
5.3.2	Одређивање C-S-R стратегија помоћу UCPE калкулатора	112
5.4	Климатске симулације	115
5.4.1	Симулација промене температуре на истраживаним локалитетима ..	121
5.4.2	Симулација промене падавина на истраживаним локалитетима.....	123
5.5	Симулација промене вегетације VSD+PROPS моделом	127
5.5.1	Промена услова станишта и вероватноће присуства биљних врста (OP)	128
5.5.2	Индекс погодности станишта (HSI)	132
5.5.3	Wray-Curtis-ов коефицијент сличности.....	133
5.6	Предеоно-еколошка анализа.....	135
5.6.1	Промене покривача земљишта.....	136
5.6.2	Анализа неутралног модела предела.....	138
5.7	Евалуација еколошког карактера влажних станишта	143
5.7.1	Експертски интервју	144
5.7.2	Анкета са управљачима	146
5.7.3	Препоруке за постизање одговорног коришћења	149
6	ЗАКЉУЧАК	152
7	ЛИТЕРАТУРА	157
8	ПРИЛОЗИ.....	176

1 УВОД

Под влажним стаништима (*wetlands*) се подразумевају „баре, мочваре, ритови, тресетна земљишта или воде, било вештачке или природне, сталне или повремене, са водом која је стајаћа или текућа, слатка, брактична или слана, укључујући и морска приобаља до дубине од 6 метара при осеци. Могу се укључивати обалне и приобалне зоне, које се налазе у околини влажних екосистема и острва, или целине морске воде дубље од 6 метара при осеци, а које се налазе између влажних екосистема“ (Navid, 1989). Претходна реченица је дефиниција из Рамсарске конвенције о влажним стаништима, прве конвенције о заштити природе на глобалном нивоу (Matthews, 1993).

Влажна станишта се убрајају у најпродуктивнија светска подручја. Она обезбеђују огромну економску добит за човечанство кроз: риболов, базене за наводњавање пољопривредних земљишта, снабдевање водом, контролу хране, одлагање отпадних вода, пречишћавање вода, рекреационе потенцијале итд. Такође, представљају изузетно битно станиште за барске и друге птице, као и станиште за бројне врсте сисара, гмизаваца, водоземаца, риба и бескичмењака. Многе од њих су угрожене врсте и врсте на ивици опстанка, а такође су многе од њих и миграторне врсте. Богатство које пружају влажна станишта се може одржати једино кроз одржавање еколошких процеса на влажним стаништима. Нажалост, влажни екосистеми се убрајају и у светски најугроженија станишта, углавном због убрзаног дренарања земљишта, мелиорације земљишта, загађења и претеране експлоатације врста из оваквих станишта (Navid, 1989).

Влажна станишта која се налазе на листи међународно значајних подручја (према Рамсарској конвенцији), називају се још и рамсарска подручја (Matthews, 1993), и била су предмет бројних истраживања. Stetson's Biodiversity Institute је 2015. године почео да прикупља научне радове који се баве Рамсарском конвенцијом и рамсарским стаништима. На њиховим листама из 2015. и 2016. године се налази преко 370 научних радова, од којих 86 представља истраживања на европском тлу (Okuno *et al.*, 2017).

Рамсарску конвенцију је потписала СФР Југославија 28. јула 1977. године, и тада су проглашена два рамсарска подручја¹: Обедска бара и Лудашко језеро (www.ramsar.org). У Србији је, данас, Рамсарском конвенцијом обухваћено 10 подручја: Специјални резерват природе (СРП) Обедска бара, СРП Лудашко језеро, СРП Стари Бегеј–Царска бара, СРП Слано Копово, СРП Пештерско поље, Лабудово окно (саставни део СРП Делиблатска пешчара), СРП Горње Подунавље, Предео изузетних одлика Власина, СРП Засавица и СРП Ковиљско–Петроварадински рит. Истраживања на рамсарским подручјима у Србији су се углавном изводила у виду студија на појединачним подручјима. Везано за флору и вегетацију на рамсарским подручјима, студије су се бавиле акватичном флором и вегетацијом (Polić *et al.*, 2008; Vesić *et al.*, 2011), алохтоним (Čavlović *et al.*, 2011) и инвазивним биљним врстама и заједницама (Širka *et al.*, 2013; Batanjski *et al.*, 2015), шумским (Чавловић *et al.*, 2012; Чавловић, 2017) и травним заједницама (Čavlović *et al.*, 2017) и др. Истраживала су се и станишта на рамсарским подручјима (Bartula *et al.*, 2011), биоклиматски услови (Basarin *et al.*, 2014), системи управљања (Томићевић *et al.*, 2012), као и процене вредности влажних станишта (Petrović *et al.*, 2016). Такође су вршена и систематска истраживања која поред рамсарских подручја укључују и друга еколошки блиска заштићена подручја (Puzović 1998; Puzović *et al.*, 2009; Radulović *et al.*, 2011 и др.).

На територији РП Засавица, пре проглашења за рамсарско подручје, такође су вршена бројна истраживања. Шумске и мочварне фитоценозе Мачве, као и фитоценозе око тока реке Засавице истраживала је Вукићевић са сарадницима (1966). У Срему и Мачви су вршена детаљна истраживања шумске вегетације (Ердеш, 1971) и вршено је упоређивање са вегетацијом у Панонској низији (Ердеш *et al.*, 2008). Претпоставља се, да у седам издвојених шумских заједница Засавице има преко 500 таксона васкуларних биљака (Ердеш и Јањатовић, 2001). Од 2001. године, у СРП Засавица одржавају се научни скупови са циљем да се биљни и животињски свет

¹ Услов за потписивање Рамсарске конвенције је и проглашење бар једног рамсарског подручја, које испуњава постављене критеријуме (www.ramsar.org)

истражује свеобухватно и у континуитету. Приказани су резултати истраживања ретких и заштићених акватичних макрофита у водотоку Засавице (Игић *et al.*, 2001) и у притокама Јовача и Прекопац (Вуков *et al.*, 2001). Затим су истраживане лековите биљке у резервату (Обратов–Петковић *et al.*, 2007), као и ретке, угрожене и реликтне врсте биљака (Станковић, 2012). Такође је анализирано и 10 препознатих типова станишта и 33 биљне и животињске врсте, као део Natura 2000 еколошке мреже (Добретић *et al.*, 2012).

Шумске заједнице Пештерске висоравни, веома детаљно је истраживао Ракоњац (2002). Међутим, на самом РП Пештерско поље заступљене су углавном травне и водене заједнице, а шуме су заступљене само у фрагментима, на ободном, источном делу. Ракоњац и сарадници (2008) су истраживали и ливадско–пашњачке заједнице Пештерске висоравни и издвојили пет типова. Ливадске заједнице са *Molinia caerulea* (L.) Moench, раније су истраживали и Татић и сарадници (1977), а флору самог Пештерског поља је истраживао Лазаревић (2014).

Делиблатска пешчара је, као феномен, била предмет бројних истраживања. Вегетацијом се бавила Стјепановић–Веселичић (1953) и издвојила четири типа вегетације: пешчарски, степски, мочварни и шумски. Флору Делиблатске пешчаре је истраживао Гајић (1983), а почетком 21. века, акватичне макрофите на Лабудовом окну је истраживала Полић (2005). Од 1969. године, одржавају се научни и стручни скупови са циљем истраживања и унапређења Делиблатске пешчаре, а бројни резултати су објављивани у зборницима.

У источној Европи, истраживан је утицај климатских промена на функционисање влажних станишта и закључено је да на њих најјачи утицај имају промене везане за хидролошки режим. Високе температуре удружене са смањеном, или повећаном количином падавина, али недовољним да се надомести повећана евапотранспирација, довешће до промене у хидролошком режиму и тиме нарушити целокупно функционисање влажних станишта (Hartig *et al.*, 1997).

С обзиром на велику нестабилност и рањивост ових екосистема, потребно је извршити детаљну анализу услова средине, евидентирати који све фактори нарушавају стабилност вегетације влажних екосистема и испланирати примену добијених резултата.

1.1 Однос биљака и климатских услова

International Mire Conservation Group (IMCG) је донела закључак да је кључна одлика влажних екосистема периодична zasiћеност водом (површинском или подземном) у зони корена, која доводи до слабе аерације и преовладавања врста које су адаптиране на такве услове (Pfadenhauer и Grootjans, 1999). У извештају *The Millennium Ecosystem Assessment* (МЕА) 2005. године, закључено је да се у слатководним екосистемима налази највећи број врста којима прети изумирање. Такође је процењено, да је од 1900. године нестало 50% светских влажних станишта (Pittock *et al.*, 2006). *World Wide Fund for Nature* (WWF) сугерише да се у периоду од 30 година (од 1970. године) бележи опадање популационог индекса слатководних акватичних врста биљака за 50%, у односу на опадање од 30% код шумских и морских екосистема (Pittock *et al.*, 2006). Према Pfadenhauer и Grootjans (1999) популације влажних ливада, као што су *Caricion devalianaе* и *Molinion*, су опстале само на подручјима где су се остаци преиндустријске традиције коришћења земљишта очувале до данас (као што су планинске области са високом количином падавина и неке ређе насељене области у Источној Европи).

Према подацима филогенетских студија, подручја са ниским човековим утицајем и високим генетским диверзитетом или климатски рефугијуми, који су истраживањима потврђени у централној и источној Европи, би требало да буду дугорочни приоритети за очување. Идентификовање оваквих подручја је нарочито значајно у контексту климатских промена (Cogălniceanu, 2010).

Четврти извештај Конвенције о биолошкој разноврсности (*Convention on Biological Diversity*– CBD) указује на чињеницу да су многе земље учеснице препознале да недостатак одржавања влажних станишта, повећава њихову

рањивост према климатским екстремима, уз значајне економске губитке. То је довело до повећане пажње усмерене ка рехабилитацији влажних станишта, показујући како треба планирати наше одговоре на климатске промене у складу са природом (Djoghlaф, 2010). Промене у структури вегетације, као реакција на климатске промене, јављају се много брже у пределима у којима климатогена вегетација не постоји, већ је биљни покривач нов, односно резултат интензивног коришћења земљишта (Grime, 1993).

Однос биљака и климатских услова може да се истражује на основу бројности, покривности, висине биљака и других ценолошких параметара, температуре, количине падавина и других климатских параметара, који се затим тестирају у природном окружењу (Holdridge, 1947, Vox, 1981).

Прегледом владајућих ставова и схватања у литератури утврђена су три различита система којима су биљке везане за промене климатских услова: основне карактеристике климатогених биљних заједница, способност биљака да се развијају у новонасталим условима и способност регенерације.

Шумски екосистеми захтевају релативно повољне услове за развој и једни су од најпродуктивнијих копнених екосистема, што их чини погодним и за ублажавање климатских промена. У шумама се складишти највећи део копнених залиха угљеника, које су процењене на 1,640 PgC, што је еквивалентно око 220% атмосферског угљеника (МЕА, 2005). Кључне услуге екосистема (енг. *ecosystem services*) у шумама се односе на обезбеђивање станишта за повећање биодиверзитета, складиштење угљеника, регулисање климе, заштиту и пречишћавање земљишта и воде (више од 75% глобално расположивих залиха пијаће воде долази из шумских водних капацитета) и рекреационе и културолошке добити (МЕА, 2005). Планинске шуме су више угрожене од суседних низијских шума, јер на великим надморским висинама долази до нестајања читавих станишта због загревања. Према пројекцијама, неке шуме које су ограничене својим минималним климатским захтевима могу имати бенефите од климатских промена. Међутим, многе шуме могу подлећи негативном утицају, нарочито због јаког загревања ваздуха и тла и пратећег ефекта на доступност воде. У изузетним случајевима, климатске

промене могу повећати диверзитет врста локално или регионално, а у већини случајева предвиђено је да ће се појачати ризик од губитка врста (Fischlin *et al.*, 2007). Rizzetto и сарадници (2016) су утврдили (симулацијом), да је важан фактор у будућем развоју шума и атмосферска депозиција азота, али и поред тога истичу да је кључни покретач промена у шумским екосистемима ипак клима.

И код биљака и код животиња (Grime, 1974; Southwood, 1977), главне периодичне осе адаптивности у животној историји и физиологији одраслих организама, повезане су са варијацијама у трајању и квалитету пружених могућности за усвајање ресурса, раст и репродукцију, које станишта могу да обезбеде. Потпун спектар услова станишта и стратегија које су повезане са њима, могу се описати као једнакостранични троугао (Grime, 1974), у коме су конкуренција, стрес и поремећај приказани као странице троугла. Овакав модел омогућава препознавање не само три екстрема, него и читав низ прелазних стратегија између стреса, поремећаја и конкуренције. Животни век је посебно битан критеријум у покушајима да се предвиди стопа промене вегетације као резултат климатских варијација. Потенцијал за најбрже промене у генотипском и специјском саставу, налази се у екосистемима на стаништима која су изложена учесталим и озбиљним поремећајима, где преовлађују рудералне, или ефемерне биљке. Може се очекивати, да ће климатске промене прекинути континуиран развој индивидуа на површинама са рудералном вегетацијом и обезбедити повољну прилику за интродукцију биљака које су боље прилагођене на новонастале услове. Спорије промене се чешће дешавају у условима високе продуктивности и мање деградираности станишта, где је конкуритивна способност биљака доминантна (Grime, 1977). Биљке са доминантном конкуритивном способношћу су углавном брзорастуће врсте, али често и дуговечни клонови зељастих и дрвенастих биљака. У теорији, аклиматизација може допринети опстанку дуговечних индивидуа упркос великим климатским поремећајима (Grime, 1993).

На основу резултата истраживања Stebbins (1956), констатовано је да постоје међуврсне варијације у количини ДНК у односу на климатске

факторе. Истраживањима је утврђено да је количина ДНК у једрима тропских биљака мала у поређењу са врстама у умереном климату. Benett (1976) је констатовао да је мала количина ДНК карактеристична за повртарске и травне врсте, а да је код неких геофита и трава повећана, нарочито код оних које настањују Медитеранско подручје.

Такође, биљне врсте и популације се разликују у способности коришћења температуре и влаге у току вегетационог периода. Ова хипотеза је повезана са географским распрострањењем, природном селекцијом, климатским факторима и количином ДНК у ћелијама. Сви ови фактори се одражавају на динамику раста стабљике током вегетационог периода (Grime, 1993), поготову на количину ДНК. Код многих врста које настањују топле климате, количина ДНК у ћелијама се смањује од пролећног ка летњем периоду. Ова хипотеза се објашњава климатском селекцијом односно тиме да климатски фактори директно утичу на количину ДНК и величину ћелија биљних врста. Врсте које настањују топлије климате, или оне које се развијају у летњим месецима у хладнијем климату предиспониране су на већу продукцију меристемских ћелија током хладнијег, пролећног периода. Животни циклус ћелија је кратак, а продукција ћелија и формирање ткива су веома интензивни. Сасвим другачија стратегија раста је код геофита и неких трава, које имају крупније ћелије и већу количину ДНК, а настањују умерене климате. Формирање и раст стабљике не одвија се истим темпом. У пролећном периоду, раст стабљике настаје формирањем крупних ћелија које нису толико експанзивне и имају продужен животни циклус. Код врста са крупнијим ћелијама као што су врсте *Allium ursinum* L., *Hyacinthoides non-scripta* (L.) Chouard ex Rothm. и др., летњи период је означен као мирна фаза и припрема меристемске активности у наступајућој епизоди експанзије ћелија (Grime, 1993).

Влага је такође један од климатских параметара битна за развој врста. На основу разматрања Grime и Callaghan (1988), сматра се да ће у наступајућим климатским променама траве и геофите са већом количином ДНК остати доминантне на сувљим стаништима, под условом да има довољно влаге која ће подржати раст у летњем периоду, у односу на врсте са

мањом количином ДНК. Стога се при пројекцији климатских промена мора подједнако водити рачуна и о промени температуре и о влажности (падавине, влага у земљишту) (Grime, 1993).

Такође, при ниским температурама на стаништима са умереном климом, фенолошке разлике (које се поклапају са разликама у количини ДНК у једру) највише утичу на структуру биљних заједница и резултат су тесне везе између деобе и ширења ћелија, и сезонског варирања температуре и падавина. Према томе, може се очекивати да промене времена развића и релативна заступљеност врста, постану индикатор осетљивости постојећих биљних заједница на прве ефекте климатских промена (Grime, 1993).

1.2 Климатске промене, модели и симулације

За праћење климатских промена у метеорологији се користе климатски модели. Направити пројекцију како ће клима изгледати за 50 или 100 година представља изазов, нарочито због тога што сваки модел и свака симулација могу представљати једну од могућности како ће се клима развијати у 21. веку (Fitzgerald и Lindner, 2013). Просторни климатски подаци постају све траженији у истраживањима из различитих области, нарочито у дигиталном формату. Ови подаци су често кључни у компјутерским моделима и статистичким анализама, помоћу којих се, као резултат, изводе веома значајни научни закључци, а такође могу послужити као основа управљачима за доношење одлука. Базе просторних климатских података најчешће садрже основне климатске параметре: минималне и максималне температуре и падавине на месечном нивоу (али и дневном), за референтни тридесетогодишњи период. Међутим, отвара се велики простор за грешке уколико се глобални подаци ситније размере интерполирају у податке крупније размере на регионалном, или локалном нивоу, без узимања у обзир кључних просторних фактора модификације климе (Daly, 2006).

Сценарији на основу којих се праве симулације климатских промена, дати су према четвртом IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) извештају².

Будуће емисије гасова стаклене баште су производи веома комплексних динамичких система, који су детерминисани факторима, као што су демографски развој, социо-економски развој и техничко-технолошке промене. Сценарији су алтернативни прикази ситуација које се у будућности могу одвијати и они су одговарајући алат, којим се анализира како поменути фактори могу утицати на исход будућних емисија гасова стаклене баште. Сценарији помажу у анализи климатских промена, укључујући климатско моделовање, процене утицаја, адаптацију и прилагођавање. Веома је неизвесно да ли ће се било која путања, описана у сценаријима, појавити таква као што је описана (IPCC).

Група сценарија А1 описује друштво које веома брзо економски напредује и развијају се нове и ефикасније технологије. Глобална популација достиже максималну бројност средином 21. века, а након тога њена бројност опада. Оновни, фундаментални, циљеви су: конвергенција међу регионима, јачање капацитета и побољшање културалних и социјалних интеракција међу регионима, са битним смањивањем разлика у приходима по глави становника. А1 група сценарија је подељена у три подгрупе, према променама у технологији производње енергије. А1FI потенцира интензивирање фосилних горива, А1Т не-фосилних енергетских извора и А1В потенцира балансирање између свих доступних ресурса (под балансирањем се сматра неослањање ни на који извор енергије искључиво) (Nakićenović и Swart, 2000).

У А2 групи сценарија се описује веома хетерогено друштво, које је самостално и са очуваним локалним идентитетом и где се бројност глобалне популације споро и континуирано повећава. Економски развој је примарно регионално оријентисан, економски раст по глави становника и технолошке

²У току израде ове дисертације изашао је и пети IPCC извештај, у коме су описани нови сценарији емисије, базирани на ажурираним подацима. Резултати из петог извештаја су описани у поглављу 5.4.

промене су више фрагментисане и спорије него у другим сценаријима (Nakićenović и Swart, 2000).

Група сценарија Б1 описује друштво са истим описом бројности глобалне популациј као у сценарију А1, са битним разликама у развоју и структури економије, која тежи ка услужним и информационим технологијама, са смањењем интензитета коришћења материјалног и увођењем чистијих и ефикаснијих технологија. Нагласак се ставља на глобална решења за економију, стабилност друштва и животне средине, побољшану равноправност, и без улагања у спречавање климатских промена (Nakićenović и Swart, 2000).

Б2 група сценарија описује друштво где су решења за економску, социјалну и стабилност животне средине препуштена локалном нивоу. То је свет са континуираним порастом бројности светске популације, али са стопом раста нижом него у сценарију А2, са умереним нивоом економског раста и са споријим и разноврснијим технолошким напретком него у А1 и Б1 сценаријима. Сценарио је окренут заштити животне средине и социјалној равноправности, а фокусира се на локални и регионални ниво (Nakićenović и Swart, 2000).

Сценарији А1Б и А2 су најчешће коришћени у проучавању климатских промена. У односу на концентрацију гасова стаклене баште, сценарио А1Б је окарактерисан као „умерени“, а А2 као „песимистични“ сценарио. Вредности концентрације CO₂ на крају двадесет првог века за сценарио А1Б, крећу се око 690 ppm, а за сценарио А2 око 850 ppm. То, грубо, представља повећање од приближно два пута у односу на садашњу, осмотрену вредност од 387 ppm (Ђурђевић, 2010).

Непрекидни низ развојних поступака, као и опсежно верификовање резултата модела за симулацију климе, довели су до подизања степена поверења у овај приступ. Нарочито се истичу модели који се баве симулацијама на регионалним нивоима, односно баве се динамичким скалирањем глобалних размера. Данас ови модели представљају основни метод за анализу промене климе која је узрокована антропогеним утицајем, на регионалном нивоу (Jacob *et al.*, 2007), а такође представљају и основни

алат за динамичко скалирање (енг. *dynamical downscaling*) резултата глобалних климатских модела, према којима се процењују будуће климатске промене, условљене повећањем концентрације гасова стаклене баште у атмосфери (Ђурђевић, 2010).

Резултати различитих климатских студија (нпр. Beniston *et al.*, 2007; Giorgi и Lionello, 2008; Mariotti *et al.*, 2008) су показали да се у будућности могу очекивати драстичне промене климатских услова у Медитеранском региону (коме припада и Србија), а нарочито у последњих тридесет година 21. века, уколико концентрације гасова стаклене баште буду пратиле неке од сценарија (Ђурђевић, 2010). Према пројекцијама, у случају „агресивног“ (A2) сценарија, може се очекивати повећање температуре на годишњем нивоу од 3,7°C. С обзиром на комплексност и варијабилност падавина као климатског елемента, процена промене овог параметра је далеко сложенија, мада резултати пројекција различитих модела дају генерално сличне резултате, а то је да су северни делови европског континента окарактерисани позитивном аномалијом падавина, а јужни, посебно Еуро-Медитерански регион негативном (Ђурђевић, 2010).

1.3 Предеоно–еколошки аспект

За развијање ефикасне и ефективне стратегије адаптације на климатске промене, неопходно је разумевање комплексних интеракција између климатских промена и абиотичких, биотичких и социо–економских система, као и њиховог ефекта на коришћење земљишта, пределе, или чак на услуге екосистема (Meуer и Rappow, 2013). Предеоно–еколошким приступом, односно анализом образаца и процеса на нивоу предела, могу да се разјасне поменуте интеракције, као и да се добије научно заснован и применљив принцип за одређивање стратегије адаптације на климатске промене (Meуer и Rappow, 2013).

Природни предеони обрасци се формирају као резултат комплексних интеракција између климе, рељефа, земљишта, доступне воде и биљног покривача (Whittaker, 1975; Krummel *et al.*, 1987). Промене у предеоним обрасцима настају под утицајем урбанизације, пољопривреде или шумарства,

где се део природне вегетације уклања и замењује гајеним културама, а самим тим се мења њихова структура. За последицу настају предели сачињени као мешавина природних и управљаних фрагмената, различитих облика и величина (Krummel *et al.*, 1987).

Према прегледном и свеобухватном раду о предеоној екологији (Wu, 2012, 5772 стр.), предео се дефинише као „Географско подручје, где су истраживани фактори просторно хетерогени. Граница предела се може повући у односу на географске, еколошке, или административне јединице (нпр. слив, урбано подручје, или округ) који су релевантни за циљеве и предмет истраживања“. Пределом се сматрају просторно хетерогена подручја, која карактерише мозаик састављен из делова различитих облика, величина, садржаја и историјских фактора (Wu, 2012). Такође су водећи светски предеони еколози Wu и Hobbs (2007, 284 стр.) дали савремени концепт и дефиницију предеоне екологије: “Предеона екологија је наука и уметност проучавања, као и утицаја на однос између просторних образаца и еколошких процеса кроз хијерархијске нивое биолошке организације и различите временске и просторне размере“.

Циљ предеоне екологије није само разумевање тих односа, него и да се изврши утицај на тај однос не би ли се постигла предеона одрживост (Wu 2006, 2010, 2012). Како су влажна станишта једна од најнестабилнијих, постизање одрживости на нивоу предела треба да буде приоритет за њихово очување.

1.4 Концепт одговорног коришћења влажних станишта

Одговорно коришћење влажних станишта (енг. *Wise use of wetlands*) представља одржавање њиховог еколошког карактера, који се постиже кроз примену екосистемских приступа (према CBD, COP5 одлука V/6) у контексту одрживог развоја. Под еколошким карактером се подразумева комбинација елемената екосистема, процеса, добробити коју људи имају од екосистема (енг. *Ecosystem benefits/services*), који заједно карактеришу влажно станиште у тренутку његовог проглашавања рамсарским подручјем (МЕА, 2005; Ramsar Convention Secretariat, 2010a). Под променама еколошког карактера,

подразумева се свака негативна промена компоненте екосистема, процеса и/или услуга екосистема, коју је изазвао човек. Овом дефиницијом (у складу са Конвенцијом) се искључују природне, еволутивне промене настале у влажним стаништима, као и позитивне промене настале човековим деловањем. Тако, рестаурација и разни програми рехабилитације влажних станишта, доводе до позитивних промена у еколошком карактеру, а изазвани су човековим деловањем, и такође представљају кључне интервенције у управљању влажним стаништима (Ramsar Convention Secretariat, 2010a).

У циљу очувања и одговорног коришћења влажних станишта, а у складу са Рамсарском конвенцијом, потребно је:

- установити локацију и еколошки карактер влажних станишта (основна инвентура);
- проценити статус, трендове и претње влажним стаништима (евалуација);
- пратити статус и трендове, укључујући и идентификацију нових, као и редукцију постојећих претњи (мониторинг) и
- предузимање мера (и *in situ* и *ex situ*) да би се исправиле промене које могу да доведу до негативних промена еколошког карактера (управљање) (Ramsar Convention Secretariat, 2010b).

У карактеристике влажних станишта се убрајају биолошка, хемијска и физичка својства која описују влажно станиште онаквим какво јесте, нпр. присутне врсте, својства земљишта, геолошка подлога, хидрологија, облик и величина итд. Под структуром се подразумевају везе између биотичких и абиотичких елемената, као што су тип вегетације, или тип земљишта. Процеси се односе на динамику трансформације материје или енергије (интеракције између хидрологије и геоморфологије, засићеног земљишта и вегетације). Функције екосистема су резултат интеракција између карактеристика, структуре и процеса (Maltby *et al.*, 1996; Turner *et al.*, 2000) (Прилог 10). Са економског становишта, вредност влажних станишта се огледа у томе како људи перципирају утицај влажних станишта на сопствену добробит. Корак од еколошке карактеризације ка економском вредновању је

кључна спона између екологије (или функционисања) и економике влажних станишта (вредности), односно од функционисања ка коришћењу влажних станишта. Економска вредност влажних станишта произилази из функционисања (Прилог 10), односно добара и услуга које обезбеђују. Вредност коришћења влажних станишта настаје када људи директно или индиректно употребљавају њихова добра и услуге (Turner *et al.*, 2000).

2 ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА, ЦИЉЕВИ И ХИПОТЕЗЕ

Предмет истраживања ове докторске дисертације је вегетација на рамсарским подручјима (РП) у Србији и њена претпостављена динамика условљена променама фактора животне средине и променама климе према задатим сценаријима. Имајући у виду наведени предмет, истраживања су спроведена на три РП у Србији (Засавица, Пештерско поље и Лабудово окно) са циљевима анализе:

- ⌘ станишних услова;
- ⌘ физичких и хемијских својстава земљишта;
- ⌘ вегетације и класификације према типу станишта, и одређивања ареал типова, флорних елемената и еколошких оптимума евидентираних биљних заједница;
- ⌘ конкуритивности (C- *competition*), толеранције на стрес (S- *stress tolerance*) и толеранције на поремећаје (R- *ruderality-disturbance tolerance*) биљних заједница и њихових функционалних вегетацијских типова;
- ⌘ тренутне климе и промена климатских параметара до краја 21. века, симулацијом према А1Б и А2 сценарију;
- ⌘ погодности станишта за врсте биљака анализираних заједница у условима насталим променама климе и својстава земљишта према А1Б сценарију;
- ⌘ улоге вегетације у променама у пределу и
- ⌘ евалуације еколошког карактера влажних станишта.

Очекује се да резултати истраживања потврде или оповргну следеће хипотезе:

- ⌘ Вегетација влажних станишта је хетерогена и самим тим прати динамику услова средине;
- ⌘ Динамика биљних заједница на влажним стаништима је условљена сталном борбом за ресурсе (компетицијом), поремећајима и стресом;
- ⌘ Промена климатских параметара утиче на динамику биљних заједница на влажним стаништима;
- ⌘ Постоје процеси на влажним стаништима, који утичу на структуру предела и
- ⌘ Евалуација еколошког карактера влажних станишта показује степен примене принципа одговорног коришћења.

3 МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Истраживања су обављена на три заштићена подручја у Србији:

- ☒ Рамсарско подручје (РП) Засавица,
- ☒ Рамсарско подручје (РП) Пештерско поље и
- ☒ Рамсарско подручје (РП) Лабудово окно.

Критеријум за одабир локалитета је припадност Рамсарској листи влажних станишта од међународног значаја.

3.1 Методе за одређивање својстава земљишта

У циљу добијања тачних педолошких параметара, на свакој огледној површини отворен је педолошки профил и педолошки узорци су анализирани у педолошкој лабораторији на Шумарском факултету Универзитета у Београду. Анализирана су физичка и хемијска својства земљишта по слојевима и одређене су текстурне класе. Од хемијских својстава: активна киселост (рН у H_2O) је одређена помоћу рН- метра; супституциона киселост (рН у 0,01 М $CaCl_2$) је одређена електрометријски помоћу рН- метра; хидролитичка киселост (Y_1 mL NaOH/50g) по Карпен – овој методи (Карпен, 1929); сума адсорбованих базних катјона (S у $cmol \cdot kg^{-1}$) је такође одређена помоћу Карпен- ове методе (Карпен, 1929); укупни капацитет адсорпције катјона (Т у $cmol \cdot kg^{-1}$) је одређен рачунским путем; сума киселих катјона (Т-S у $cmol \cdot kg^{-1}$) је одређена рачунским путем преко хидролитичке киселости; степен засићености земљишта базама (V %) је израчунат према Ниссинк – у (Ниссинк, 1925); садржај $CaCO_3$ је одређен Scheibler- овим калциметром; садржај угљеника (С %) је одређен Туурин – овом методом (Туурин, 1931), а укупни азот (N %) према Кјелдаhl макро методу (Времнер, 1960). Физичка својства су одређивана пирофосфат Б методом. Типови земљишта су одређени према Кнежевић и сар. (2011), пратећи WRB (*World Reference Base for Soil Resources*, 2006) номенклатуру.

Текстурне класе (односно садржаја глине и песка), су одређене помоћу троугла америчког педолошког друштва (NRCS Soils- USDA).

За потребе VSD+Studio модела, хемијска и физичка својства земљишта су одређена за дубину од 20cm, на свим истраживаним локалитетима униформно.

3.2 Анализа вегетације

У циљу одређивања шумских и ливадских заједница на истраживаним локалитетима су узети фитоценолошки снимци, по методу циришко-монпељешке школе Braun-Blanquet-a (Braun-Blanquet, 1965).

Заједнице су истраживане методом сталних квадрата, односно 13 квадрата је позиционирано на местима са различитим педолошким и хидролошким условима и са различитим биљним заједницама, током три узастопне године (2010, 2011 и 2012). На РП Засавица позиционирано је пет квадрата: три на шумским стаништима, један на ливадском станишту и један на станишту влажних ливада; на РП Пештерско поље позиционирана су три квадрата: један на станишту шикаре и два на станишту влажних ливада; и на РП Лабудово окно позиционирано је 5 квадрата: два на шумском станишту, два на ливадском станишту и један на станишту влажних ливада. Квадрати су димензија 10 x 10 m, њихове координате су забележене и картирани су и приказани у Прилогу 6. Две комбиноване табеле са фитоценолошким снимцима истраживаних квадрата су обрађене у софтверском пакету JUICE 7.0.102 (Tichý, 2002) и приказане у прилогу (Прилог 7а и 7б).

Детерминација биљака је извршена стандардним флористичким методама. Коришћена је расположива флористичка и стручна литература: Јосифовић (ур.) (1970-1977); Jávorka и Csapody (1975); Сарић и Диклић (ур.) (1986); Tutin и сар. (ур) (1964-1980), Обратов и сар. (1990), Оцокољић и Нинић-Тодоровић (2003).

Номенклатура биљних врста дата је према Euro+Med (Flora Europaea) и The Plant List базама података, а номенклатура станишта биљних заједница прати приручник Станишта Србије (Лакушић *et al.*, 2005), односно EUNIS класификацију.

Консултовањем расположиве литературе, шумске фитоценозе су одређене према Томић (1992 и 2004), а ливадске према Којићу и сарадницима (2004).

Однос биљних заједница према станишним условима истраживан је помоћу ординационе методе- канонијске коресподентне анализе (*Canonical Correspondence Analysis- CCA*) која је извршена у софтверском пакету Past 3.16 (Hammer *et al.*, 2001). Најпре су локалитети подељени према сличности на две групе кластер методом, где је као фактор поделе послужио Ј а с с а r d - о в индекс сличности, затим је извршена ординација.

Флорни елементи су одређени према Гајићу (1980), а животне форме према Којићу и сарадницима (1997).

Одређивање индикаторских вредности биљака и еколошких оптимума, извршено је према Којићу и сарадницима (1997). Еколошки оптимуми су израчунати методом пондерисаног просека (енг. *weighted averaging*) и добијени бројеви показују положај заједнице на скали влажности и топлоте станишта. Еколошки оптимуми (EO_i) за влажност и температуру добијени су помоћу формуле:

$$EO_i = \frac{\sum_{k=1}^m N_{i,k} * X_k}{\sum_{k=1}^m N_{i,k}}$$

Где је $N_{i,k}$ бројност врсте у k - тој заједници, док X_k означава положај k - те фитоценозе на скали посматраног градијента, а самим тим и вредност еколошког фактора у тој фитоценози.

3.3 Методе за одређивање С–S–R стратегија и функционалних типова вегетације

Одређивање функционалних група вегетације и класификација влажних екосистема, извршени су према методологији Hills–а и сарадника (1994).

За формулисање модела вегетације у односу на функционалне групе биљака, са генералном применом на влажне екосистеме у Србији, у овој тези, коришћене су морфолошке особине биљака и концентрација појединих елемената (N, K, C и H) у листу. Узорковање биљака за наведене

анализе извршено је позиционирањем сталних квадрата на истраживаним подручјима, и то на стаништима где доминирају зељасте биљке. Постављено је по 2 квадрата: на РП Засавица на локалитетима ZAS4 и ZAS5, на РП Пештерско поље на локалитетима PP2 и PP3 и на РП Лабудово окно на локалитетима (LO2³ и LO3). Димензије квадрата су 10 × 10 метара, на тлу са хидролошки и педолошки различитим условима. Позиције квадрата се подударају са позицијама квадрата са којих су узимани фитоценолошки снимци (Прилог 6). У сваком од квадрата евидентиране су врсте са најбројнијом популацијом, а комбинована оцена бројности и покривности дата је према Braun-Blanquet-овој скали (од + до 5) (Braun-Blanquet, 1965). Анализа на терену је обављана у периоду репродуктивне зрелости за сваку врсту (односно када су присутни цвет или семе), у летњем аспекту. Узето је 108 индивидуа из популација доминантних врста зељастих биљака, од тог броја одабране су 24 индивидуе, као узорак на којем је вршена анализа. За сваку врсту је анализирано 14 особина (пет особина је одређено на терену, а девет у лабораторији). На терену су се евидентирали: висина биљке (метром), покривност (окуларно), број листова (на појединачним индивидуама; листови у развоју су се узимали у обзир уколико је постојало довољно зелене површине способне за фотосинтезу; суви и делимично суви листови су се анализирали уколико је остало још зеленог ткива способног за фотосинтезу), број појединачних цветова, или цветова у цвасти и урод (укупан број семена). За врсте које имају велик број цветова у цвасти, или продукују велике количине семена, примењена је генерализација, односно: израчунат је просечан број репродуктивних скупина на узорку од 10 индивидуа, тај број помножен са просечним бројем цветова/семена унутар скупине (за 10 репродуктивних структура) дао је укупан број цветова, односно семена. У лабораторији на Шумарском факултету Универзитета у Београду одређени су: укупна површина листа, тежина ваздушно сувих листова, стабљика, цветова и семена. Поред наведених особина, у лабораторији на Институту за низијско шумарство и животну средину у

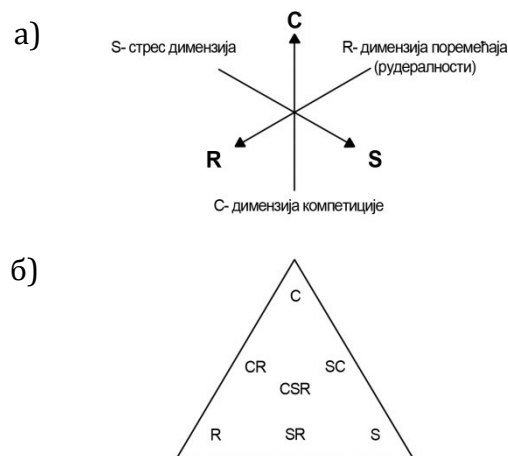
³Узорковање је извршено након непланске, чисте сече локалитета (2012. год.)

Новом Саду, анализирани су и: концентрација азота (N%), калијума (K%), угљеника (C%) и водоника (H%) у листу. Концентрације C, H и N су одређене на CHN аналајзеру марке Elementar (Vario EL), а концентрација K је одређена атомском апсорпционом спектрофотометријом у пламеној техници на уређају Varian FS-AAS240 GTA120. Одређивање концентрације фосфора (P%) у листу је извршено у лабораторији Шумарског факултета Универзитета у Београду, методом молибденског обојења, али како је његова концентрација била испод границе детекције, искључен је из даље анализе.

Након прикупљања свих потребних параметра, приступљено је статистичкој анализи у програмском пакету Past 3.16 (Hammer *et al.*, 2001). Биљне врсте су *a priori* подељене у групе, према припадности функционалним групама (Слика 1). Затим је примењена линеарна вишеструка дискриминантна анализа између претежно компетитивних биљака (функционална група почиње словом C), претежно рудералних биљака (функционална група почиње словом R), и прелазних функционалних група (CSR), користећи 14, горе наведених, особина (међу узоркованим популацијама није било претежно стрес-толерантних те за њих није рађена анализа). Значај издвојених варијабли је потврђен и факторском анализом PCA (*Principal Component Analysis*). Постепена вишеструка регресија (*Stepwise Multiple Regression*) је примењена, ради одређивања статистички најзначајнијих особина (издвојених дискриминантном анализом) у предвиђању компетитивних и рудералних функционалних типова. Добијена је формула која се може применити на остале популације при одређивању њихових стратегија (Hills *et al.*, 1994).

Ради укључивања S компоненте, односно толеранције биљака на стрес извршена је још једна C-S-R анализа. У овом случају C-S-R координате биљака (према C-S-R теорији Grime-а, 1974) и функционални типови биљних заједница, одређени су помоћу C-S-R калкулатора (v1.2), који је развио UCPE (*Unit of Comparative Plant Ecology*), Универзитета у Шефилду (Hunt *et al.*, 2004). Након одређивања C-S-R координата за сваку заједницу појединачно, све вредности су унете у други део- компаратор где су

упоређиване флористички и еколошки различите заједнице у јединственом троугластом дијаграму (C–S–R простору) (Слика 1).



Слика 1. Основе C–S–R простора

а. Релације између C- димензије конкуритивности (способност биљака да се изборе за ресурсе),

S-димензије толеранције на стрес (способност биљака да поднесу дужи временски период неповољних услова средине) и R- димензије рудералности (способност биљака да опстану у условима поремећеног станишта). *Дијаграм је у дводимензионом простору.

б. Локације три примарне (C, S, R) и четири секундарне (CR, SC, CSR, SR) функционалне групе биљака у целокупном C–S–R простору. Такође постоји и 12 терцијарних, прелазних типова (нису приказани на дијаграму). Овај простор је ограничен вредностима C= 0 до 1, S= 0 до 1 и R= 0 до 1.

(Hunt *et al.*, 2004- модификовано).

3.4 Метод за пројекције климатских параметара

Симулација промена климатских параметара урађена је помоћу Регионалног климатског модела EBU-POM (Ђурђевић, 2010), за сценарије емисије A1Б и A2 (IPCC). Повезани регионални климатски модел EBU-POM је модел настао комбиновањем регионалног модела атмосфере и океана (Ђурђевић, 2002; Djurdjevic 2007; Djurdjevic и Rajkovic 2008а, 2008б, 2008с, 2010; Rajkovic and Djurdjevic 2009), и користи се у симулацији климатских параметара према задатом сценарију (описаном у IPCC извештајима). Модели су повезани у јединствену целину, са посебно развијеном методом која омогућава двосмерну размену одговарајућих информација између компоненти модела током интеграције, неопходних за исправно третирање интеракције две средине. У овој верзији, у атмосферски модел су уведене одговарајуће измене условљене захтевом да модел буде коришћен за изразито дуге нумеричке интеграције у условима променљивог хемијског

састава атмосфере (Ђурђевић, 2010). Акроним модела изведен је из имена компоненти **ЕВУ** – *Eta Belgrade University* и **РОМ** – *Princeton Ocean Model*. Океанска компонента је укључена у систем, јер интеракција атмосфере и океана током дугих временских размера као што су климатске, мора имати пресудну улогу у дефинисању стања обе компоненте појединачно (Ђурђевић, 2010).

Методом динамичког скалирања (енг. *dynamical downscaling*), одређени су климатски параметри за тачне локалитете (Табела 1), односно подручја истраживања (Ђурђевић, 2010). Као референтни, узети су осматрени подаци за средње месечне вредности температуре ваздуха и средње месечне суме падавина из Републичког хидрометеоролошког завода за период од 1961-1990. године, са синоптичких станица:

☞ за РП Засавица са станице Сремска Митровица,

☞ за РП Пештерско поље са станице Сјеница,

☞ за РП Лабудово окно са станица Вршац и Велико Градиште (интерполацијом података са ове две станице добијена је приближнија слика о климатским карактеристикама подручја Лабудовог окна).

Пројектоване вредности добијене су помоћу Регионалног климатског модела за период 2071-2100, из Института за метеорологију, Физичког факултета Универзитета у Београду. Анализа климатских прилика на истраживаним подручјима извршена је упоређивањем пројектованих вредности за период 2071-2100. са референтним вредностима за (нормални) период 1961-1990. Регионални климатски модел ЕВУ-РОМ покрива временски период 1951-2100. године; хоризонтална резолуција при симулацији је 0.25° ; за почетне и бочне граничне вредности варијабли, узети су подаци са модела ЕСНАМ5/МР1-ОМ (Roeskner *et al.*, 2003). Резултати симулација са ЕСНАМ5 модела су доступни у CERA бази података, доступној на (<http://cera-www.dkrz.de/>). Грешка модела је отклоњена помоћу такозване „методе отклањања грешке“ (Ruml *et al.*, 2012), тако што је

извршено преклапање моделованих и осматрених дневних вредности исте варијабле, за исти временски период и за исту координату.

Табела 1. Координате истраживаних подручја

Локалитет	Географска ширина/ дужина	Lat/ long
РП Засавица	44° 56' 22,6" N/ 19 ° 31' 45,6" E	44.939611/ 19.529333
РП Пештерско поље	43° 04' 49,8" N/ 20° 06' 53,1" E	43.080500/ 20.114750
РП Лабудово окно	44° 47' 50,0" N/ 21 ° 13' 38,7" E	44.797222/ 21.227417

3.5 VSD+Studio модел и опис параметара

Симулација вероватноће присуства врста и индекса погодности станишта извршена је помоћу модела VSD+Studio (верзија 5.5.1, Alterra, CCE). Исти модел је коришћен и за процену будућег аерозагађења, односно депозиције сумпора и азота (Dirnböck *et al.*, 2017).

У оригиналу VSD модел се користи као земљишни динамички модел за процену промена својстава земљишта под утицајем аерозагађења и климатских промена (Reinds *et al.*, 2014). У овим истраживањима је коришћен VSD+Studio (верзија 5.5.1, Alterra, CCE) комбиновани, земљишно-вегетацијски модел. Додатак овом моделу- PROPS (*PRobability of Occurrence of Plant Species*) модул (верзија 5.5.1, Alterra, CCE), као постпроцесни модел, је коришћен за симулацију промена у биљним заједницама (VSD+PROPS). PROPS модел је развијен како би се процениле промене у диверзитету биљних врста, као последица климатских промена и аерозагађења (Reinds *et al.*, 2015, SR2015). Калкулације у моделу су базиране на сету података од преко 40 000 фитоценолошких снимака, узетих широм Европе, на којима су мерена абиотичка својства земљишта. Као излазни подаци модела, добијају се:

- ☒ вероватноћа присуства врста (*Occurrence probability-OP*),
- ☒ заједнички индикатор присуства одређених врста на станишту– индекс погодности станишта (*Habitat Suitability Index- HSI*) и
- ☒ Бреј– Куртисов коефицијент (*Bray–Curtis dissimilarity B-C*), као мера диверзитета.

Вероватноћа појављивања биљних врста (ОР) добијена је као функција абиотичких фактора (као што су депозиција азота- N, рН вредност земљишта и однос угљеника и азота- C:N у земљишту) и климатских фактора (као што су температура и падавине). Праћење промене односа биљних врста према факторима средине извршено је помоћу ССА, где су вредности по локалитетима, замењене вредностима по годинама. Индекс погодности станишта (HSI) је дефинисан као аритметичка средина „нормализованих“ вероватноћа појављивања одређених (од интереса) биљних врста (Posch *et al.* 2014). Bray–Curtis- ов (B–C) коефицијент (Bray и Curtis, 1957), приказује различитост у композицији врста упоређивањем референтне ОР (када су узети фитоценолошки снимци) са будућом ОР, добијеном симулацијом. Корелација између вредности ОР и осмотрене оцене бројности и покривности (по Van der Maarel-у) тестирана је помоћу Pearson-овог теста, за годину када је узет фитоценолошки снимак (2010).

3.6 Методе предеоно–еколошке анализе

Земљишни покривач је одређен према картама преузетих од Европске Агенције за Заштиту животне средине (*European Environmental Agency*– ЕЕА), посредством COPERNICUS портала (Corine Land Cover (CLC) 2012, Version 18.5.1). Карте су урађене по CORINE методологији (Bossard *et al.*, 2000) мапирања земљишних покривача са сателитских снимака, униформној за територију читаве Европе. Номенклатура се састоји од 44 класе, најмања мапирана јединица је 25 ha, а најмања ширина мапиране јединице (просторна резолуција) је 100 m. Промене у пределу су констатоване на основу карата промена покривача тла (Land Cover Change (LCC)), са додатком тампон зоне од 500 m (према Кицошев, 2016), за три временска интервала (1990–2000, 2000–2006. и 2006–2012), где је најмања мапирана јединица 5ha (како би се промене што боље уочиле)(CLC, 2012).

Процеси и промене у пределу су даље анализирани коришћењем неутралног модела предела, помоћу Q-RULE софтвера (Gardner and Urban, 2007), који је екстензија RULE (Gardner, 1999) програма за анализу предеоних образаца. Неутрални модел предела је вештачки предео, генерисан помоћу

аналитичког алгоритма и стога је неутралан према биолошким и физичким процесима који обликују предеоне обрасце (Gardner *et al.*, 1987). Овом методом могуће је тестирати нулте хипотезе, нпр. колико се анализирани предео разликује од насумично генерисаног. Анализом предеоних образаца, могуће је доносити закључке о претпостављеним преденим процесима (Gardner & Urban, 2007). Као „подлоге“, коришћени су: за РП Засавица слој типова шума високе резолуције (High Resolution Layer: Forest Type (FTY) 2012), где је најмања мапирана јединица површине 0,5 ha, просторна резолуција је 20 m, и где се разликују два типа шума: лишћарске и четинарске (FTY, 2012); за РП Пештерско поље слој природних травних површина (High Resolution Layer: Natural Grasslands (NGR) 2012), где је такође најмања мапирана јединица површине 0,5 ha, просторна резолуција је 20 m, и где су мапирани природни и полуприродни пашњаци и ливаде (NGR, 2012); и за РП Лабудово окно комбиновани су слој типова шума високе резолуције, слој природних травних површина и слој вегетације око водених површина (High Resolution Layer: Wetlands (WET) 2012).

Полазна начела за ово истраживање произилазе из теорије острвске биогеографије (Wilson и MacArthur, 1967; MacArthur, 1972), која се односе на просторну хетерогеност. Тако је у сврху одређивања еколошких прагова који могу имати утицаја на компоненте у пределу (према принципима Forman-а (1995)), направљен бинарни модел станишта: практично просторна матрица са 100 × 100 ћелија, где је повољно станиште означено са 1, а неповољно станиште са 0. Тако је на истраживаним подручјима (РП Засавица, РП Пештерско поље и РП Лабудово окно) постављено по три квадрата димензија 2000 × 2000 m (односно 100 × 100 ћелија, где је величина ћелије 20 m), са различитом вероватноћом појављивања (p) повољног станишта (Табела 2). Повољним стаништем, за ово истраживање, сматрала су се она станишта (према покривачима земљишта) која садрже вегетацију у којој миграторне врсте птица могу привремено да се настане или да се размножавају: лишћарске шуме, пашњаци и вегетација уз ивицу водених површина (McGarigal и McComb, 1995; Villard *et al.*, 1999; Bakker *et al.*, 2002; Fletcher Jr. и Koford, 2002). Сви други покривачи тла који су се налазили у анализираном

пределу: оранице које се не наводњавају, дисконтинуално урбано ткиво, комплекси обрадивих површина итд., су окарактерисани као неповољно станиште.

Табела 2. Вероватноћа појављивања повољног станишта на истраживаним подручјима

	p_min	p_mid	p_max
РП Засавица	0,2	0,4	0,65
РП Пештерско поље	0,2	0,5	0,7
РП Лабудово окно	0,2	0,4	0,8

p_min: у пределу је присутно 20% повољног станишта;
 p_mid: у пределу је присутно 40-50% повољног станишта;
 p_max: у пределу је присутно 65-80% повољног станишта.

За сваки постављени квадрат, генерисан је насумични модел предела са 100 понављања. Добијени су опсежи варирања предеоних параметара, који су касније упоређивани са параметрима из стварног предела (постављеног квадрата), за p_min, p_mid и p_max.

Пирсоновом корелацијом је испитана веза између наведених параметара насумичног и стварног предела и одређен праг повољног станишта довољан за миграторне врсте птица.

3.7 Методе за евалуацију еколошког карактера влажних станишта

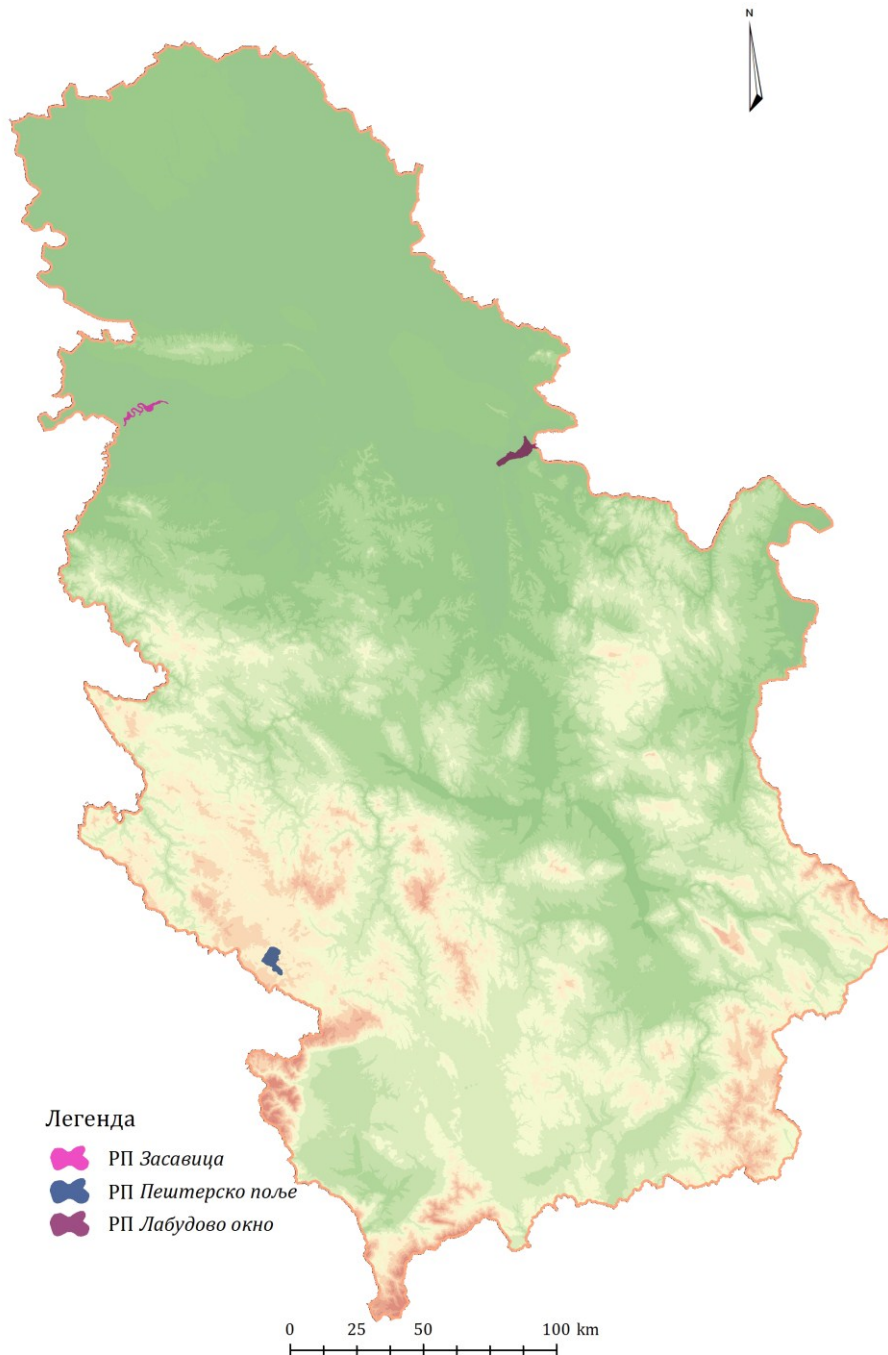
Као мере које треба предузети у циљу постизања одговорног коришћења влажних станишта јесте евалуација стања и праћење стања влажних станишта. У ту сврху са одговорном особом, задуженом за рамсарска подручја (*Scientific and Technical Review Panel (STRP) National Focal Point*) је спроведен експертски интервју. Под експертским интервјуом се подразумева специфичан тип квалитативног интервјуа који се од других начина испитивања разликује према начину спровођења, као и евалуацији изјава, а испитаници и интереси испитивања су пажљиво одабрани (Meuser & Nagel, 1997, Vogner *et al.*, 2009). Према Dexter-у (2006), у експертском интервјуу испитаник дефинише контекст интервјуа, структурира оквир релевантности и одлучује у току самог интервјуа шта је, а шта није значајно (Vogner *et al.*, 2009). Основна питања из интервјуа дата су у Прилогу 8, а резултати

експертског интервјуа се приказују квалитативно (Tomićević *et al.*, 2011). Наративни текст се истиче као најчешћи облик исказивања квалитативних резултата истраживања (Miles и Huberman, 1994; Tomićević *et al.*, 2011). Такође је спроведена и анкета са управљачима рамсарских подручја, дата у Прилогу 9, а резултати анкете су приказани квантитативно и квалитативно.

У циљу предлога мониторинга влажних станишта, свеобухватним истраживањем направљена је и просторно дефинисана „пилот“ база података, потребна за одређивање карактеристика влажних станишта, за истраживана подручја: РП Засавица, РП Пештерско поље и РП Лабудово окно. Електронска база је направљена употребом географских информационих система (ГИС), помоћу ArcGISPro (ESRI, 2017) софтвера и чине је (за свако подручје) растерски и векторски подаци. Поменути подаци коришћени су и за даљу анализу вегетације, услова станишта и утврђивање промена у пределима.

4 ПОДРУЧЈА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање утицаја климатских промена на влажна станишта у Србији, извршено је на три локалитета: Рамсарско подручје (РП) Засавица, РП Пештерско поље и РП Лабудово окно (Слика 2).



Слика 2. Карта истраживаних подручја

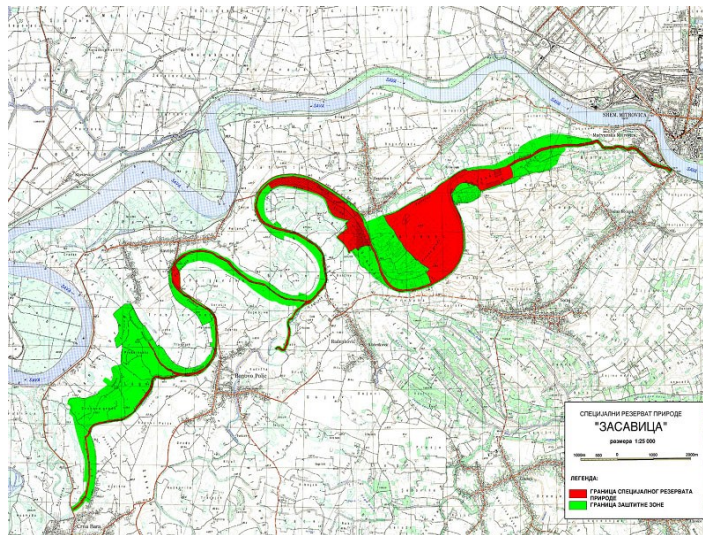
Сва три локалитета се налазе на Листи влажних станишта од међународног значаја (Рамсарској листи) и тиме су међународно заштићена подручја. Такође, налазе се и под националним режимом заштите, и то као Специјални резервати природе (СРП). Напомена: Лабудово окно је саставни део СРП Делиблатска пешчара.

Из доступне научне и стручне литературе, прикупљени су подаци о условима средине за сва три истраживана локалитета и то: опште географске карактеристике, рељеф, геолошка подлога, педолошки услови, климатски услови и вегетација (ужег и ширег) подручја.

4.1 Рамсарско подручје Засавица

4.1.1 Географски положај

РП Засавица се, географски посматрано, налази на простору између доњег тока реке Дрине (источно од њеног ушћа) и реке Саве, у коју се Дрина улива. Тај простор припада северозападној Мачви, односно општинама Сремска Митровица и Богатић (Слика 3).



Слика 3. РП Засавица (www.ramsar.org)

4.1.2 Рељеф

У геоморфолошком погледу, Мачва представља равницу, са надморском висином између 78 и 90 метара. Терен Мачве је благо нагнут од југа према северу, односно од Поцерине према Сави. У погледу макрорељефа, терен је углавном раван, али се детаљнијим посматрањем запажају ситнији

облици микрорељефа. Тачније, може се издвојити мноштво плитких депресија и издигнутијих заравњених греда, као и велики број пространих платоа. Та варирања у микрорељефу су од великог значаја за грађу вегетације овог подручја (Павић и Ковачевић, 2001).

4.1.3 Хидрологија

За овај терен је карактеристично да су воде и наноси често утицали на промену корита река Саве и Дрине и тако их померали од иницијалних токова. Речица Засавица, на овом локалитету, тече правцем југозапад–североисток. Њена укупна дужина износи 33,1 km, највећа ширина је 80 m, док је дубина при средњем водостају од 2 до 2,5 m. Енергија рељефа је веома мала (разлика између највише и најниже тачке износи око 8 m), стога сви токови у сливу меандрирају (Слика 4 а, б и в). Сама Засавица прави шест великих меандара, око којих је терен мочваран (Павић и Ковачевић, 2001).



Слика 4. Меандри Засавице (РП Засавица, Покрет горана Сремска Митровица)

а) Меандар код пашњака Ваљевац, б) Меандар код села Раденковићи и
в) Меандар код ушћа потока Батар у Засавицу

4.1.4 Геолошка подлога

Према Цвијићу (1926), највећи део Мачве је формиран разним наносима реке Дрине, а само њен северни појас је створен наносима реке Саве. Могуће је да је тај појас, широк 7 до 8 km, померањем реке Саве одсечен од сремског платоа. Дрина је у прошлости много пута мењала свој ток, померајући се ка западу, док није створила свој садашњи ток. Ови бивши токови Дрине омогућили су да се утврди састав материјала на коме су образовани типови земљишта у Мачви. У току дугог временског периода, Дрина је наталожила огромну количину речног наноса, на тлу данашње Мачве. Тај нанос је дебљине и више метара и врло је променљивог састава.

Терен Мачве, састављен је од алувијално-делувијалних наноса врло различитог састава, који су састављени из великог броја слојева облутака шљунка, крупног и ситног песка и муља, који се наизменично смењују (Антић *et al*, 1973).

4.1.5 Земљиште

Педолошки покривач у Мачви је прилично разноврстан (Прилог 4). Према истраживањима које су спровели Танасијевић и Павићевић (1953), западни и северозападни део Мачве, односно појас десне обале Саве, од Ушћа Дрине до Равња (укључујући и Засавицу, напуштено корито реке Саве), покрива карбонатни алувијум. У североисточном и источном делу Мачве, простире се бескарбонатни алувијум. У унутрашњим деловима Мачве, на нижим теренима налази се минерално барско земљиште, док се на вишим теренима налазе гајњача и чернозем (Танасијевић и Павићевић, 1953).

4.1.6 Биљне заједнице

Према карти екорегiona Европе (Olson *et al.*, 2001, ЕЕА), РП Засавица припада екорегionу Панонских мешовитих шума (Прилог 1).

Према карти природне потенцијалне вегетације (Јовановић *et al.*, 1983), ово подручје припада шумама врба и топола (*Populeto-Salicetum* Rajevski 1950) и шумама лужњака и јасена (*Genisto elatae-Quercetum roboris* (Нт.1938) Е. Vukićević (1959) 1989) (Прилог 2).

У зависности од климатогених земљишта и надморске висине, Ердеши и Јањатовић (2001) издвојили су следеће шумске заједнице (асоцијације и субасоцијације):

- Шума барске иве – *Calamagrosti-Salicetum cinereae* Soó et Zolyomi 1955, са прекинутим склопом и висином жбунасте иве око 5 m;
- Шума врба и топола – *Populeto-Salicetum* Rajevski 1950 subass. *rubetosum* (Gajić 1954 Tóth 1958) em. Erdeši 1971, у некадашњем речном кориту. Ове заједнице су претежно вештачки подигнуте (Слика 5);

- Шума лужњака и јасена – *Genisto elatae-Quercetum roboris* (Ht.1938) E. Vukićević (1959) 1989 subass. *leucoio-fraxinetosum* Glavač 1959, у депресијама које су некада биле плављене;
- Шума лужњака, веза и бреста – *Brachypodio silvaticae palustris-Quercetum* Erdeši 1955, фрагментарно се јављају у подножју високе обале. Данас је половина овог станишта под ораницама;
- Шума лужњака и граба – *Genisto elatae-Quercetum roboris* (Ht.1938) E. Vukićević (1959) 1989 subass. *carpinetosum betuli* E. Vukićević 1956. Јавља се на станишту ван утицаја подземних вода.
- Шума лужњака, јове и граба – *Genisto elatae-Quercetum* Horvat 1938 subass. *alno-carpinetosum* Glavač 1961 em. Erdeši 1971, у депресијама на високој греди;
- Шуме липе, лужњака и цера – *Rusco aculeati-Tilio-Quercetum* Erdeši 1955, на моћној гајњачи. Шуме се налазе изван утицаја подземних вода, тако да нису условљене хидролошки него климатогено (Ердеши и Јањатовић, 2001).



Слика 5. *Плантаже, Шумарева ћуприја
(РП Засавица, Покрет горана Сремска Митровица)*

На ширем истраживаном подручју налазе се још и шумске заједнице југозападног Срема (Erdeši, 1971): шума беле и бадемасте врбе на рецентном алувијуму – *Roripo amphibiae-Salicetum albo amygdalinae* Slavnić 1952; шума

јасена и веза на карбонатној алувијалној парарендзини – *Fraxineto-Ulmetum effusae* Slavnić 1952; шума тополе и врбе са глогом на при дну забареном алувијуму – *Crataego-Quercu-Ulmetum populetosum* Soó et auct. Karpati 1958 Parbućski 1965 subass. *ruboetosum* Gajić 1954 Tóth 1958; шума глога и беле тополе на старом поплавном алувијуму – *Crataego-Quercu-Ulmetum populetosum* Soó et auct. Karpati 1958 Parabućski 1965 subass. *typicum* Parabućski 1965 и subass. *quercetosum* Parabućski 1965; шума лужњака позног на псеудоглеју – *Genisto elatae-Quercetum* Horv. 1938 subass. *tardifloraetosum* Erdeši 1965 и шума лужњака са растављеним шашом на псеудоглеју и оглејаној ритској црници – *Genisto elatae-Quercetum* Horv. 1938 subass. *caricetosum remotae* Horvat 1938.

На подручју Мачве (Вукићевић *et al.*, 1966) забележене су још и: шуме бадемасте врбе – *Salicetum triandrae* Malcuit 1929; шуме раките – *Salicetum purpureae* Vend.-Zel. 1952; шуме беле врбе – *Salicetum albae* Issler 1926 normale Soo; шума сиве врбе – *Salicetum incanae* prov. Jovanović et Tucović 1965; шума црне тополе – *Populetum nigrae* Кнарп 1944; шума беле тополе – *Populetum albae* В. Jovanović 1965; шуме црне јове – *Alnetum glutinosae* Е. Илић-Vukićević 1956 и шуме лужњака и цера – *Quercetum robori-cerris* Е. Vukićević (1959) 1966.

Ливадске и пашњачке заједнице су слабије истражене на овом локалитету. Фокус истраживања стављен је на заједнице везане за сам водени ток (нпр. *Nymphaetum albo-luteae* Nowinski 1928, *Hottonietum palustris* Тх. 1937. итд.). Завод за заштиту природе Србије (ЗЗПС) (Стојнић *et al.*, 2008), наводи само да постоје одређени типови ливадске вегетације (не наводећи које), под великим антропогеним утицајем. Други извор (Grdović *et al.*, 2013) наводи заједницу *Molinio-Arrhenateretea* R. Тх. 1937, на пашњаку Ваљевац.

У приобалном појасу налазе се тршћаци – *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926 *phragmitetosum* Schmale 1939, затворене травне формације у којима апсолутно доминира трска – *Phragmites australis* (Cav.) Steud. (Лакушић *et al.*, 2005). Издвојена је и заједница *Acoro-Glycerietum maximae* Slavnić 1956 на подручју које се редовно плави. Ова заједница се налази уз „појас“ трске, ограниченог је распросрањења и веома ретка у Војводини (Стојнић *et al.*,

2008). Вукићевић и сарадници (1966), издвајају још и заједницу (веома сиромашну врстама) *Sparganio-Glycerietum fluitantis* Br.-Bl. 1925 у депресијама, које се дуже или краће плаве.

4.1.7 Клима

Климатске карактеристике приказане су анализом нормала, односно средњих вредности климатолошких података израчунатих за узастопне периоде од 30 година.

Нормале су представљене за (најближу) синоптичку станицу у Сремској Митровици, за период од 1960-1991. године, а добијене су из Републичког хидрометеоролошког завода Србије (Табела 3).

Према добијеним подацима, најхладнији месец је јануар са средњом месечном температуром од $-0,8$ °C, а најтоплији месец је јули са средњом месечном температуром од $20,7$ °C. Средња годишња температура износи $10,8$ °C, а за вегетациони период износи $16,56$ °C. Мразних дана у просеку има 86, јављају се од октобра до марта (месеци где је средњи број мразних дана већи од 1). У току вегетационог периода може да се појави просечно мање од једног дана са средњом температуром испод нуле. Просечно годишње се појави 24 тропска дана, у периоду од маја до септембра, што покрива готово читав вегетациони период.

Падавински (плувиометријски) режим Војводине окарактерисан је као средњоевропски (подунавски) режим расподеле падавина. Карактеристике овог режима се, поред осталог, манифестују неравномерношћу расподеле падавина по месецима, уз развијање летњих локалних депресија са непогодама и пљусковима. Чести пролази барометарских депресија јужно и западно од Војводине, најчешће у западном делу доводе до продора влажног атланског ваздуха са северозапада и излучивања обилнијих падавина. Највећа количина падавина је у јуну месецу (максимум падавина), а обично се јавља и секундарни максимум падавина у октобру месецу; док је најнижа сума падавина у току зиме – јануара, односно фебруара месеца. Међутим, у одређеним периодима постоје извесна одступања, где се уочава померање секундарног максимума за новембар. Ова промена само потврђује

променљивост падавина, као последице променљивих временских стања, која су резултат смењивања продора ваздушних маса у појединим добима године (Катић *et al.*, 1979).

Табела 3. Средње месечне, годишње и екстремне вредности климатских параметара за период 1961-1990, са синоптичке станице Сремска Митровица (РХМЗ)

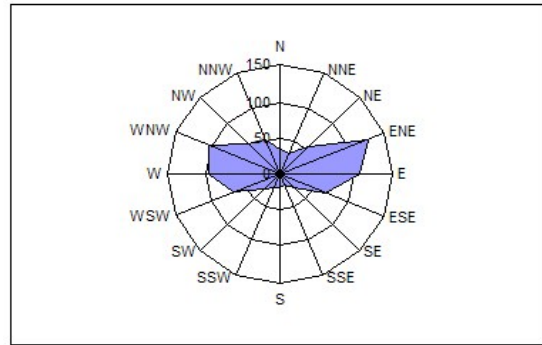
ТЕМПЕРАТУРА (°C)	јан	феб	мар	апр	мај	јун	јул	авг	сеп	окт	нов	дец	год.
Средња максимална	3,1	6,6	12,4	17,4	22,7	25,2	27,3	27,1	23,6	18,0	10,1	5,0	16,5
Средња минимална	-4,1	-2,1	1,2	5,7	10,5	13,3	14,5	14,1	10,9	5,9	1,8	-1,9	5,8
Нормална вредност	-0,8	1,8	6,2	11,5	16,5	19,3	20,7	20,2	16,5	11,2	5,7	1,2	10,8
Апсолутни максимум	18,8	23,2	28,9	29,8	34,0	34,9	39,8	38,4	34,8	28,6	24,7	22	39,8
Апсолутни минимум	-29,5	-22,5	-17,3	-3,4	-0,3	3,0	7,7	5,8	-2,0	-5,4	-13,5	-18,6	-29,5
Ср. бр. мразних дана	24,9	18,7	10,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,2	9,7	19,9	86,5
Ср. бр. тропских дана	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,9	8,7	7,7	2,1	0,0	0,0	0,0	23,6
РЕЛАТИВНА ВЛАЖНОСТ ВАЗДУХА (%)													
Просек	85,6	80,8	73,4	70,0	70,2	73,0	71,9	74,4	77,1	78,1	84,1	87,0	77,1
ТРАЈАЊЕ СИЈАЊА СУНЦА (бр. дана)													
Просек	85,0	174,8	169,6	183,0	218,9	237,1	268,1	290,4	170,5	170,3	76,3	59,7	2103,7
Број ведрих дана	2,2	3,3	4,9	3,8	5,0	5,0	10,2	10,5	8,8	8,8	3,3	2,2	68,0
Број облачних дана	14,7	11,8	10,1	9,0	7,5	5,7	3,9	3,5	5,4	6,8	12,9	15,2	106,5
ПАДАВИНЕ (mm)													
Ср. месечна сума	40,4	37,3	40,8	51,1	58,2	84,3	64,6	54,2	44,1	38,2	52,0	49,4	614,6
Мах. дневна сума	30,8	31,9	35,9	26,3	50,2	61,8	64,2	55,4	39,3	39,7	27,4	29,2	64,2
Ср. бр. дана ≥ 0.1 mm	12,7	11,2	11,8	13,1	12,7	13,3	10,1	10,0	9,2	8,3	12,4	13,1	137,9
Ср. бр. дана ≥ 10.0 mm	1,1	1,0	1,0	1,5	1,7	2,6	2,1	1,9	1,4	1,3	1,7	1,4	18,7
ПОЈАВЕ (број дана са...)													
Снегом	8,8	6,9	3,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,2	6,3	27,9
снежним покривачем	14,5	8,0	2,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	7,7	34,5
Маглом	6,9	4,3	1,7	0,8	1,0	1,3	0,9	1,6	3,0	4,8	6,3	7,7	40,3
Градом	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,2

Према нормалама из синоптичке станице Сремска Митровица, годишњи просек суме падавина је 614,6 mm. Најкишовитији месец је јун са просечно 84,3 mm талога, док фебруар има најмању количину падавина, свега 37,3 mm талога. У току лета излучи се највећа количина падавина 218 mm, током пролећа 152 mm, а у јесен 139 mm, док најмање падавина има зими 106 mm, и то углавном у облику снега. Просечно 28 дана годишње је са снегом. Максимална висина снежног покривача забележена је у јануару 1984.

године (49 cm). Град је ретка појава, мада се јавља у просеку једном годишње, углавном лети. Непогоде (грмљавине) највећу учесталост имају у јуну месецу, док је учесталост магле највећа током месеца децембра.

Релативна честина ветра, кумулативно износи 92 ‰, докпросечна јачина ветра износи 2 m/s, анализирано на основу нормале 1981-2010. године

(Графикон 1). Најчешћи ветар дува из правца исток-североисток (128 ‰) брзином од 2,5 m/s, затим источни са 94 ‰ и брзином од 2,3 m/s, а најмању частину има ветар из правца југ-југоисток са 18 ‰ и брзином од 2m/s.



Графикон 1. Ружа ветрова са синоптичке станице Сремска Митровица, за период 1981-2010. (РХМЗ)

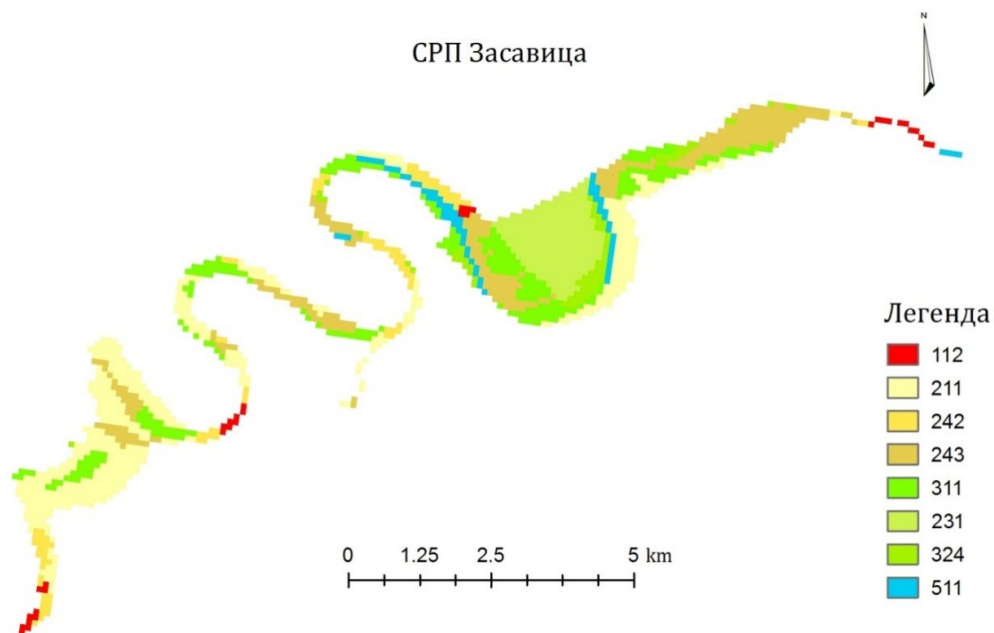
Ветрови из источног правца дувају у хладном делу године, од октобра до марта, са максимумом у новембру. Ови ветрови доносе сув и расхлађен ваздух са евро-азијског копна, док ветрови који дувају из правца запада, зими и лети доносе обимне падавине. Током лета ови ветрови доносе олујне падавине и свежину, некад и град, док зими утичу на благи пораст температуре. Северни ветрови су врло хладни, са брзином преко 20 km/h, док су јужни ветрови махом топли и мале брзине (РХМЗ).

Трајање сунчевог сјаја износи 2103,7 часова. Најдужу инсолацију посматрано по месецима има август-290 часова, док је најкраћа у новембру и износи 76 часова. Дужина инсолације у вегетационом периоду износи 1538 часова, што је преко 73 % укупног сунчевог сјаја током читаве године.

4.1.8 Типови покривача тла (Land cover)

Према CORINE методологији, на истраживаном подручју, односно у оквиру граница резервата, за 2012. годину (Слика 6) заступљено је осам типова покривача тла. Доминантни покривач тла су оранице које се не наводњавају (31,58%), затим терен под аграром са већим површинама природне вегетације (19,89%), следе лишћарске шуме (17,95%), па пашњаци са 13,46%. Веома мало су заступљене разређене шуме/шикаре (4,60%),

текуће воде (4,25%) и најмање је заступљено дисконтинуално урбано ткиво (2,01%).



Слика 6. CORINE Land Cover 2012-типови

112- Дисконтинуално урбано ткиво; 211- Оранице које се не наводњавају; 242- Комплекс обрадивих површина; 243- Терен под аграром са већим површинама природне вегетације; 311- Лишћарске шуме; 231- Пашњаци⁴;

4.1.9 Статус заштите

Влада Републике Србије је 1997. године прогласила Засавицу за „Специјални резерват природе I категорије“, као добро од изузетног значаја за Републику. Резерват има двостепени режим заштите, где се под заштитом налази 1821 ha (Слика 3), од чега је 1150 ha у првој категорији, а 671 ha у другој категорији заштите (Обратов-Петковић *et al*, 2007). Као најважније мере у резервату су издвојене следеће забране (ЗЗПС):

- промене одобреног водног режима,
- промене нивоа подземних вода,
- постављања брана на речици Засавици,
- коришћења воде у сврху наводњавања,

⁴У оригиналној карти за овај тип покривача тла стоји код 321- природни (високопланински) пашњаци. То не одговара стварном стању, те је овај тип покривача тла прекласификован у код 231- пашњаци.

- загађивања воде,
- повећавања површина под клонским засадима топола,
- сече аутохтоних шума,
- сече и паљења трске,
- изградње свих типова објеката (осим на планираним туристичким тачкама) и
- коришћење моторних чамаца.

СРП Засавица је 2000. године проглашена за „Подручје од међународног значаја за очување птица“ - ИВА (*Important Bird Area*) подручје; 2005. године за „Подручје од међународног значаја за очување биљног света“ IPA (*Important Plant Area*), а 2007. за „Рамсарско подручје– Подручје влажних станишта од међународног значаја“ (Ramsar Convention – The Convention on Wetlands of International Importance). Такође се налази у склопу EMERALD еколошке мреже „Подручја од посебног значаја за заштиту, са циљем очувања дивље флоре и фауне, као и њихових станишта у Европи“ (Bern Convention).

4.2 Рамсарско подручје Пештерско поље

4.2.1 Географски положај

РП Пештерско поље се налази на Пештерској висоравни, на крајњем југозападу Србије. Припада двома општинама: Тутину и Сјеници. Омеђено је насељима: Карајукића бунари, Бороштица, Суви до, Доње Ђерекаре, Лескова и лежи са обе стране старог и новог тока реке Бороштице (Ђерекарске реке) (Слика 7).

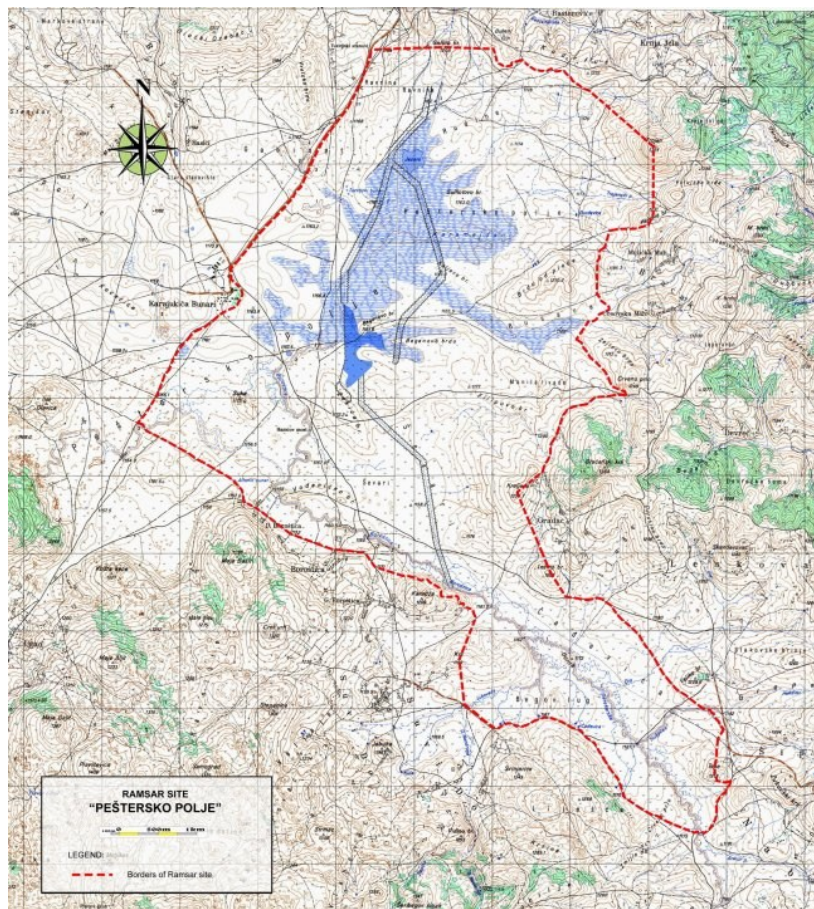
Укупна површина заштићеног природног добра износи 3117ha 96a 81m², и успостављен је режим заштите II и III степена (Лазаревић *et al.*, 2013).

Пештерско поље представља једну од последњих великих очуваних брдско-планинских тресава у Србији. Осим израженог биодиверзитета, овај простор карактеришу јединствени геоморфолошки, геолошки, хидрогеолошки, хидролошки и климатски феномени, карактеристична

физиономија пејзажа као и добро очуван традиционални, изворни и аутохтони начин живота (Ракоњац, 2002).

Велике тресаве су у Србији и на Балканском полуострву права реткост, с обзиром на јужни положај ових подручја у односу на центре распрострањења тресава у Европи. Целокупна флора и фауна овог подручја представљају одличан репрезент тресавских типова станишта у Србији. На Пештерском пољу су сачувани неки од последњих преосталих рефугијума биљног и животињског света заосталих након периода последњег леденог доба (Ракоњац, 2002).

Залихе тресета су процењене на 2 307 936 m³, поштујући важеће еколошке принципе (Миладиновић *et al.*, 2010), тресет се умереним интензитетом може експлоатисати наредних 100 година, на начин који неће дугорочно оштетити постојећи екосистем (Миладиновић *et al.*, 2010, Лазаревић *et al.*, 2013).



Слика 7. РП Пештерско поље (www.ramsar.org)

Осим као важан центар биодиверзитета, подручје Пештерског поља спада у једно од два крашка поља у Србији. Геоморфолошке вредности терена карактеришу кречњачки хумови, понори, мразне травне хумке – туфури, мразним процесом разривене тресавске површине, солифлуционе терасете, травни прстенови, мигрирајући бусенови, нивационе и крашко-ниваационе депресије. Пештерско поље, за Србију редак површински облик карстног рељефа, уврштен је у „Инвентар геонаслеђа Србије“ Завода за заштиту природе Србије и Националног савета за геонаслеђе Србије (Ракоњац, 2002).

4.2.2 Релеф

Анализу рељефа Пештерског поља описује Цвијић у *Геоморфологији* из 1926. године. Он наводи да је Пештерска висораван окружена планинама Старог влаха: Златар, Озрен, Јадовник, Голија итд. Висораван је таласастог рељефа, углавном је изграђена од кречњака, нарочито око Увца, где су терени веома карстификовани и огољени. Местимично се, као облик рељефа појављују вртаче, карактеристичне за крашке терене. На Пештерској висоравни образоване су две мање карстне заравни: Коштам поље и Пештерско поље. Обе заравни су некада била језера, касније су подлегле карстификацији те су се трагови језерских седимената само местимично очували. Пештерско поље има облик затвореног басена и по томе подсећа на котлину, такође има облик и подсећа на крашко поље, с том разликом да не подлеже периодичном плављењу. Пештерско поље је од Сјеничке котлине одвојено Кречњачким масивом Гиљева (Цвијић, 1926, Ракоњац 2002).

Само Пештерско поље рипада Динарском систему унутрашњих Динарида. Основна карактеристика овог подручја је равно и плитко дно (Слика 8) надморске висине од 1158 до 1351 m, оивичено скраћеним површима са којих се дижу врхови поменутих околних планина (Лазаревић *et al.*, 2013).



Слика 8. Пештерско поље и околне планине (Чавловић, 2011)

4.2.3 Хидрологија

Централни део Рамсарског подручја Пештерско поље је река, понорница Бороштица. Она има сасвим равно дно од кречњака и стрме кречњачке стране, високе и до 70-80 m. Бороштица је првобитно отицала у реку Вапу, али је процесом карстификације преобраћена у понорницу (Ракоњац, 2002). Понирала је код места Главица и извирала у Бистрици код Бијелог Поља, а сада су вештачким путем, тунелом, њене воде одведене до Тузиња, где се на површини појављује под именом Тузињска река, па поново мења име у Расанску реку да би се појавила на врелу испод Црног Врха, одакле извире Вапа. Овај речни ток је име мењао по селима кроз која протиче (Павловић, 2009). Бороштица је дуга 23 km, врело се налази на 1320 m надморске висине у селу Ђерекаре, на планини Крстачи између Србије и Црне Горе. У горњем току позната је као Ђерекарска река, а у доњем, у Пештерском пољу, као Бороштица, по истоименом селу. У Пештерском пољу Бороштица је усекла плитко корито са веома израженим меандрима (има и напуштених меандара, мртваја) (Павловић, 2009). Седамдесетих година XX века Бороштица је престала да буде понорница. Тада је прокопано ново корито реке у Пештерском пољу, које отиче у бившу мочвару, а сада

вештачко језеро са насипом, источно од Карајукића Бунара. Иако није стална понорница, за време отапања великих снегова и јаких киша у Пештерском пољу, дешава се да Бороштица и понире код узвишења Сука (Павловић, 2009).

4.2.4 Геолошка подлога

У погледу распореда геолошких подлога према геолошкој карти (Прилог 3), целокупна територија Пештерске висоравни се може поделити на неколико целина:

Централни, најнижи део подручја који захвата Сјеницу са околином, састоји се од глина и пескова, понегде са шљунковима. То је посебно изражено на узвишенијим деловима око долињских река Вапе, Јабланице и Грабовице. Око самих река заступљен је алувијум. Део висоравни према Црној Гори карактерише се значајним присуством ултрамафитског комплекса, кога има на Озрену, Ревуши, као и у долини Дубочице и њених притока. Велики кречњачки комплекс, који почиње на западном делу Гиљеве, преко Дуге Пољане и огранака Голије, завршава се испод Златара. Комплекс пешчара, глинаца, лапораца и (Ракоњац, 2002).

Литолошку основу Пештера највише чине тријаски кречњаци који су у контакту са стенама дијабаз-рожначке формације и серпентинисаним харцбургитима јурске старости (Мојсиловић *et al.*, 1980, Лазаревић *et al.*, 2013).

4.2.5 Земљиште

Према истраживањима Ракоњаца (2002), уз консултовање педолошке карте (Прилог 4) (Павићевић *et al.*, 1968), на подручју Пештерске висоравни утврђен је велики број типова земљишта. Од неразвијених земљишта забележени су: литосол, камбисол и колумвијум. Из класе хумусно акумулативних земљишта констатовани су: кречњачке црнице и еутрични ранкери. У шумским заједницама констатована су и камбична земљишта: калкокамбисол, еутрични камбисол и дистрични камбисол. Само на мањим површинама, забележени су лувисоли, из класе елувијално-илувијалних земљишта. Константован је и псеудоглеј, са изузетном дубином земљишта. У

долинама високопланинских речица, јављају се и флувисоли, док се око долинских река бележе глејна земљишта.

4.2.6 Биљне заједнице

Према карти екорегiona Европе (Olson *et al.*, 2001, ЕЕА), највећи део Пештерског поља налази се у региону балканских мешовитих шума (Прилог 1). Само мали, југозападни део припада региону динарских мешовитих шума.

Пештерска висораван се у биogeографском погледу сврстава у средњи-јужноевропски планински биogeографски регион. Припада средњеевропском планинском подрегиону, а у оквиру њега у динарску провинцију (Стевановић 1995, Лазаревић *et al.*, 2013).

Према карти природне потенцијалне вегетације (Јовановић *et al.*, 1983), највећи део Пештерског поља налази се у појасу планинских шума смрче (*Piceetum abietis montanum* s.l., syn. *Piceetum excelsae montanum* s.l.). На североистоку и југоистоку Пештерског поља, природна потенцијална вегетација је шума планинске букве (*Fagetum montanum* s.l.). На врло малом простору на североистоку, издвојен је део који припада шумама китњака (*Quercetum montanum* Ćernjavski et B. Jovanović 1953, syn. *Quercetum petraeae* s.l.) (Прилог 2).

Бројна истраживања која наводи Ракоњац (2002), као што су: Horvat *et al.* (1974), Fukarek (1979) и Томић (1992), су показала да се подручје југозападне Србије, као и североисточне Црне Горе и југозападне Босне, мора посматрати као прелазно подручје. У њему се мозаично преплићу утицаји илирске и мезијске провинције, уз примесе субмедитерана са југа и југозапада. Мозаични распоред фитоценоза је последица изражене орографије терена, велике разноврсности геолошких подлога и различитог утицаја климатских фактора.

Према прелиминарним истраживањима Завода за заштиту природе Србије, за потребе заштите Пештерског поља, констатовано је присуство 39 биљних заједница, које су сврстане у 24 свезе, 23 реда и 15 класа. Рецентна вегетација је описана као вегетација пашњака и ливада, док је шумска вегетација деградирана и сведена на мање енклаве (Слика 9). Данашње

карактеристике флоре и вегетације Пештерске висоравни директно су условљене антропогеним, а самим тим и зоогеним фактором. Планински пашњаци и ливаде аграрне културе Пештерске висоравни, створене су на земљишту које је у предаграрној ери, сасвим извесно, било покривено шумом. Ова тврдња се поткрепљује чињеницом да се целокупна област налази на надморској висини од 1000-1700 m, што је оптимална зона шума (Лазаревић *et al.*, 2013).



Слика 9. Предео у близини РП Пештерско поље (Чавловић, 2011)

Према ЗЗПС (Лазаревић *et al.*, 2013), шуме заузимају свега неколико процената територије РП Пештерско поље и углавном су фрагментисане. Следеће шумске заједнице су забележене:

- *Fagetum montanum* В. Јовановић 1953 са деградационим стадијумима:
 - *Populo tremuli-Betuletum* Glišić (1950) 1975 и
 - *Coryletum avellanae* Fukarek 1958;
- *Juniperetum communis* prov., пионирска заједница, као вид прогресивне сукцесије пашњака ка потенцијалној шумској вегетацији;

- деградациони облик заједнице *Erico-Pinetum sylvestris serpentinum* Stef 1963;
- *Salicetum purpureae* Vend.-Zel. 1952, на местима бившег корита реке Бороштице;
- *Salicetum cinereae* B. Jovanović 1953, у области Беговог луга, на тресави и
- *Salicetum rosmarinifoliae* (P. Magyar 1933) Stjepanović 1952, на простору тресаве.

На ширем подручју Пештерске висоравни, Ракоњац (2002) издваја још и следеће шумске заједнице: *Quercetum petraeae-cerris* Jovanović 1960; *Betuletum verrucosae* Glišić 1950; *Quercus carpinetum* Rud. 45 s.l.; *Abieti-Fagetum moesiacaе* B. Jovanović 1953; *Alnetum incanae* Aich. et Siegr. 1956 (Tatić 1972); *Oxali-Alnetum incanae* Bleč. 1960; *Alnetum glutinosae-incanae* Br.-Bl. 1915; *Salicetum incanae* Jovanović 1956; *Deschampsio-Alnetum glutinosae montanum* Jov. et. Vuk. 1983; *Geo-Alnetum glutinosae montanum* Jov. et. al. 1983; *Potentillo-Pinetum nigrae gočensis* Jovanović 1959; *Quercetum dalechampii serpentinum* (Vuk. 64) Cvj. 1999; *Piceo-Fago-Abietetum* Čolić 1965; *Pancicio-Aceri heldreichii-Piceetum abietis* Mat. 1995; *Piceeto abietis montanum serbicum* Grebenščikov 1950. Исти аутор издваја и следеће жбунасте деградационе шумске заједнице: *Vaccinietum myrtilii* (Pavlović, Z. 1951), Mišić 1960; *Crataego-Prunetum spinosae* Beus 1971.

Лазаревић и сарадници (2013) издвајају следеће ливадске и пашњачке заједнице на простору Пештерског поља: *Molinietum caeruleae* W. Koch 1926 (s.l.) на полутресетном забареном земљишту и са високим нивоом подземне воде. Осим у свом изворном облику, ова заједница се јавља са још два типа: *Molinio-Deschampsietum* Z. Pavl. 1951, са учешћем бусике; и *Lathyro-Molinietum caeruleae* Tatić et al. 1949, са значајним учешћем легуминоза. Заједница *Equiseto-Eriophoretum latifolii* Petković 1981 је забележена на микролокалитетима у плитким депресијама, где је висок ниво подземних вода. Незнантно су присутне и заједнице *Scirpetum silvaticii* Schwick. 1944, и *Sparganio-Glycerietum fluitantis* Br.-Bl. 1925. Значајне површине, нарочито поред језера заузима заједница *Junco-Deschampsietum caespitosae* Petković

1981. На сувљим локалитетима јавља се заједница *Cynosuretum cristati* Н-ић 1930, а на подручју које је донедавно обрађивано налази се заједница *Festuco rubrae-Agrostietum capillaris* Horvat 1951. На специфичној локацији, на огољеној падини брда Тројан, забележена је заједница *Poa molinieri-Plantaginetum holostei* Z. Pavlović 1951. Ова заједница на серпентинитима је специфична по великом броју ендемичних врста (*Poa molinierii* Balb., *Plantago holosteum* Scop., *Halacsya sendtneri* (Boiss.) Dörf., *Potentilla visianii* Pančić, *Minuartia verna* (L.) Hiern и друге). Највеће површине под травнатим заједницама заузима *Nardetum strictae* Z. Pavl. 1951 (s.l.), на широкој амплитуди еколошких услова (Слика 10).



Слика 10. Влажнија и сувља варијанта заједнице *Nardetum strictae* Z. Pavl. 1951 (s.l.) (Чавловић, 2011)

У депресијама, где се вода задржава и током читаве године, као и у споротекућим водама, забележена је заједница *Sparganio-Glycerietum fluitantis* Br.-Bl. 1925. Значајне површине, које су стално влажене, заузимају заједнице у којима су едификатори врсте из рода *Carex* (*Caricetum gracilis* (Almquist 1929) R. Tx. 1937, *Caricetum vesicariae* Zólyomi 1931, Br.-Bl. et Denis 1933,

Caricetum vulpinae Novinski 1927 и *Caricetum davallianaе* Koch 1928). На локалитету Бегов луг, присуство заједница оштрица и „браон маховина“ (*Campylium stellatum*, *Calliergonella cuspidata*, *Scorpidium revolvens*, *Warnstorfia exannulata* и друге) указује да је ово подручје минеротрофне тресаве богате базама (Лазаревић *et al.*, 2013). Поменуте врсте маховина су едификатори минеротрофних тресава (Rydin и Jeglum, 2006). Услед варирања нивоа вода, појављује се још и ефемерна заједница *Heleocharetum acicularis* Babić 1971.

4.2.7 Клима

Један од првих детаљних радова на проучавању пештерске климе извршио је Томислав Ракићевић 1971. године, где поређењем доњих граница температуре ваздуха Сјенице и Златибора, доноси могуће објашњење за веома ниске температуре на Пештерској висоравни. Касније, исти аутор врши климатску рејонизацију Србије где издваја посебан Пештерско-сјенички климатски регион, као један од „полова хладноће“ (Лазаревић *et al.*, 2013).

Анализа климатских фактора, извршена је према подацима Републичког хидрометеоролошког завода за мерну станицу Сјеница за период 1960-1991 (Табела 4).

Цела висораван има карактер депресије, која нема везу ни са једним климатско-термичким утицајем, већ има своју специфичну хладну, локалну климу планинске висије. Током зиме, хладне ваздушне масе спуштају се у дно сјеничке котлине, стварајући такозвана језера хладног ваздуха, изазивајући пад температуре ваздуха и до -38°C . Најнижа забележена температура у Србији, од кад се врше мерења је -39.5°C , и измерена је 13.01.1985. године у Карајукића Бунарима (РХМЗ). Зима је дуга око пет месеци, оштра и обилује снегом и хладним ветровима („српски Сибир“).

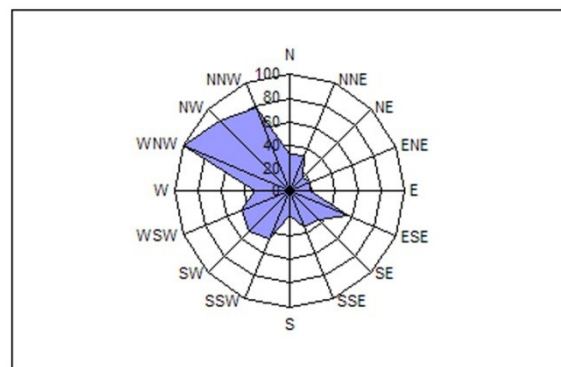
Средња температура најхладнијег месеца– јануара износи $-4,9^{\circ}\text{C}$, а најтоплији месец је јул са $15,3^{\circ}\text{C}$. Средња годишња температура износи само $6,1^{\circ}\text{C}$, а у вегетационом периоду је $9,2^{\circ}\text{C}$. Температурни екстреми су прилично изражени, нарочито на самом Пештерском пољу. На синоптичкој станици Карајукића Бунари (1165 m надморске висине) у јануару 2006.

године измерена је температура од $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$, а у августу наредне, 2007. године, измерена је температура $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ (метеоролошки годишњаци за 2006. и 2007. годину, РХМЗ). Практично, температурна амплитуда у 19 месеци је износила читавих $75\text{ }^{\circ}\text{C}$. Просечан број мразних дана износи 151 и јављају се током читаве године, изузев у јулу. У току вегетационог периода, могуће је да се јави у просеку четири мразна дана (али само у октобру месецу, могућа је појава приближно 12 мразних дана!). Број могућих тропских дана у току године износи приближно два, само у периоду од јуна до августа.

Подручје југозападне Србије има одлике медитеранског плувиометријског режима. Због специфичног рељефа и обронака високих планинских масива, утицај медитеранске климе је веома изражен. Овај режим падавина се одликује максимумом у новембру, децембру и јануару, а минимумом у августу.

Просечна годишња вредност падавина за синоптичку станицу Сјеница износи $712,6\text{ mm}$. Максимум падавина је у јуну ($85,2\text{ mm}$), а минимум у фебруару ($38,2\text{ mm}$), што регион Пештерске висоравни сврстава у континентални плувиометријски режим. Међутим, и медитерански утицај је веома јак, он се огледа у великом секундарном максимуму у новембру ($71,5\text{ mm}$). У току лета излучи се $202,45\text{ mm}$ воденог талоба, у пролеће $196,6\text{ mm}$, у току јесени $182,4\text{ mm}$, а током зиме 128 mm . Снег пада у просеку 60 дана годишње, док се снежни покривач задржава преко 100 дана. Могућност појаве града у току године је релативно ниска (мање од 2 дана), у периоду од априла до септембра, док се магла јавља током читаве године, са просечним бројем дана до 94.

Вредности параметара ветра су анализирани на основу података РХМЗ-а из синоптичке станице Сјеница, за период 1981-2010. године (Графикон 2). Кумулативна честина ветра износи 302 ‰ , а просечна брзина ветра износи $2,26\text{ m/s}$. Најчешћи ветар (100 ‰) дува из правца запада-



Графикон 2. Ружа ветрова са синоптичке станице Сјеница, за период 1981-2010. (РХМЗ)

северозапада средњом брзином од 2,4 m/s. Најређе дува североисточни ветар брзином од 1,6m/s.

Табела 4. Средње месечне, годишње и екстремне вредности климатских параметара за период 1961-1990, са синоптичке станице Сјеница (РХМЗ)

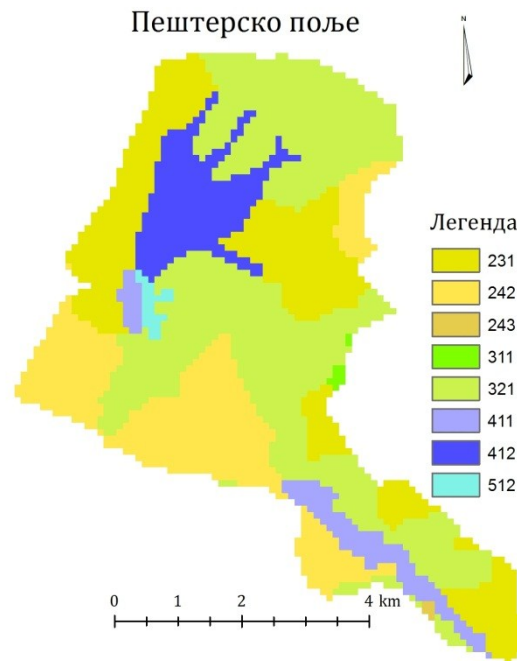
ТЕМПЕРАТУРА (°C)	јан	феб	мар	апр	мај	јун	јул	авг	сеп	окт	нов	дец	год.
Средња максимална	-0,4	2,2	6,7	11,8	16,7	19,7	21,9	22,3	19,0	14,1	8,0	1,9	12,0
Средња минимална	-9,8	-7,3	-3,5	0,8	4,7	7,3	8,3	8,0	5,2	1,3	-2,5	-6,9	0,5
Нормална вредност	-5,0	-2,7	1,3	6,1	10,9	13,7	15,3	15,0	11,7	7,0	2,3	-2,6	6,1
Апсолутни максимум	14,0	19,4	21,9	24,3	28,8	31,5	33,5	32,8	29,7	26,5	20,2	18,0	33,5
Апсолутни минимум	-35,6	-31,0	-25,0	-8,3	-6,4	-3,7	-0,4	-1,3	-9,3	-10,7	-26,2	-29,6	-35,6
Ср. бр. мразних дана	28,8	24,4	22,9	12,3	2,4	0,4	0,0	0,3	2,2	11,7	18,9	26,7	151,0
Ср. бр. тропских дана	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
РЕЛАТИВНА ВЛАЖНОСТ ВАЗДУХА (%)													
Просек	84,8	83,1	79,0	73,1	73,5	76,1	75,1	75,4	78,4	79,8	81,9	85,1	78,8
ТРАЈАЊЕ СИЈАЊА СУНЦА (бр. дана)													
Просек	77,7	93,1	147,2	171,1	209,3	219,7	261,5	246,3	193,6	157,0	103,5	68,6	1948,6
Број ведрих дана	2,3	2,3	3,7	3,0	2,5	2,5	6,9	7,0	5,7	5,5	3,4	2,5	47,3
Број облачних дана	15,1	13,2	12,2	10,0	8,9	8,1	5,4	4,8	6,2	8,8	12,2	14,9	119,8
ПАДАВИНЕ (mm)													
Ср. месечна сума	49,7	38,2	38,6	48,7	73,9	85,2	68,5	67,3	59,9	57,2	71,5	53,9	712,6
Мах. дневна сума	35,4	58,6	33,7	45,6	46,5	41,6	65,8	47,2	51,0	45,1	59,5	37,3	65,8
Ср. бр. дана >= 0.1 mm	14,4	13,3	13,3	13,7	14,5	14,9	11,5	10,4	10,3	10,6	12,4	14,0	153,3
Ср. бр. дана >= 10.0 mm	1,2	0,7	0,9	1,1	2,3	2,8	2,4	2,4	2,0	1,8	2,2	1,2	21,0
ПОЈАВЕ (број дана са...)													
Снегом	13,8	12,3	10,5	5,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2	1,5	5,8	10,7	60,4
схежним покривачем	27,9	22,9	16,4	3,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	7,5	21,4	101,3
Маглом	8,4	5,6	2,6	1,3	5,0	10,0	11,7	11,8	13,3	9,9	6,2	7,8	93,6
Градом	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8

Просечно трајање сијања сунца износи 1948,6 часова годишње. Месец са највише сунчаних сати је јул (261,5), док је месец са најмање сати децембар (68,6). У току вегетационог периода, инсолација траје 1458,5 часова, што представља 74,84% укупне годишње инсолације.

4.2.8 Типови покривача тла (Land cover)

На основу CORINE 2012 карте, издвојени су типови покривача тла за истраживано подручје (Слика 11). Заступљено је осам типова покривача тла. Најзаступљенији су природни, високопланински пашњаци (40.7%), затим пашњаци (и ливаде) са 23.51%. Следе комплекси обрадивих површина са

20.58%, тресетишта 9.04% и баре и мочваре 4.9%. Са мање од 1% су заступљени: стајаће воде, лишћарске шуме и терен под аграром са већим површинама природне вегетације. Ток реке Бороштице није издвојен као посебан тип, због недовољне ширине, али у југоисточном делу где река меандрира, заједно са забареним тлом је сврстана у тип 411 (Слика 11)



Слика 11. CORINE Land Cover 2012-типови

231 Пашњаци; 242 Комплекси обрадивих површина; 243 Терен под аграром са већим површинама природне вегетације; 311 Лишћарска шума; 321 Природни (високопланински) пашњаци; 411 Баре и мочваре; 412 Тресетишта⁵; 512 Стајаће воде.

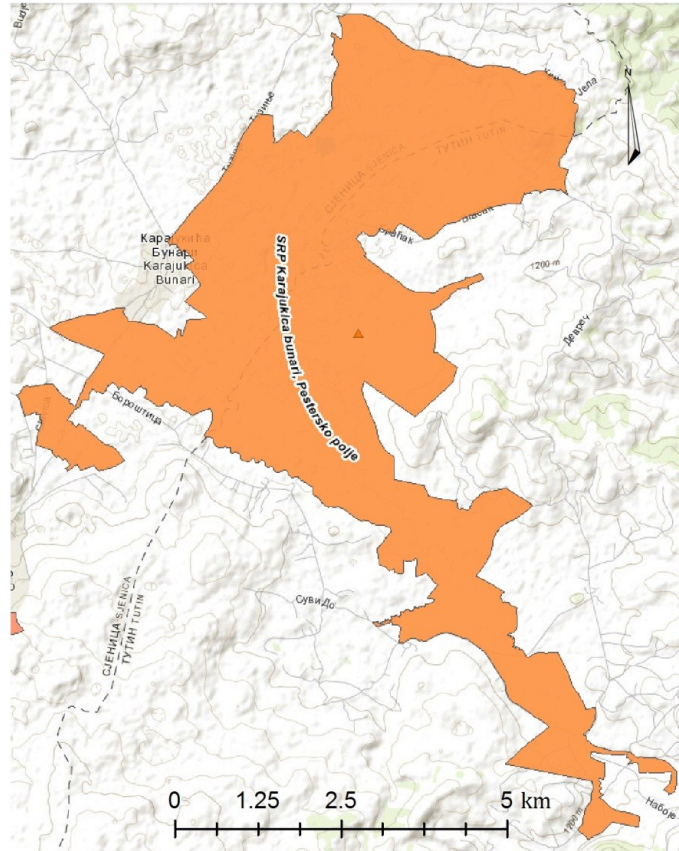
4.2.9 Статус заштите

Статус Специјалног резервата природе I категорије, „Карајукића бунари- Пештерско поље“ добило је тек у јануару 2016. године (Слика 12). Укупно је заштићено 3117,97 ха, од којих је 95,4% под II степеном заштите, а 4,6% под III степеном заштите (ЗЗПС). Међу најважнијим мерама, забрањује се:

⁵Првобитно је подручје под овим типом класификовано 411, провером на терену је прекласификовано у 412.

- извођење свих радова који би могли да наруше или измене постојеће геоморфолошке и педолошке карактеристике подручја (деградација и загађење земљишта; нерационално коришћење и експлоатација минералних сировина: тресета, камена, материјала речног и језерског корита; депоновање отпада; изградња нових, односно проширење постојећих експлоатационих поља тресета),
- изградња додатних инфраструктурних објеката,
- исушивање и превођење постојећих тресава, мочвара, ливада и пашњака у оранице или површине друге намене,
- активности које воде уништавању заштићених и строго заштићених врста и њихових станишта,
- изградња спортско-рекреативних објеката и викендица,
- интродукција алохтоних биљних и животињских врста (нарочито инвазивних) и самоиницијативно порибљавање,
- ловне и риболовне активности мимо одређених законских регулатива и
- постављање отровних мамаца.

По значају природних вредности, Пештерско поље превазилази националне оквире (Пузовић *et al.*, 2006а), што се јасно види из чињеница да је ово подручје већ проглашено за IPA (*Important Plant Area*); IBA (*Important Bird Area*); Одабрано подручје дневних лептира Србије– PBA (*Prime Butterfly Areas in Serbia*) и Рамсарско подручје (2006. године). Такође се налази и у оквиру EMERALD мреже (ЗЗПС).



Слика 12. Границе СРП Карађукића бунари – Пештерско поље (ЗЗПС)

*границе СРП се разликују од граница Рамсарског подручја, које је иницијално подручје истраживања.

4.3 Рамсарско подручје Лабудово окно

4.3.1 Географски положај

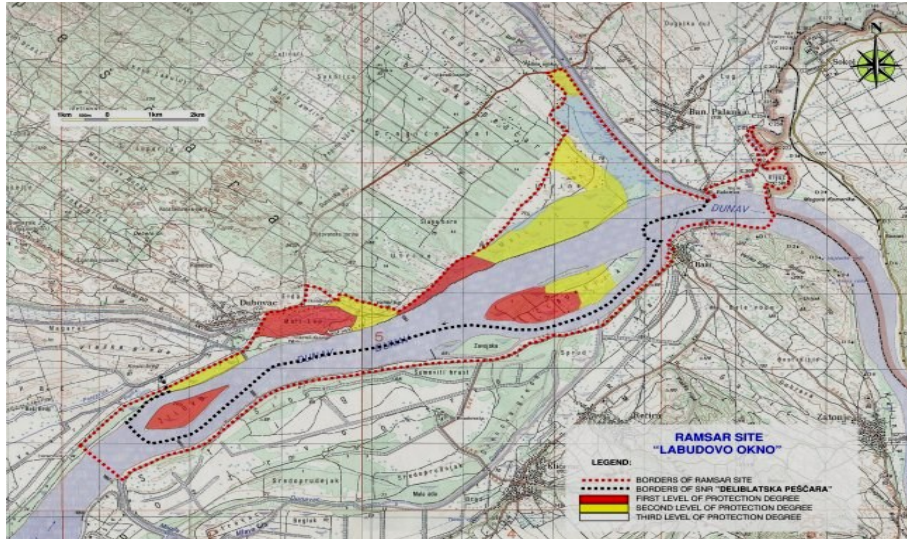
РП Лабудово окно већим делом припада Војводини, односно југоисточном Банату, а мањим делом захвата десну обалу Дунава на територији источне Србије, односно Браничевског округа. Налази се у близини насеља: Дубовац, Рам и Банатска Паланка, својим источним делом излази на реку Неру и наслања се на границу са Румунијом (Слика 13).

Површина Лабудовог окна износи 3733,39 ха, и налази се на надморској висини од 68–78 m.

Иако до тада нису били, 2001. године делови Делиблатске пешчаре који непосредно излазе на Дунав, као и сама река са адама и рукавцима Дубовачки рит, Лабудово окно, аде Чибуклија и Жилава, и ушће Караша,

обухваћени су границама Специјалног резервата природе *Делиблатска пешчара*.

Доминантни типови водених станишта су стални речни токови и сталне слатководне мочваре (Пузовић *et al.*, 2006б).



Слика 13. РП Лабудово окно (www.ramsar.org)

4.3.2 Релјеф

Банат је изграђен геоморфолошким формацијама различитог порекла (магматског, метаморфичког и седиментног) током различитих геолошких доба (палеозоика, мезозоика, кенозоика). Посредством ендогених сила формиран су морфоструктурни облици рељефа, односно основне контуре данашњег рељефа. Завршни облици рељефа Војводине, резултат су периодичног навејавања леса, ерозионог рада атмосферилија и река, као и акумулације флувијалног материјала на речним терасама. Банат карактеришу различити облици рељефа који се могу поделити на неколико геоморфолошких целина: Вршачке планине, Делиблатску пешчару, лесне заравни (лесни плато), лесне терасе, алувијалне равни и депресије (Букуров, 1978). Терасасте површине налазе се у његовом северном и средњем делу, док се у јужном делу налази јужна лесна зараван и пространа Делиблатска пешчара. У јужном делу, између лесне заравни и лесних тераса, налазе се изузетно ниске депресије Алибунарског и Вршачког рита. Полоји банатских река (Златице, Тамиша, Бегеја, Караша, Нере, Дунава и Тисе) формирају депресије међу којима се истичу Мали и Велики вршачки рит, Илинџански

рит, Алибунарски рит, Влајковачки рит, Ковински рит и Панчевачки рит (Живковић *et al.*, 1979).

Делиблатском пешчаром доминирају дине, као облик рељефа настао под еолским утицајем. Дине се састоје од жутог и сивога песка различитог облика и димензија преко којег је формиран слој лесно-хумусног земљишта.

4.3.3 Хидрологија

Нова водена станишта на подручју јужног дела Делиблатске пешчаре су настала преграђивањем Дунава при изградњи хидроенергетског и пловидбеног система „Ђердап 1“ 1969. године (www.djerdap.rs). Подизањем нивоа воде и њеним успоравањем, потопљене су многе аде, приобални делови и лагуне. Пре изградње Ђердапа 1, Дунав је у сектору од Ковина до Рама био знатно бржи и имао је осцилације нивоа воде од чак 6 m, док су се након изградње хидроцентрале осцилације свеле на око 2 m и углавном зависе од њеног режима рада (Пузовић *et al.*, 2006б).

Рамсарско подручје Лабудово окно налази се у средишњем делу слива Дунава. На његовој територији и непосредној околини налазе се још и Велика Морава, Караш, Нера и канал Дунав-Тиса-Дунав. Извора и површинских водотокова нема. Једине две сталне баре (Попина и Замфирова бара) налазе се у крајњем југоисточном делу пешчаре, где подземна вода у издувинама избија на површину (Пузовић *et al.*, 2006б). Изузетно битно место заузима Дубовачки рит (Слика 14), који је повезан са Дунавом, тако да добија воду преко целе године и важно је мрестилиште риба, као и станиште птица-мочварица.



Слика 14. Дубовачки рит (Чавловић, 2011)

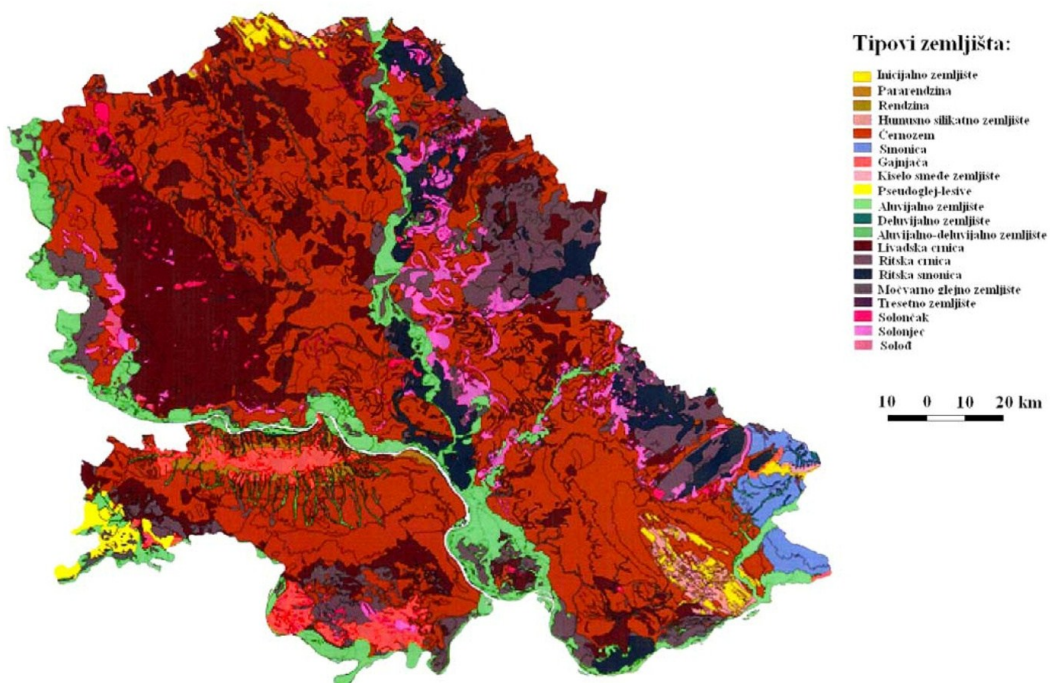
4.3.4 Геолошка подлога

Простор Рамсарског Подручја Лабудово окно припада Панонском басену, у геолошком погледу. Претерцијарне творевине су прекривене миоценском и плиоценском секвенцом. Затим се простиру полигенетске наслаге квартара, међу којима доминирају флувијалне секвенце. Седименте флувијалне секвенце чине фације: мртваја (алевритски пескови и алевритске глине и супескови и суглине у завршном делу), поводањска фација (муљевити пескови, алевритске глине и ређе заглињени шљункови) и фација корита (пескови, песковите глине, ређе шљункови). Наслаге речне терасе Дунава изграђују песковити шљункови и пескови са сочивима песковитих глина; у завршном делу се налазе преталожене лесоидне глине са карбонатним конкрецијама (Пузовић *et al.*, 2006б).

4.3.5 Земљиште

На млађим речним наносима локалитета Лабудово окно, налазе се алувијална земљишта. Њих одликује слојевитост и хетероген механички

састав, што је и последица различитих особина појединих речних наноса и услова њиховог таложења. Слојевитост је изражена у приобалној зони и слојеви се међусобно разликују по боји и механичком саставу. На локалитету Лабудово окно, налази се алувијално земљиште, у већем делу је то алувијално забарено земљиште (Слика 15). Физичка, а нарочито хидрофизичка својства ових забарених земљишта су неповољна због већег удела колоидних честица глине. У односу на алувијално земљиште на ритској црници, капиларни успон воде је виши, јер су доњи слојеви лакшег састава. Са аспекта водног режима, филтрациона способност забареног алувијалног земљишта је мање повољна (Полић, 2005).



Слика 15. Земљиште Војводине (Бенка и Салваи, 2005)

4.3.6 Биљне заједнице

Према карти екорегiona (Olson *et al.*, 2001, ЕЕА), подручје Лабудовог окна припада Балканским мешовитим шумама (Прилог 1). У свом источном делу наслања се на екорегion Панонских мешовитих шума.

Подручје јужног Баната, где се налази Лабудово окно, припада Понтском биогеографском региону, односно Панонско-влашском подрегиону,

а у оквиру њега Панонској провинцији (Стевановић 1995, Пузовић *et al.*, 2006).

Према Neugebauer-у (1971) природна вегетација у равницама Војводине, осим западног Срема, била је (пре аграрне пренамене) ливадска степа, где су шуме хидролошки или орографски условљене. Степска травна вегетација, настала под утицајем семиаридне климе, имала је необично јак утицај на стварање земљишта у Војводини.

Према карти природне потенцијалне вегетације (Јовановић *et al.*, 1983), највећи део подручја Лабудовог окна припада шумама врба и топола (*Populeto-Salicetum* Rajevski 1950), само мањи део припада шумама лужњака и јасена (*Genisto elatae-Quercetum roboris* (Ht.1938) E. Vukićević (1959) 1989) (Прилог 2). У вегетацијској карти Хорвата (Horvat *et al.*, 1974), део Војводине где се налази Лабудово окно је означен као степа, са изузетком Вршачких планина.

У оквиру вегетације Делиблатске пешчаре Стјепановић-Веселичић (1953) издваја: пешчарски, степски, мочварни и шумски тип вегетације, а цело подручје сврстава у категорију шумо-степе.

Шумски тип вегетације је најмање заступљен и о њему има најмање података. На територији целог резервата, заступљене су вештачки подигнуте састојине, највише багрема (*Robinia pseudoacacia* L.), са циљем смиривања живог песка. На подручју Лабудовог окна (око Дубовца и Гребенца), сађен је бели и црни бор (*Pinus sylvestris* L. и *Pinus nigra* J.F.Arnold), а на мањим површинама пошумљавано је и са: *Populus x canadensis* Moench., *Fraxinus americana* L., *Juniperus virginiana* L. и другим врстама (Стјепановић-Веселичић, 1953). На северозападним и централним деловима пешчаре, где нема утицаја подземних вода, ауторка издваја једино заједницу *Querceto-Tilietum tomentosae*⁶ Stjepanović-Veseličić 1953, са две субасоцијације:

- *Querceto-Tilietum tomentosae* Stjepanović-Veseličić 1953
convallarietosum L. Stjepanović-Veseličić 1953 (мезофилнија) и

⁶У оригиналу, назив заједнице је *Querceto-Tilietum tomentosae*

- *Quercus-Tilietum tomentosae* Stjepanović-Veseličić 1953 *quercetosum pubescentis* Stjepanović-Veseličić 1953 (ксерофилнија).

У југоисточном делу (коме припада и Лабудово окно), Стјепановић-Веселичић (1953) наводи остатке хигрофилних шума топола (*Populus* sp. div.), црне јове и лужњака са пољским јасеном, који због осцилација нивоа подземне воде имају мозаичан изглед. У овом делу је обилно заступљен и једини самоникли четинар Панонске низије- *Juniperus communis* L. (Слика 16) Ова врста се јавља појединачно, или у мањим групама, а понегде образује и честаре.



Слика 16. Заједница са *Juniperus communis* L. у близини Дубовачког рита (Чавловић, 2015)

У елаборату за заштиту Лабудобог окна (Пузовић *et al.*, 2006б), хигрофилне шуме се помињу у југоисточном делу Делиблатске пешчаре, али се не издваја ни једна посебна заједница, већ се наводе врсте дрвећа заступљене појединачно или групично. Тако се наводе: тополе (*Populus alba* L., *Populus nigra* L. и *Populus x canescens* (Aiton) Sm.) и ретко бреза (*Betula pendula* Roth).

Према Просторном плану подручја посебне намене Специјалног резервата природе Делиблатска пешчара (2006), у приобаљу Дунава се налазе шуме домаћих и евроамеричких топола са делимичним учешћем природних састојина врба и тврдих лишћара. На алувијалним земљиштима крај Дунава, од природе се јављају шуме, које припадају свезама:

- *Salicion albae* Soó 1940.
- *Alnion glutinosae* Malc. 1929. и
- *Alno-Quercion roboris* Horv. 1938.

Пешчарски тип вегетације, значајан на територији Делиблатске пешчаре, није заступљен на истраживаном подручју Лабудовог окна.

У степском типу се јављају следеће три асоцијације: *Chrysopogonetum pannonicum* Stjepanović-Veseličić (1952) 1985, са две субасоцијације: *Chrysopogonetum pannonicum* Stjepanović-Veseličić 1953 *typicum* Stjepanović-Veseličić и *Chrysopogonetum pannonicum* Stjepanović-Veseličić (1952) 1985 *ishaemetosum* Stjepanović-Veseličić 1952. За врсту *Chrysopogon gryllus* L. сматра се да је едификатор степске вегетације у Панонској низији (Стјепановић-Веселичић, 1953). Затим *Koelerieto-Festucetum wagneri* Stjepanović-Veseličić 1953, такође са две субасоцијације: *Koelerieto-Festucetum wagneri* Stjepanović-Veseličić 1953 *typicum* Stjepanović-Veseličić 1952 и *Koelerieto-Festucetum wagneri* Stjepanović-Veseličić 1953 *stipetosum capillarae* Stjepanović-Veseličić 1952. Трећа асоцијација је *Festuco-Potentilletum arenariae* Stjepanović-Veseličić 1953, која је секундарног порекла и под сталним је утицајем испаше и кошења. ЗЗПС (Пузовић *et al.*, 2006б), у свом елаборату наводи још и заједницу *Trifolio-Agrostietum stoloniferae* Marković 1973, која је такође секундарног карактера, настала у условима интензивне испаше.

Од мочварних заједница, Стјепановић-Веселичић (1953) издваја жбунасту асоцијацију *Salicetum rosmarinifoliae* (P. Magyar 1933) Stjepanović 1952 и заједницу влажних ливада *Molinietum caeruleae* W. Koch 1926. На самом приобаљу Малог Лапа (Дубовачки рит) као и на другим веома влажним локалитетима, издвајају се тршћаци *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926, као и заједнице *Acoro-Glycerietum maximae* Slavnić 1956 и *Heleocharietum palustris* prov. R. Jovanović 1969 (Пузовић *et al.*, 2006б).

4.3.7 Клима

Клима Делиблатске пешчаре је умерено континентална. Ово подручје је нешто хладније од своје околине, како по вредностима температурних елемената, тако и по дужини трајања у току године (Колић, 1969). Истраживања су показала да би се то вероватно могло објаснити нешто повећаном надморском висином у односу на околину (138 m) и већим албедом саме пешчаре, због чега је мање загревање ваздуха. Поред тога и велики проценат песка у земљишту, које има мали топлотни капацитет, омогућава веће излучивање. Већа пошумљеност терена у односу на околину утиче на снижавање летњих и максималних температура. Са друге стране, шумски проплатци (прогалине) омогућавају стварање изразитих мразишта. При томе, годишња количина падавина је незнатно повећана у односу на околину (Дуцић *et al.*, 2004).

Приказ климатских карактеристика овог подручја извршен је анализом података са синоптичке станице Велико Градиште (једина станица у ширем подручју са непрекидним низом података за период 1961-1990) (Табела 5).

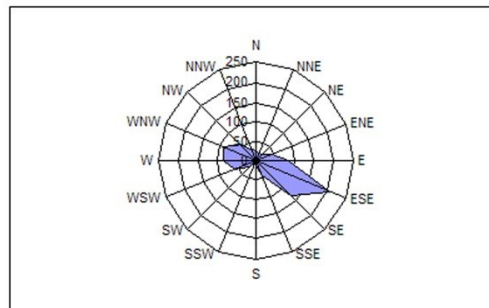
Најхладнији месец је јануар, са најнижом средњом месечном температуром од $-0,8$ °C, а најтоплији месец је јул са највишом средњом месечном температуром од $20,8$ °C. Годишњи просек, базиран на средњим месечним температурама износи $10,9$ °C. Средња месечна температура у току вегетационог периода износи $16,7$ °C. Просечно се у току године може појавити 81 мразни дан; у току вегетационог периода просечно мање од 1. Број тропских дана у току године је просечно 26; у току вегетационог периода близу 4.

Ово подручје припада средњоевропском (подунавском) плувиометријском режиму (поглавље 4.1.7).

Према подацима са синоптичке станице, просечна годишња сума падавина износи $674,8$ mm. Најкишовитији месец је јун, са средњом месечном сумом падавина $87,6$ mm, док је најмање падавина у фебруару $43,2$ mm. Посматрано по годишњим добима, највише падавина се излучи у пролеће – $206,94$ mm ($30,67\%$ укупних годишњих сума падавина); мање у току лета –

186,32 mm (27,61%), следе јесен са 143,14 mm (21,21%) и зима са 138,4 mm (20,5%). У просеку 34 дана годишње пада снег, град се просечно јавља мање од једног дана годишње, а магла је присутна 27 дана годишње.

Подаци о ветру са синоптичке станице Велико Градиште, приказани су на основу периода 1981-2010 (Графикон 3). Кумулативно исказана релативна честина ветра износи 61 ‰, а просечна брзина ветра износи 2 m/s.



Графикон 3. Ружа ветрова са синоптичке станице Велико Градиште за период 1981-2010 (РХМЗ)

Најчешће дува југоисточни ветар, релативне честине 205 ‰, а то је уједно и ветар који развија највећу брзину 3,9 m/s (Кошава). Најређи је југозападни ветар, релативне честине само 8 ‰, овај ветар, заједно са источно-североисточним ветром развија најмању брзину од 1,2 m/s.

Трајање сијања сунца на овом подручју износи просечно 1987,8 часова годишње. Максимално трајање сијања сунца је у августу- 261,6 час, док је најмање у новембру- 84,1 час. У току вегетационог периода просечна сума трајања сијања сунца износи 1540.6 часова, што представља 77.5% укупног годишњег сијања сунца.

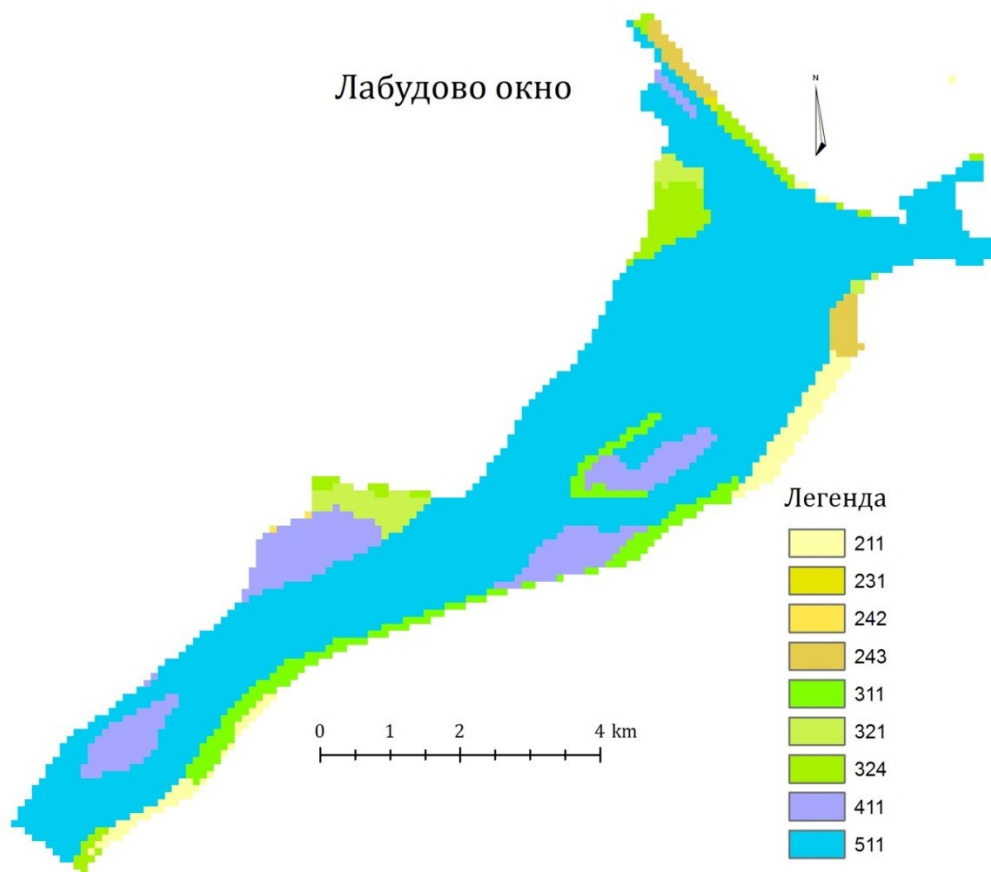
Табела 5. Средње месечне, годишње и екстремне вредности климатских параметара за период 1961-1990, са синоптичке станице Велико Градиште (РХМЗ)

ТЕМПЕРАТУРА (°C)	јан	феб	мар	апр	мај	јун	јул	авг	сеп	окт	нов	дец	год.
Средња максимална	2,4	5,3	11,2	17,4	22,4	25,4	27,5	27,4	23,7	17,6	10,2	4,2	16,2
Средња минимална	-3,8	-1,8	1,7	6,2	10,9	13,6	14,5	14,4	11,4	6,9	2,5	-1,6	6,2
Нормална вредност	-0,8	1,5	6,0	11,6	16,4	19,3	20,8	20,4	16,8	11,6	6,0	1,2	10,9
Апсолутни максимум	15,5	21,5	28,0	30,4	34,4	35,8	39,3	37,9	35,5	31,7	27,1	17,7	39,3
Апсолутни минимум	-26,4	-22,6	-16,0	-4,0	-1,0	2,4	7,7	6,1	-2,1	-5,1	-14,2	-19,1	-26,4
Ср. бр. мразних дана	23,4	17,5	9,8	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,8	8,2	18,4	80,8
Ср. бр. тропских дана	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	4,7	8,7	9,2	2,5	0,1	0,0	0,0	26,0
РЕЛАТИВНА ВЛАЖНОСТ ВАЗДУХА (%)													
Просек	81,5	78,4	70,7	68,3	70,5	71,9	70,6	70,2	72,5	73,7	79,7	83,7	74,3
ТРАЈАЊЕ СИЈАЊА СУНЦА (бр. дана)													
Просек	64,2	86,0	150,8	172,8	217,0	232,0	281,0	261,6	210,9	165,3	84,1	62,1	1987,8

Број ведрих дана	2,4	3,0	4,4	3,4	3,5	3,9	8,7	11,1	8,6	7,2	3,2	1,9	61,3
Број облачних дана	15,5	13,7	11,7	10,6	8,2	6,8	4,5	4,3	5,1	7,2	13,1	17,0	117,7
ПАДАВИНЕ (mm)													
Ср. месечна сума	48,8	43,2	44,0	55,9	73,6	87,6	67,7	56,7	50,3	41,2	47,3	58,5	674,8
Мах. дневна сума	34,7	32,4	32,1	53,3	59,0	112,8	99,8	71,6	46,1	59,4	22,5	37,8	112,8
Ср. бр. дана ≥ 0.1 mm	14,0	12,9	12,6	13,0	13,3	13,7	10,5	9,2	8,3	8,6	12,9	15,3	144,3
Ср. бр. дана ≥ 10.0 mm	1,3	1,1	1,1	1,6	2,4	2,8	2,4	2,0	1,8	1,4	1,2	1,5	20,6
ПОЈАВЕ (број дана са...)													
Снегом	10,3	8,1	4,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,2	8,6	33,8
схезним покривачем	15,3	9,7	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	10,6	41,2
Маглом	3,8	2,6	1,4	0,9	1,1	0,9	0,9	1,3	2,8	3,3	3,2	4,8	27,0
Градом	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,7

4.3.8 Типови покривача тла (Land cover)

Према CORINE методологији, на подручју Лабудовог окна издвојено је 9 типова покривача тла (Слика 17).



Слика 17. CORINE Land Cover 2012-типови

211- оранице које се не наводњавају; 231- пашњаци (ливаде); 242- комплекс обрадивих површина; 243- терен под аграром са већим површинама природне вегетације; 311-

лишћарске шуме; 321- природни пашњаци; 324- разређене шуме, шикаре;
411- баре, мочваре; 511- текуће воде.

Далеко најдоминантнији тип покривача тла је текућа вода– 72,84%. Баре и мочваре су заступљене са много мањим процентом– 10,72%; лишћарске шуме су заступљене са 4,98%; разређене шуме– шикаре су заступљене са 3,67%; оранице које се наводњавају– 3,40%; природни пашњаци– 2,5% и терен под аграром са већим површинама природне вегетације– 1,74%. Са мање од једног процента, заступљени су пашњаци (ливаде) и комплекси обрадивих површина.

4.3.9 Статус заштите

Простор Делиблатске пешчаре је заштићен још 1965. године, посебним законом. Већ 1977. године, Законом о Делиблатској пешчари, проглашена је за Специјални природни резерват. 1996. године започето је утврђивање граница и режима заштите овог подручја. Подручје уз Дунав улази у састав СРП „Делиблатска пешчара“ 2001. године, на површини од 34.829 ха и заштићено је тростепеним режимом (I степен- 6,76% површине, II степен- 23,6% и III степен- 69,65%). На простору Лабудовог окна, највећи део се налази под I степеном заштите: ада Жилава и део аде Чибуклије, већи део Дубовачког рита и Лабудовог окна (у ужем смислу). Остали простор (други део аде Чибуклије и Лабудовог окна, пашњаци и ушће Караша) се налазе под другим режимом заштите (Слика 13). На површинама са успостављеним режимима заштите (I, II и III степена) важе одредбе из Уредбе о режимима заштите („Службени гласник РС“ бр. 31/2012). Као најважније издвојене су следеће мере забране (ЗЗПС):

- моделирања рељефа,
- формирања дубљих земљаних радова у седиментима (без претходно издатих услова заштите природе и животне средине),
- отварања позајмишта песка (без претходно издатих услова заштите природе и животне средине),
- формирања депонија и
- слободног изливања отпадних и загађених вода.

Подручје Делиблатске пешчаре са Дунавским ободом (данашње Лабудово окно) је 1989. године укључено у ИВА (*Important Bird Area*) подручја. Такође се налази и на листи ИРА (*Importan Plant Area*) и РВА (*Prime Butterfly Area*). 1997. године предложено је да Делиблатска пешчара уђе на листу резервата биосфере под заштитом UNESCO-а. Лабудово окно је 2007. године заштићено као Рамсарско подручје, а такође је и значајно прекогранично заштићено подручје (ПЗЗП). Делиблатска пешчара (заједно са Лабудовим окном) налази се у оквиру EMERALD мреже у Србији (ЗЗПС).

5 РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА

5.1 Анализа земљишта

Одређивање карактеристика земљишта на истраживаним локалитетима су обухватила: обилазак терена, узорковање земљишта методом педолошких профила, лабораторијска истраживања и анализу и поређење добијених резултата.

5.1.1 Грађа педолошких профила

За одређивање карактеристика земљишта на локалитету ZAS1 (РП Засавица), отворен је профил 1/2012, који је грађе: A-Gso-Gr. A хоризонт се налази на дубини од 0 до 45cm. Боје је мрке, збијен је и глиновит. Прелаз у хоризонт, који се налази испод је постепен. Хоризонт G је на дубини од 45cm па до 93cm и више. Сиве је боје, прошаран рђастим зонама и лакшег механичког састава од горњег хоризонта (Слика 18а).

Профил 2/2012 грађе A-Gso-Gr је отворен за локалитет ZAS5 (РП Засавица). Налази се на пашњаку, на ниском платоу уз водоток. Подземна вода се налази испод 80cm. A хоризонт се налази на дубини од 0 до 15cm. Мрко-црне до мрко-смеђе боје је и мрвичаст. Генерално, добрих је особина. Gso хоризонт је на дубини од 15–45cm. Тежег механичког састава је, са мноштвом рђастих флека и мазотина и иловаст је. Хоризонт Gr се налази од 45 до 80cm, а и дубље. Светлији је и лакшег механичког састава. За цео профил се може констатовати да је лакшег механичког састава од профила 3/2012, који се такође налази на пашњаку, али на греди, са другачијим режимом влажења (Слика 18б).

Профил 3/2012 је грађе A-A-AC-G, отворен је ради одређивања карактеристика земљишта на локалитету ZAS4 (РП Засавица). Ово је најсупља варијанта земљишта од испитиваних. A хоризонт се налази од 0 до 16cm, мрко-смеђе је боје. Врло је тврд, сув и збијен, а прелом је сјајан. Испод се налази хоризонт који је окарактерисан као AC, а налази се на дубини од 16 до 55cm. Тежи је, збијенији и тамнији са рђастим зонама и одсуством сивих

зона. G хоризонт је на дубини од 55 до 72 cm и дубље. Лакшег је механичког састава, прошаран сиво-рђастим зонама и доста песковит (Слика 18в).

Профил 4/2012 је отворен ради одређивања карактеристика земљишта на локалитетима ZAS2 и ZAS3 на РП Засавица. Овај профил је грађе A-Gso-Gr. Хоризонт A се налази од 0 до 10 cm, мрке је боје, мрвичасте структуре, иловаст и генерално добрих особина. Gso хоризонт се налази на дубини од 10 до 35 cm. Нешто је лакшег механичког састава у односу на слој испод. Тежак је, збијен, мрке боје, са рђастим зонама. Gr хоризонт је на дубини од 35 до 80 cm па и више. Под јаким је утицајем подземних вода, збијен, мокар и прошаран рђастим зонама.



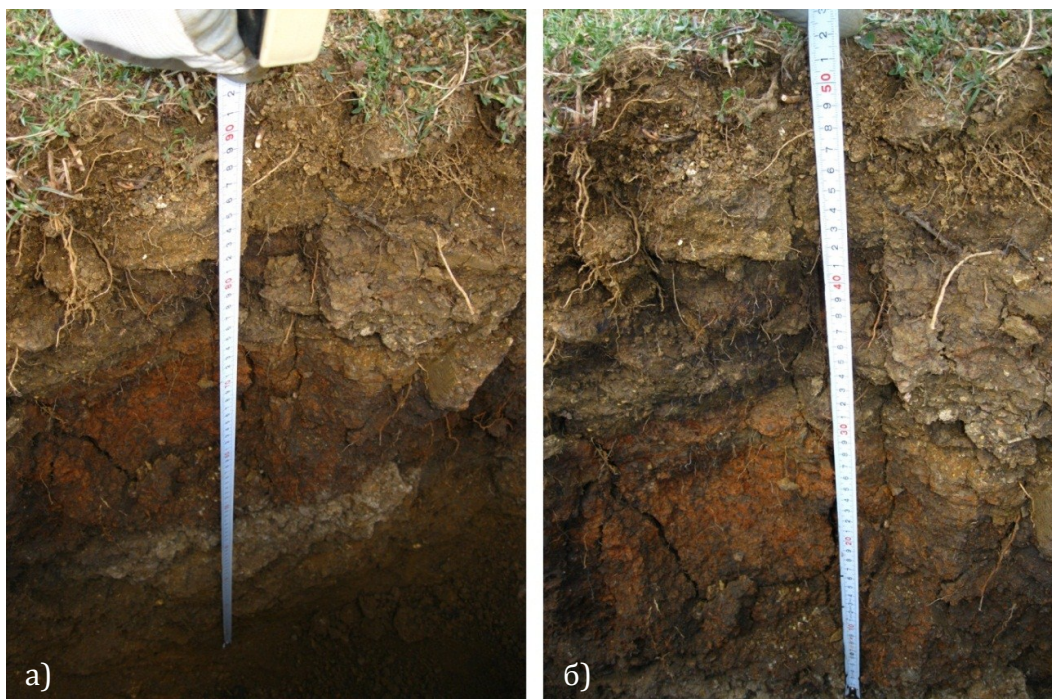
Слика 18. Педолошки профили на РП Засавица (Кошанин, 2012)

а) 1/2012 на локалитету ZAS1, б) 2/2012 на локалитету ZAS5 и в) 3/2012 на локалитету ZAS4.

Због специфичности терена на РП Пештерско поље, за одређивање карактеристика земљишта на локалитетима РР2 и РР3, било је довољно отворити један педолошки профил – 5/2012⁷. Профил је грађе Ig-IIgVt-CG, отворен је у близини обале реке Бороштице (Ђерекарске реке), која сезонски плави овај терен (Слика 19а). Ig хоризонт се налази на дубини од 0–27 cm, тврд је и збијен, смеђе боје, хетероген и тежак. Садржи доста жилица кореновог система и примећени су орашасте стенски агрегати. IIgVt хоризонт је од 27 до 52 cm, мрке боје, са присуством зрнастог стенског агрегата. Уочава се много рђастих зона (Слика 19б), практично је мрко-рђаст

⁷За одређивање карактеристика земљишта на локалитету РР1, консултовани су постојећи подаци из литературе.

хоризонт, односно прошаран. CG хоризонт је на дубини од 52 до 65 cm и лакшег је механичког састава од слојева 1 и 2. Пепељасто сиве је боје, прошаран рђастим зонама (личи на G хоризонт). Четврти хоризонт је на дубини од 65–100 cm и више. Тврд је и збијен, пластичан, сив, прошаран са много рђастих зона оксидације (личи на Gso).



Слика 19. Педолошки профил отворен на РП Пештерско поље 5/2012 за локалитете РР2 и РР3 (Чавловић, 2012)

а) дубина педолошког профила и б) детаљ рђасте зоне у профилу

Локалитет на коме је узет педолошки профил, ознаке 6/2012, налази се на РП Лабудово окно (L01). Профил је грађе A/T-Gso-Gr, подземна вода се налази врло близу, на дубини око 35cm и примећена је добра трансформација органске материје. α/β глеј је мрко смеђ, глиновит, збијен и пластичан. Хоризонт A/T налази се на дубини од 0–3cm, црно–сиве је боје, са пуно органске материје (хумуса). Хоризонт Gso се налази на дубини од 3–35cm, плавичасто–сив је и веома тврд у сувом стању. Хоризонт Gr се налази на дубини већој од 35cm, такође је плавичасто–сив, одликују га крупнији структурни агрегати и веома је тврд у сувом стању (Слика 20а).

За одређивање карактеристика земљишта на L03, отворен је профил 7/2012, грађе A-Gso-Gr. Профил се налази на самом ободу рита, а граница

подземне воде се налази на око 50cm. A хоризонт се налази од површине до дубине од 20cm, лакшег механичког састава је, иловаст, сиво–смеђе боје, испреплетан жилама кореновог система присутне вегетације, издвајају се зоне оксидације. Хоризонт Gso је измешан са сиво рђастим зонама, плављи од A хоризонта, тежег механичког састава. Gr хоризонт се налази на дубини од 35 до 50cm па и дубље. Тамно–сиве је боје, песковит, влажан и најтамнији је (Слика 20б).

Истраживање је вршено на шумском станишту⁸ локалитета L02 на РП Лабудово окно, где је отворен профил 8/2012. Профил је грађе A-Gso-Gr, подземна вода пробија на дубини од око 50cm и примећена је трансформација органске материје. A хоризонт се налази на дубини од 0 до 16cm, мрко–црне је боје, иловаст и јако проткан корењем вегетације. Хоризонт Gso је забележен на дубини од 16 до 56cm. Прошаран је, садржи доста песка, са сиво–смеђим зонама. Примећена је смена процеса оксидације и редукције. Хоризонт Grce налази дубље од 56cm, тамно сиве је боје (Слика 20в).

За одређивање карактеристика земљишта на локалитетима L04 и L05, отворен је профил 9/2012, грађе A-A-C-G. Ово је најсувља варијанта на истраживаном терену, који се налази на централном делу алувијалне равни на РП Лабудово окно. A хоризонт је мрко–смеђе боје, лакшег механичког састава, проткан је жилама кореновог система, песковито–иловаст. A–минерални хоризонт се налази од 20 до 65cm па и дубље. Тамније је боје, глиновитији, тежег механичког састава и влажнији (Слика 20г).

⁸2012. године, приликом отварања педолошких профила, констатовано је да је шума посечена и терен искрчен.



Слика 20. Педолошки профили на РП Лабудово окно (Кошанин, 2012)
 а) 6/2012 за локалитет L01, б) 7/2012 за локалитет L03, в) 8/2012 за локалитет L02 и г)
 9/2012 за локалитете L04 и L05

5.1.2 Физичке карактеристике проучаваних земљишта

Физичке карактеристике проучаваних земљишта су приказане за дубину од 20 cm (Табела 6).

На РП Засавица, према механичком саставу истраживана земљишта су тежег састава (садржај укупне глине преко 60%). У оквиру овог подручја (Табела 6), на локалитетима на којима су отворени педолошки профили земљиште припада следећим текстурним класама: иловача (ZAS1), прашкасто глиновита иловача (ZAS2 и ZAS3), прашкаста иловача (ZAS4) и

прашкасто глиновита иловача (ZAS5). На РП Пештерско поље истраживана земљишта су такође нешто тежег механичког састава. Истраживана земљишта припадају глинушама (PP1) и глиновито иловастој текстурној класи земљишта (PP2 и PP3). Земљишта на РП Лабудово окно су нешто лакшег механичког састава и припадају следећим текстурним класама: песковита глинуша (L01), иловести песак (L03) и песковита иловача (L02, L04 и L05).

5.1.3 Хемијске карактеристике проучаваних земљишта

У Табела 7 приказане су хемијске карактеристике истраживаних земљишта, такође за дубину од 20 cm.

На сва три истраживана подручја (РП Засавица, РП Пештерско поље и РП Лабудово окно) земљишта су умерено алкалне реакције (pH 7,90-8,40) (Кнежевић и Кошанин, 2011). Као изузетак, издваја се једино педолошки профил на локалитету ZAS5 (РП Засавица) на коме је земљиште слабо алкалне реакције (7,78) (Табела 7). Висока pH вредност земљишта на локалитетима РП Засавица и РП Лабудово окно се приписује самим калцифилним земљиштима која су заступљена у Војводини (Ćirić *et al.*, 2012). А порекло високе pH вредности на РП Пештерско поље је највероватније условљена распадањем матичног супстрата у подручју око изворишта или горњег тока реке Бороштице (не кречњака јер нема CaCO₃ у профилу). Распаднути материјал, највероватније долази и другим воденим путевима, јер се, условно речено, РП Пештерско поље налази у депресији у односу на околни брдовити терен. Међутим, браон маховине (поглавље 4.2.7.) пронађене на овом станишту (Лазаревић *et al.*, 2013), су едификатори минеротрофних тресава богатих базама (Rydin и Jęglum, 2006), што такође може да буде разлог високе pH вредности у земљишту.

Анализа садржаја слободних карбоната (CaCO₃), показала је да истраживано земљиште на локалитету ZAS1 (РП Засавица) припада класи веома карбонатних земљишта (CaCO₃>13%) (Кнежевић и Кошанин, 2011). Земљишта на локалитетима ZAS2, ZAS3 (РП Засавица), L01, L02, L03, L04 и L05 (РП Лабудово окно) припадају класи карбонатних (CaCO₃ 6-13%), док

земљишта на локалитетима ZAS4 и ZAS5 припадају класи слабо карбонатних (CaCO_3 1-6%) земљишта. Земљишта на три локалитета PP1, PP2 и PP3 (РППештерско поље), припадају класи бескарбонатних земљишта (CaCO_3 до 1).

Резултати анализе садржаја хумуса показују да се истраживана земљишта на локалитетима PP2, PP3 (РП Пештерско поље), LO3, LO4 и LO5 (РП Лабудово окно), према Кнежевић и Кошанин (2011) могу сврстати у класу умерено хумусних (2-4% хумуса) земљишта. У класу јако хумусних (4–10% хумуса), могу се сврстати земљишта на локалитетима ZAS1 и ZAS4 (РП Засавица) и LO2 (РП Лабудово окно). Истраживана земљишта на локалитетима ZAS2, ZAS3, ZAS5 (РП Засавица) и PP1 (РП Пештерско поље), сврстана су у класу врло јако хумусних (10–15% хумуса) земљишта. Земљиште на локалитету LO1– РП Лабудово окно се карактерише највећим садржајем хумуса (27,59%) у односу на остале локалитете и припада класи полутрестних (органогено–минералних) земљишта (15-30% хумуса).

Однос угљеника и азота (C/N) у земљишту на свим истраживаним локалитетима је у распону од 7,51 до 16,97. Cools и сарадници (2014) су истраживали однос C/N у европским шумама, на различитим типовима земљишта и у различитим екорегионима. Према њиховим резултатима, тај однос значајно варира у односу на тип шуме, али 95% европских шума у површинском слоју земљишта има однос C/N у опсегу од 10 до 32. Уколико су хидроморфна земљишта, тај однос се смањује. Такође, на тресетном земљишту однос је у распону од 13 до 44. Посматрајући екорегионално, РП Засавица припада Панонском екорегиону где је средња вредност C/N односа 15,1 (Cools *et al.*, 2014), међутим ниже мерене вредности могу се приписати хидроморфним земљиштима (Графикон 4). РП Пештерско поље, припада Динарском западном Балкану где је средња вредност C/N односа 16,7, што је такође виша вредност од мерених, али се у обзир мора узети да су шуме на овом простору давно нестале (Лазаревић *et al.*, 2013). РП Лабудово окно се налази на прелазу поменуто два екорегiona и под директним је утицајем бар још два (Карпатски и Источно–балкански). Мерени C/N однос у шумским стаништима, се поклапа са средњим вредностима из поменутих екорегiona

(Cools *et al.*, 2014). Mesić и сарадници (2012) су у тврдили да је просечна вредност C/N односа на травним стаништима око 11, што се поклапа једино са земљиштем на PP2 и PP3, на осталим травним стаништима на истраживаним подручјима, вредности C/N односа су ниже.

На локалитету ZAS4 (РП Засавица), као и у оквиру сва три истраживана локалитета на РП Пештерско поље (PP1, PP2 и PP3) садржај P₂O₅ је био врло низак према Кнежевић и Кошанин (2011) (<10 mg/100g). На локалитетима ZAS2, ZAS3 (РП Засавица) и на локалитетима LO2, LO3, LO4 и LO5, на РП Лабудово окно, садржај P₂O₅ у земљишту је био низак (10–15 mg/100g). У истраживаним земљиштима на локалитетима ZAS1 и ZAS5 (РП Засавица) и на локалитету LO1 (РП Лабудово окно) евидентиран је висок садржај лако приступачног фосфора (P₂O₅) у земљишту (>20 mg/100g).

Резултати анализе садржаја лако приступачног калијума (K₂O₅) су показали да је садржај овог једињења у земљишту на већини истраживаних локалитета низак. Једино је на локалитету ZAS4 (РП Засавица) средњи (Кнежевић и Кошанин, 2011), а на локалитету ZAS1 (РП Засавица), садржај лако приступачног калијума у земљишту је био висок.

Табела 6. Физичка својства проучаваних земљишта

Број профила	Локалитет (код)	Дубина (cm)	Хигроскопска вода (%)	Гранулометријски састав земљишта (%)									
				Крупан песак			Ситан песак			Прах		Укупан	
				2,0-0,2 mm	0,2-0,06 mm	0,06-0,02 mm	0,02-0,006 mm	0,006-0,002 mm	< 0,002 mm	>0,02 mm	<0,02 mm		
1/2012	ZAS1	20	2,48	1,00	33,50	10,00	19,40	13,50	22,60	44,50	55,50		
2/2012	ZAS5	20	5,22	0,50	7,00	17,27	23,17	20,75	31,30	24,77	75,23		
3/2012	ZAS4	20	3,07	0,70	20,74	13,30	21,08	19,44	24,74	34,74	65,26		
4/2012	ZAS2, ZAS3	20	4,04	0,70	7,95	13,85	28,35	21,15	28,00	22,50	77,50		
5/2012	PP2, PP3	20	3,29	26,50	11,60	8,60	12,00	8,90	32,40	46,70	53,30		
6/2012	LO1	20	1,92	0,20	65,78	12,08	6,21	3,80	11,93	78,06	21,94		
7/2012	LO3	20	0,89	0,20	79,90	8,20	5,00	2,60	4,10	88,30	11,70		
8/2012	LO2	20	2,12	0,42	72,16	9,50	7,20	3,28	7,44	82,08	17,92		
9/2012	LO4, LO5	20	2,14	2,20	54,30	12,60	11,20	10,20	9,50	69,10	30,90		

Табела 7. Хемијска својства проучаваних земљишта

Број профила	Локалитет (код)	Дубина (cm)	pH	Y1 mL					V (%)	CaCO ₃ (%)	Хумус (%)	C (%)	N (%)	C/N	Лакоприступачан	
				NaOH/ 50g		Адсорптивни комплекс (T-S)									P ₂ O ₅	K ₂ O
				H ₂ O	CaCl ₂	S	T	cmol/kg									mg/100g
1/2012	ZAS1	20	8.00	7.46	0.00	-	-	-	100	18.28	5.75	3.34	0.30	11.12	22.10	27.70
2/2012	ZAS5	20	7.78	7.43	0.00	-	-	-	100	4.77	12.51	7.25	0.85	8.47	24.07	18.65
3/2012	ZAS4	20	7.99	7.57	0.00	-	-	-	100	4.77	5.19	3.01	0.30	7.51	3.55	17.40
4/2012	ZAS2, ZAS3	20	7.92	7.41	0.00	-	-	-	100	12.72	9.37	5.43	0.64	8.41	11.87	12.95
5/2012	PP2, PP3	20	8.01	7.31	1.75	1.14	32.65	33.79	96.63	0*	3.12	1.81	0.16	11.31	0.00	11.90
6/2012	LO1	20	8.36	7.71	0.00	-	-	-	100	7.28	6.68	3.87	0.18	16.97	60.01	12.35
7/2012	LO3	20	8.13	7.59	0.00	-	-	-	100	11.40	3.69	2.14	0.19	11.26	10.81	5.10
8/2012	LO2	20	8.16	7.70	0.00	-	-	-	100	10.06	7.78	4.51	0.23	15.14	10.56	9.40
9/2012	LO4, LO5	20	8.14	7.52	0.00	-	-	-	100	8.02	3.82	2.22	0.25	8.86	13.39	11.50

Резултати анализе хемијских својстава земљишта су упоређивани и са глобалним проценама за доступна својства према WISE пројекту, односно WISE30sec бази података из ISRIC извештаја (Batjes, 2015). Премда су ови подаци намењени за студије на ширем подручју и са ситнијом размером, упоређивање са конкретним подацима са терена може допринети калибрисању података ради будућег коришћења. Методом Пирсонове корелације упоређене су мерене и процењене вредности за рН земљишта, укупан садржај С, укупан садржај N и однос С/N (приказане у Прилогу 12). Мерене вредности рН земљишта (мерене у воденом раствору) на свим локалитетима су више него што то процене приказују (7,75–8,16 у односу на процењених 6,8–7,6) и у позитивној су корелацији (коефицијент корелације износи 0,53). Такође су и садржаји N, у мереним подацима и процењеним, у позитивној корелацији (0,50). Садржај С и С/N однос су у слабој позитивној корелацији (0,16 и 0,13). Стога, употреба процењених параметара земљишта је оправдана у еколошким студијама, али је потребна опрезност приликом њихове примене, и обавезна калибрација на већем броју узорка.

5.1.4 Класификација истраживаних земљишта

На основу грађе педолошких профила, анализираних физичких и хемијских особина, земљишта су подељена на класе, типове, подтипове, варијетете и форме (Шкорић *et al.*, 1985) (Графикон 4).



Графикон 4. Класификација истраживаних земљишта

Мочварно-глејни (еуглеј) тип, хипоглејни подтип земљишта одређен је на шест истраживаних локалитета. Од тог броја пет земљишта (на локалитетима ZAS2, ZAS3, ZAS5, L02 и L03) припада минералним карбонатним земљиштима, а само једно (L01) је тресетно-глејно карбонатно земљиште. Из класе глејних земљишта (којој припадају и претходно поменути) је и карбонатна ритска црница (хумоглеј) на локалитету ZAS1.

Из класе семиглејних земљишта, на три истраживана локалитета (ZAS4, L04 и L05) је одређено флувијативно ливадско (хумофлувисол) земљиште, које је средње до дубоко оглејено и карбонатно.

Псеудоглеј, из истоимене класе, је одређен на два локалитета: PP2 и PP3. Ово земљиште припада равничарском подтипу, дубоко је и еутрично.

Сва истраживана земљишта су хидроморфна, а физичке и хемијске особине земљишта варирају у границама типске припадности.

5.2 Анализа вегетације

У овој тези су анализирана станишта са различитим типовима биљних заједница, на сва три истраживана локалитета (РП Засавица, РП Пештерско поље и РП Лабудово окно) и према EUNIS класификацији (Лакушић *et al.*, 2005), сврстана су у следеће категорије:

С Копнена површинска водена станишта;

С3 Литорална зона копнених површинских вода;

С3.2 Групације трске и других високих хелофита на рубовима водених басена;

С3.25 Средње високе травне групације на рубовима водених басена;

С3.251 Групације иђирота:

Acoro-Glycerietum maximae Slavnić 1956.

С3.4 Групације сиромашне врстама на ниским обалама или амфибијска вегетација;

С3.41 Еуро-сибирске вишегодишње амфибијске заједнице;

С3.411 Еуро–сибирске вишегодишње групације
(*Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult.) у
копненим слатким водама:

Heleocharietum acicularis Babić 1971.

Е Травна станишта и станишта високих шашева;

Е2 Умерено влажне травне формације;

Е2.5 Ливаде у степској зони;

Е2.54 Ливаде у степској зони са доминацијом *Agrostis alba* L.
(*A. stolonifera* L.):

Trifolio–Agrostietum stoloniferae Marković 1973.

Е2.55 Ливаде у степској зони са доминацијом *Alopecurus*
pratensis L.:

Alopecuretum pratensis Kojić, Mrfat–Vukelić, Dajić, Djordjević–
Milošević 2003.

Е3 Сезонски влажне и влажне травне формације;

Е3.4 Мокре и влажне еутрофне и мезотрофне травне формације;

Е3.46 Континенталне влажне ливаде:

Junco–Menthetum longifoliae Lohm. 1953 *pulicarietosum*
dysenthericae Lohm. 1959.

Е3.52 Голе ливаде и влажне *Nardus stricta* L. зељасте
заједнице:

Carici–Nardetum strictae Petković 1981.

Ф Вриштине, жбунаста станишта и тундра;

Ф3 Умерена и медитеранско монтана жбунаста станишта;

Ф3.1 Умерене шикаре и жбунаста станишта;

Ф3.17 Шикаре леске (*Corylus* L.):

Coryletum avellanae Fukarek 1958.

Г Шуме и шумска станишта и друге пошумљене површине;

Г1 Широколисне листопадне шуме;

G1.1 Речне шуме врба (*Salix* L.), јова (*Alnus* Mill.) и бреза (*Betula* L.);

G1.15 Поплавне шуме врба и топола:

Populeto-Salicetum Rajevski 1950 subass. *rubetosum* (Gajić 1954 Tóth 1958) em. Erdeši 1971.

G1.2 Јасеново (*Fraxinus* L.) – јовине (*Alnus* Mill.) и храстово (*Quercus* L.) – брестово (*Ulmus* L.) – јасенове (*Fraxinus* L.) шуме дуж река;

G1.22 Мешовите храстово (*Quercus* L.) – брестово (*Ulmus* L.) – јасенове (*Fraxinus* L.) шуме дуж великих река;

G1.223 Југоисточно европске јасеново (*Fraxinus* L.) – храстово (*Quercus* L.) – јовине (*Alnus* Mill.) шуме;

G1.2231 Мешовите шуме пољског јасена (*Fraxinus angustifolia* Vahl) и лужњака (*Quercus robur* L.) дуж великих река:

Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris B. Jovanović et Z. Tomić (1978) 1979.

G1.4 Широколисне ритске шуме које се не развијају на киселом тресету;

G1.42 Ритске храстове (*Quercus robur* L.) шуме:

Genisto elatae-Quercetum roboris (Ht.1938) E. Vukićević (1959) 1989 subass. *leucoio-fraxinetosum* Glavač 1959.

G1.44 Ритске шуме пољског јасена (*Fraxinus angustifolia* Vahl):

Saliceto cinereae-Fraxinetum angustifoliae B. Jovanović et Z. Tomić 1979.

На истраживаним локалитетима издвојено је укупно 11 типова станишта (биљних заједница) према EUNIS класификацији. Станишта су груписана у четири више хијерархијске категорије, тако да су: два станишта у категорији Копнена површинска водена станишта (C), четири станишта у категорији Травна станишта и станишта високих шашева (E), једно станиште у категорији Вриштине, жбунаста станишта и тундра (F) и четири станишта у категорији Шуме и шумска станишта и друге пошумљене површине (G).

5.2.1 Копнена површинска водена станишта

Станишта из ове категорије се налазе ван зоне морске обале, а обухватају надземне отворене масе слатке и брактичне воде (нпр. потоци, реке, језера, баре итд.), укључујући и њихове литоралне зоне. Овом категоријом су такође обухваћене и динске локве, као и копнене (слатке, брактичне, или слане) водене масе у којима се налазе полу-природне заједнице биљака и животиња; то су најчешће влажна станишта, која су сезонски сува, повремени речни токови и њихове литоралне зоне (Лакушић *et al.*, 2005).

У оквиру овог типа станишта, на истраживаним локалитетима су издвојене две заједнице: *Acoro-Glycerietum maximae* Slavnić 1956. и *Heleocharietum acicularis* Babić 1971.

5.2.1.1 *Acoro-Glycerietum maximae* Slavnić 1956.

Према EUNIS класификацији, ова заједница припада Средње високим травним групацијама на рубовима водених басена (С3.251). Према литератури, то су формације емерзних, средње високих нетраволиких биљака, чију физиогномију одређује врста *Acorus calamus* L. уз значајно присуство врсте *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb. Могу се појавити уз стајаће и споротекуће, у дужем периоду млаке воде са пуно детритуса, и са муљевитим дном (Лакушић *et al.*, 2005).

Заједница је забележена на два истраживана локалитета: у оквиру РП Засавица на локалитету ZAS5, а у оквиру РП Лабудово окно на локалитету L03.

На локалитету ZAS5, заједница се налази у оквиру пашњака Ваљевац (Слика 21а), у првој зони заштите, где формира узак појас уз водоток, алтернирајући са заједницом *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926 *phragmitetosum* Schmale 1939. На истраживаном локалитету је забележено 18 врста, од којих највећу бројност бележи врста *Mentha aquatica* L. (комбинована оцена бројности и покривности је 3), затим *Acorus calamus* L.(2) и *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb (2). Са само неколико примерака (оцена +)

забележене су врсте: *Potentilla reptans* L., *Persicaria minor* (Huds.) Opiz, *Althaea officinalis* L. и *Ajuga reptans* L.

а)



б)



Слика 21. Заједница *Acoro–Glycerietum maximae* Slavnić 1956. (Чавловић 2012)
а) на локалитету ZAS5, б) на локалитету L03

На локалитету L03, заједница се налази у приобалном делу микроакомулације Мали Лап (Дубовачки рит), према потезу Слатина (Слика 21б). Заједница је релативно сиромашна врстама (13) и врста *Amorpha fruticosa* L. је већ успоставила доминацију (оцена 3). Поред едификатора заједнице, врсте *Acorus calamus* L. (1), забележене су још и врсте: *Synodon dactylon* (L.) Pers. (3), *Cyperus rotundus* L. (2) и *Mentha aquatica* L. (2), са релативно високом бројношћу и покровношћу. Већина врста је забележена с релативно малом бројношћу, а у само неколико примерака забележена је врста *Plantago media* L. (+). За заједницу на овом локалитету је битно истаћи

присуство инвазивних врста, од којих поменута *Amorpha fruticosa* L. својом агресивношћу може да промени ово водено станиште у монодоминантно жбунасто станиште. Поред ове врсте, забележена је и *Symphotrichum lanceolatum* (Willd.) G. L. Nesom., такође инвазивна.

5.2.1.2 *Heleocharetum acicularis* Babić 1971.

Ова заједница припада Еуро-сибирским вишегодишњим групацијама у копненим слатким водама– С3.411 (EUNIS). Игличаста сита (*Eleocharis acicularis* (L.) Roemer & Schultes), формира густо збијене зељасте заједнице, висине до 20 cm. Заједница се формира на олиготрофним, мезотрофним, а ређе и на еутрофним стаништима, на којима се готово читаве године задржава вода (Лакушић *et al.*, 2005).



Слика 22. Река Бороштица, Карајукића Бунари, појила (Чавловић, 2011)

Ова заједница је забележена на РП Пештерско поље, на локалитету РР3. Налази се уз обалу реке Бороштице, на месту где се она излива и формира забарено тло. Заједница на истраживаном локалитету је веома сиромашна врстама, забележено је само осам врста. Врста са најбројнијом популацијом је *Ranunculus flammula* L. (4), а још су присутни и *Juncus articulatus* L. (3), *Eleocharis acicularis* (L.) Roemer & Schultes (2), *Equisetum arvense* L. (2) и *Scirpus holoschoenus* L. (2). Са ниском бројношћу (1) се још

налазе и *Alisma plantago-aquatica* L., *Agrostis capillaris* L. и *Equisetum fluviatile* L. Заједница на овом локалитету трпи често гажење, јер стока користи наведени простор као појило (Слика 22).

5.2.2 Травна станишта и станишта високих шашева

Према EUNIS класификацији, ова станишта су сува или сезонски влажна (плављење траје мање од шест месеци) са више од 30% вегетацијског покривача. Доминантна вегетација је састављена од зељастих врста, а у ову категорију спадају и заједнице у којима доминирају маховине, лишајеви, папрати или васкуларне биљке. Категорија може да укључује и простор са појединачним, ретким примерцима дрвенастих биљака, уколико су заступљени између 5% и 10%. Такође, и сукцесивне коровске заједнице и одржаване травнате површине као што су терени за рекреацију, или травњаци (Лакушић *et al.*, 2005).

На истраживаним локалитетима, у оквиру ове категорије, издвојене су четири заједнице: по једна заједница на РП Засавица (ZAS4) и на РП Пештерско поље (PP2), а на РП Лабудово окно су издвојене две заједнице (L04 и L05).

5.2.2.1 *Trifolio–Agrostietum stoloniferae* Marković 1973.

Ова заједница припада типу станишта: Ливаде у степској зони са доминацијом *Agrostis alba* L. (*Agrostis stolonifera* L.) (E2.54) према EUNIS класификацији. Ове заједнице припадају примарној природној нитрофилној вегетацији, која се образује на обалама река и граде састојине затвореног склопа (општа покривност се креће између 80 и 100%) богате травама и махунаркама (Лакушић *et al.*, 2005).

На РП Лабудово окно заједница је пронађена на локалитету L04, на ливади уз насип око Дубовачког рита, којом се интензивно управља (Слика 23). Заједница је изузетно богата врстама, забележене су 43 врсте на снимку (Прилог 7а). Највећу бројност има врста *Agrostis stolonifera* L. (4), затим *Trifolium pratense* L. (3) и *Convolvulus arvensis* L. (3). Чак 12 врста има оцену +, односно присутне су са малим бројем примерака, неке од њих су: *Euphorbia illirica* Lam., *Papaver rhoeas* L., *Xanthium spinosum* L. и др.



Слика 23. Заједница на локалитету LO4 након паљења (Чавловић, 2011)

5.2.2.2 *Alopecuretum pratensis* Kojić, Mrfat–Vukelić, Dajić, Djordjević– Milošević 2003.

Ова заједница припада групацији Ливада у степској зони са доминацијом *Alopecurus pratensis* (E2.55), према EUNIS класификацији. То су заједнице долинских, повремено плављених, не претерано влажних ливада, на којима вода не стагнира, осим у рано пролеће. Према литератури, заједница је богата травама и махунаркама и затвореног је карактера, односно покривност је често до 100% (Лакушић *et al.*, 2005).

Заједница је забележена на РП Засавица (локалитет ZAS4), у оквиру пашњака Ваљевац на терену са релативно вишом надморском висином, такозваној греди (Слика 24). Заједница је релативно богата врстама, на снимку је забележено 25 врста (Прилог 7а). Доминантна врста је *Alopecurus pratensis* L., са оценом 3, а такође се издвајају и врсте са значајним присуством (оцена 2): *Ambrosia artemisiifolia* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Prunus spinosa* L., *Carex spicata* Huds. и *Festuca pratensis* Huds. Девет врста је забележено са ниским присуством (оцена +), од којих су неке: *Mentha aquatica* L., *Verbascum blattaria* L. и *Cerinthe glabra* Mill. На овом локалитету значајно је нагласити присуство инвазивних врста: *Ambrosia artemisiifolia* L., и

Asclepias syriaca L., као и аграсивних: *Cynodon dactylon* (L.) Pers. и *Lythrum salicaria* L., које могу да ограниче доступност воде и хранљивих материја из земљишта, као и да утичу на релативну бројност и покривност нативних врста (Didham *et al.*, 2005), што је нарочито изражено на травним стаништима. Негативан ефекат врсте *Asclepias syriaca* L. је, такође, доказан на нативну флору песковитих травних станишта (Kelemen *et al.*, 2016). Од негативних биолошких утицаја се још истиче и агресивност присутних жбунастих врста: *Crataegus monogyna* Jacq., *Rosa canina* L. и *Prunus spinosa* L., које без испаше крупних хербивора, или механичког уклањања могу потпуно да промене карактер травних станишта (Добретић *et al.*, 2012), односно елиминишу високо присуство врста карактеристичних за травна станишта (Tögök *et al.*, 2016). Механичко уклањање ових жбунастих врста предвиђено је Планом управљања СРП Засавица (Засавица, ПУ 2002-2022).



Слика 24. Пашњак Ваљевац (Чавловић, 2011)

5.2.2.3 *Juncus-Menthetum longifoliae* Lohm. 1953 *pulicarietosum dysenthericae* Lohm. 1959.

Према EUNIS класификацији, заједница припада Континенталним влажним ливадама (E3.46). Овај тип припада правим мочварним ливадама, чија се покривност креће између 60% и 100%. Обично се јављају у

фрагментима, у виду мањих или већих површина у депресијама у којима вода стагнира током пролећа, понекад и јесени, а током лета су ова станишта веома сува. Састојине су флористички неуједначене, са малим бројем врста, а често недостају и елементи уобичајени за вегетацију влажних ливада, као последица преоравања и напуштања површина (Лакушић *et al.*, 2005).

Ова заједница је забележена на РП Лабудово окно, на запуштеном делу (Слика 25), поред насипа око Дубовачког рита (L05). Терен је нешто влажнији, налази се уз канал и није под режимом сталног управљања (за разлику од локалитета L04). Забележене су 23 врсте, што карактерише ову заједницу као једну од флористички богатијих, на истраживаним подручјима. Доминантна врста је *Mentha longifolia* (L.)L. (оцена 3), а такође су исте бројности и врсте: *Equisetum arvense* L. и *Lysimachia nummularia* L. Већина забележених врста је релативно високе бројности, односно примерци су „јастучасто“ распоређени, док је једино врста *Silene latifolia* Poir. забележена са само неколико примерака, односно оцене + (Прилог 7а).



Слика 25. Заједница на локалитету L05 са доминацијом врсте *Mentha longifolia* (L.) L. (Чавловић, 2011)

5.2.2.4 *Carici-Nardetum strictae* Petković 1981.

Према EUNIS класификацији, ова заједница припада Голим ливадама и влажним зељастим заједницама са доминацијом тврдаче (*Nardus stricta* L.) и хигрофилних оштрица из рода *Carex* (E3.52). Ово су влажне, ниске и затворене заједнице на замочвареном земљишту, у чијем површинском слоју се обично налази тресет. Поред споменутих, често се налазе и друге хигрофилне врсте, као што су *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. и *Molinia caerulea*(L.) Moench, као и маховине из рода *Sphagnum* L. (Лакушић *et al.*, 2005).

Ова заједница је забележена на локалитету PP2, уз десну обалу реке Бороштице (Слика 26), односно на месту где се река излива. Сама заједница се формира на терену које је додатно влажено, и плављено (углавном у току пролећа). У заједници је евидентирано 13 врста, од којих су најдоминантније: *Ranunculus flammula* L. (3), врсте из рода *Carex* (3), *Juncus articulatus* L.(3) и друге. Такође је потребно истаћи и присуство врсте *Nardus stricta* L. (1) као једног од едификатора ове заједнице. Као врсте везане за веома влажна станишта, спорадично се јављају (оцена +) *Caltha palustris* L. и *Alisma plantago-aquatica* L. (Прилог 7а).



Слика 26. Заједница *Carici-Nardetum strictae* Petković 1981 (Чавловић, 2012)

Врсте из заједнице на овом локалитету врло често трпе гажење, јер се налазе у зони уз појила (Слика 22). Међутим стока избегава врсте са крутим и оштрим лишћем, као што је *Nardus stricta* L., која је и лоше сварљива (Sæther *et al.*, 2006), али за испашу користе врсте из рода *Carex*, окарактерисане као пожељне, пре свега због високог садржаја сирових протеина и ниског садржаја сирових влакана (Sæther *et al.*, 2006).

5.2.3 Вриштине, жбунаста станишта и тундра

Овај тип станишта обухвата сува или сезонски влажна станишта, ван зоне морске обале, са вегетацијским покривачем већим од 30%. Доминантна је жбунаста вегетација, не виша од 5 m (или патуљасто жбуње), која нема структуру шуме (Лакушић *et al.*, 2005).

У оквиру истраживаних подручја, забележена је само једна заједница на овом типу станишта, у оквиру РП Пештерско поље, локалитет РР1.

5.2.3.1 *Coryletum avellanae* Fukarek 1958.

У оквиру ових типова станишта обухваћене су и секундарне творевине– шикаре, којима је главни едификатор леска– *Corylus avellana* L. (ЕЗ.17), пронађене једино на локалитету Лескова(РР1), на брду источно од места изливања реке Бороштице (Слика 27). Шикаре леске и неких других жбунова, међу којима су најчешћи глогови (*Crataegus monogyna* Jacq. и *Crataegus oxyacantha* L. emend. Jacq.), широко су распрострањене у средњој Европи па и на Балкану, где су чешћи у илирској него у мезијској провинцији. Настају као деградациони стадијуми шума китњака и граба (*Quercus-Carpinetum* s.l.), или букве (*Fagetum submontanum* s.l., *Fagetum montanum* s.l.) на различитим земљиштима. Описана је само једна асоцијација на целом ареалу: *Coryletum avellanae* Fuk. 1958. (Томић, 2004.). Како се ова заједница налази на северно оријентисаној експозицији (И-СИ) и у снимцима су пронађени едификатори букових шума (Прилог 7б), евидентно је да је ово њихов деградациони стадијум. Спрат дрвећа се састоји од неколико индивидуа пионирске врсте *Populus tremula* L. и мањег броја ниских стабала

дивље крушке⁹. Спрат жбуња је изузетно добро развијен. Као едификатор и најбројнија врста издваја са леска (*Corylus avellana* L.), изузетно добре виталности. Поред леске још су бројни и примерци *Crataegus monogina* Jacq., који се јављају ободно на осунчанијим местима. Нешто ниже у спрату жбуња, констатована је повијуша *Lonicera xylosteum* L., затим младо стабло дивље трешње (*Prunus avium* L.)¹⁰ и на ободном делу *Rosa pendulina* L. Спрат приземне флоре, иако добро развијен, претрпео је доста оштећења услед испаше и пролажења стоке. У спрату је пронађено 16 врста, од којих је најбројнија *Sanicula europaea* L., а честа врста је и *Paris quadrifolia* L.



Слика 27. Ивица шикаре на локалитету PP1 (Чавловић, 2011)

5.2.4 Шуме и шумска станишта и друге пошумљене површине

Према EUNIS класификацији, у ову категорију спадају станишта где је доминантна дрвенаста вегетација (или је до скоро била), типично са појединачним стаблима и са покровношћу крошњи већом од 10%.

На истраживаним локалитетима издвојена су четири типа шумских станишта, односно заједнице: *Populeto-Salicetum* Rajevski 1950., *Fraxino*

⁹Према IUCN-у *Pyrus pyraeaster*L. спада у врсте које су у опасности од ишчезавања из природних станишта у Србији (Banković *et al.*, 2009)

¹⁰Према IUCN-у *Prunus avium*L. спада у врсте које су у опасности од ишчезавања из природних станишта у Србији (Banković *et al.*, 2009)

angustifoliae-Quercetum roboris B. Jovanović et Z. Tomić (1978) 1979., *Genisto elatae-Quercetum roboris* (Ht. 1938) E. Vukićević (1959) 1989 subass. *leucoio-fraxinetosum* Glavač 1959. и *Saliceto cinereae-Fraxinetum angustifoliae* B. Jovanović et Z. Tomić 1979.

5.2.4.1 *Populeto-Salicetum* Rajevski 1950.

Ова заједница је прелазног карактера и представља синдинамску везу са знатно сувљим, мање зависним од поплавне воде, заједницама беле и црне тополе (Томић, 2004). Поплавне шуме врба и топола (G1.15), забележене су на РП Засавица (ZAS3) и на РП Лабудово окно (L02).

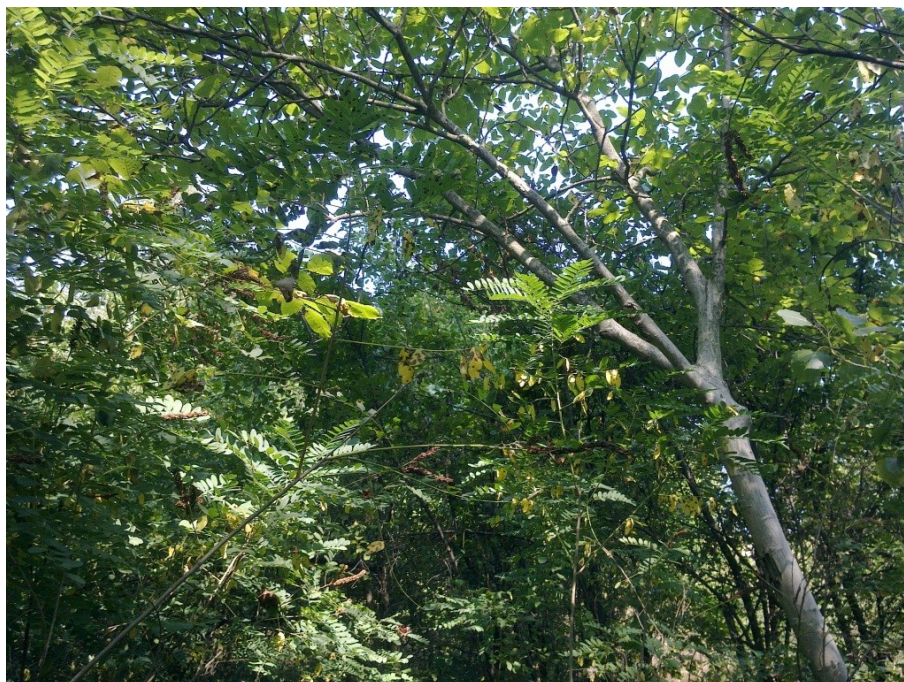
На РП Засавица заједнице су евидентирани у оквиру газдинске јединице Врбовац, на локалитету Шумарева ћуприја (35а), у првој зони заштите (Слика 28). Јавља се на мочварно-оглејеном земљишту, β-глеју, поред тока реке Засавице. 85 % површине ове, као и осталих заједница овог типа, је вештачки подигнуто (Ердеси и Јањатовић, 2001)¹¹. Спрат дрвећа је састављен од високих, 20–30 година старих примерака евроамеричке црне тополе, *Populus x canadensis* Moench. Спрат жбуња је недовољно развијен и састоји се од групе међусобно испреплетаних врста *Rubus caesius* L. (оцена 3) и *Cornus sanguinea* L. (оцена 2) који су, уз зељасте биљке, били едификатори за детерминисање природне потенцијалне вегетације на овом локалитету. У спрату приземне флоре евидентирани су 24 врсте, од којих су многе, индикатори влажних станишта (*Iris pseudacorus* L., *Bidens tripartita* L. и др.). Најзаступљенија врста је *Stellaria graminea* L., са оценом 3, а чак 7 врста је заступљено са само неколико примерака: *Ranunculus repens* L., *Polygonum minus* Huds., *Rumex crispus* L., *Lipandra polysperma* (L.) S. Fuentes & al., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg, *Solanum dulcamara* L., *Sium latifolium* L. и *Lythrum salicaria* L.

¹¹Посебна основа газдовања шумама за газдинску јединицу “Банов брод–Мартиначки полој–Засавица –Стара Рача” у свом плану за прво полураздобље има сечу топола I-214 на овом локалитету, што је и извршено 2012. године и уследило је враћање аутохтоних врста врба и топола.



Слика 28. Заједница на локалитету Шумарева ђуприја (ZAS3)
(Чавловић, 2011)

На РП Лабудово окно, ова заједница се формирала након градње хидроенергетског и пловидбеног система „Бердап 1“ и новонасталог вишег нивоа подземних и површинских вода. Оно што највише карактерише ову заједницу је потпуна доминација багренаца (*Amorpha fruticosa* L.) (Слика 29). У непосредној близини ове заједнице налазе се клонски засади беле и евроамеричке тополе, монокултура белог бора, као и агрикултурне површине (њиве, воћњаци и виногради). Спрат дрвећа се добро развио у влажним условима са белом врбом, као најхидрофилнијом врстом. Такође су бројна стабла *Populus x canadensis* Moench, која воде порекло из клонских засада. Присутна је још и адвентивна врста *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, која има исту оцену бројности и покривности. У спрату жбуња доминира багренац. У много мањем броју се јавља *Rubus caesius* L., као типична врста за влажна шумска станишта, као и младице лучког јасена. Спрат приземне флоре је врло оскудан и састоји се само од четири врсте, од којих су најбројније младице багренаца. Забележено је и неколико примерака раставића, јастучасто се на овом локалитету појављују јединке *Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers. и *Crataegus nigra* Waldst. et. Kit.



Слика 29. Заједница врба и топола са доминацијом багренца на РП Лабудово окно (L02) (Чавловић, 2011)

5.2.4.2 *Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris* В. Јовановић et Z. Томић (1978) 1979.

Мешовита шума пољског јасена и лужњака, дуж великих река (G1.2231), у којој је едификатор лучки јасен забележена је на РП Лабудово окно (L01).

Ова заједница се налази на уском подручју, окружена водом из Малог лапа (Дубовачки рит) са једне стране и Дунава са друге. Окружена је (осим водом) и викенд насељем и мањим агрикултурним површинама. Након изградње хидроцентрале и мењања станишних услова, дошло је и до потапања делова обале Дунава и шумских површина око Малог лапа. Ово је било станиште шума лужњака са лучким јасеном (назив места Дубовац), које је Гајић (1983) окарактерисао као заједницу *Convallarieto-Quercetum roboris* Гајић n.p. Потопљени пањеви за време ниског водостаја „израњају“ из воде (Слика 30) и послужили су као база за седиментацију органске материје и прављење „острваца“, на којима се развијају трске и шашеви. Доминантна врста у спрату дрвећа је *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (Willd.) Franco & Rocha Afonso (синоним *Fraxinus angustifolia* ssp. *pannonica* Soó & T. Simon).

Стабла су веома висока и добро развијена, стварајући густ склоп крошњи. Присутна је још и евроамеричка топола, клонска врста, која је највероватније остатак некадашњих засада, који се више не користе. Спрат жбуња се налази под доминацијом багренаца *Amorpha fruticosa* L. Уз багренац, спорадично се јављају и младице лучког јасена и копривића. Спрат приземне флоре готово да се није ни развио, јер су водостај Дунава и подземне воде високи током већег дела године. У скоро потпуној сенци забележени су примерци раставића, као и врста *Solidago canadensis* L. и *Symphotrichum lanceolatum* (Willd.) G. L. Nesom.



Слика 30. Дубовачки рит- Мали лап, потопљени део шуме (Чавловић, 2011)

5.2.4.3 *Genisto elatae-Quercetum roboris* (Ht.1938) E. Vukićević (1959) 1989
subass. *leucoio-fraxinetosum* Glavač 1959.

Ово је највлажнија варијанта лужњакових шума, која се јавља на сувљим глејним и влажнијим семиглејним земљиштима, лоцирана на делимично плавном делу полоја, а делимично у неплавном делу, само под утицајем подземних вода. У флористичком саставу доминирају хигрофилне врсте, од којих је најважнији други едификатор– пољски јасен (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (Willd.) Franco & Rocha Afonso) (Томић, 2004). На РП Засавица ова шума је у фрагментима забележена на више локација од

којих је већи део на подручју другог режима заштите (Ердеши и Јањатовић, 2001). Ова ритска лужњакова шума (G1.42) је евидентирана на малој површини прве зоне заштите (ZAS2). Спрат дрвећа обилује високим примерцима пољског јасена, док су лужњакова стабла малобројна, али пањеви пречника око једног метра из околине указују да је на овом месту некад било знатно више примерака врсте *Quercus robur* L. Спрат жбуња је у великој мери прекривен врстом *Cornus sanguinea* L. Спрат је сиромашан врстама, укупно је забележено само 5. Спрат приземне флоре садржи 12 врста и већина њих су хидрофилне. Најзаступљенија у овом спрату је *Hedera helix* L., оцењена оценом 5. Чак 8 врста је евидентирано са врло малим бројем примерака (+): *Alliaria officinalis* Andrz., *Arum maculatum* L., *Arum alpinum* Schott & Kotschy, *Iris pseudacorus* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Urtica urens* L., *Silene vulgaris* (Moench.) Garke. и *Veronica hederifolia* L.

5.2.4.4 *Saliceto cinereae-Fraxinetum angustifoliae* B. Jovanović et Z. Tomić 1979.

Јавља се у равном Срему, као највлажнија варијанта јасенових шума на α/β - β глеју, чија је физиолошка дубина профила свега 20–60 cm (Томић, 2004). Ове, ритске шуме пољског јасена (G1.44) су забележене, у оквиру уже зоне заштите, уз сам ток реке Засавице на локалитету Турске ливаде (ZAS1). Како је раније евидентирано (Ердеши и Јањатовић, 2001), уз сам водоток реке постојале су формиране заједнице барске иве (*Salix cinerea* L.) са врло развијеним примерцима који достижу висину до 5 m. У динамици обрастања бара ово је прва фитоценоза дрвенастих врста, а следећи стадијум су или шуме пољског јасена или црне јове (Томић, 2004). На овом терену настале су шуме пољског јасена и барске иве, које су синдинамски повезане са пионирском заједницом *Salicetum cinereae* Zol. 1931. Спрат дрвећа и спрат жбуња су добро развијени, са доминацијом врсте *Fraxinus angustifolia* Vahl, што указује на монодоминантну шуму пољског јасена. Спрат приземне флоре је дуго током вегетације остао слабо развијен због поплавне воде из реке Засавице која се, подстакнута временским приликама, веома дуго задржала на овом тлу. У току лета, дошло је до правилног развоја и приземне флоре и евидентирано је 18 врста. У овом спрату доминирају: *Rubus caesius* L. (3),

Glechoma hederacea L. (2), *Iris pseudacorus* L. (2) и *Lysimachia nummularia* L. (2), а као ретке (оцена +), између осталих се издвајају младице *Quercus robur* L., врста *Alisma plantago-aquatica* L. и *Rumex hydrolapathum* Huds. (Слика 31).

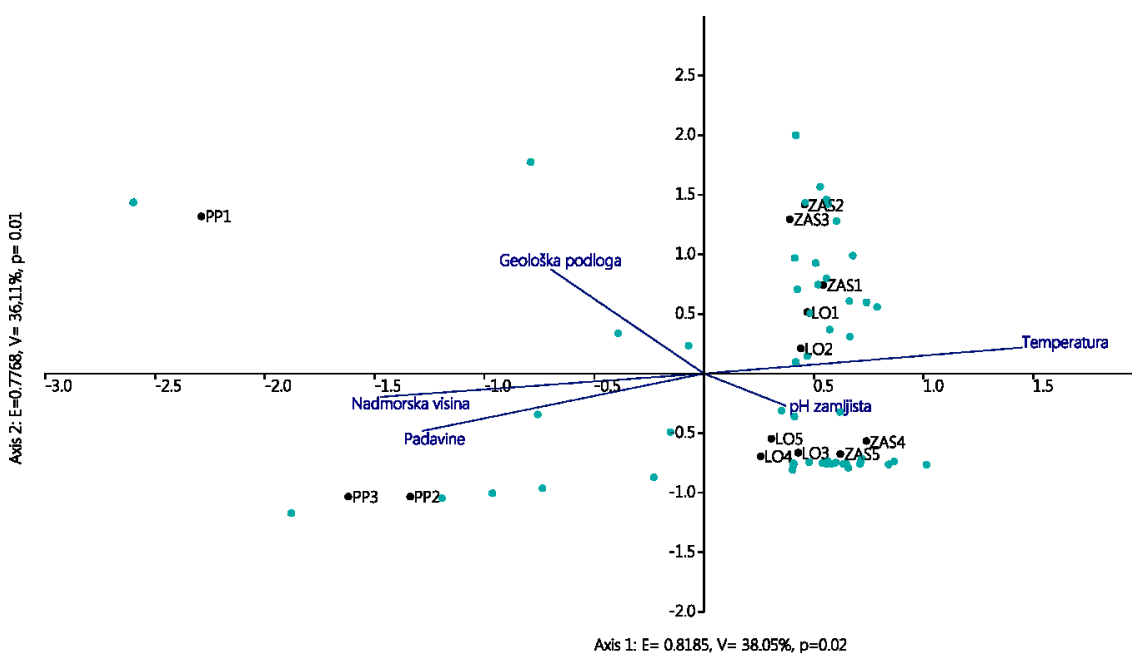


Слика 31. Локалитет ZAS1 (Турске ливаде), у првом плану врста *Rumex hydrolapathum* Huds. (Чавловић, 2011)

5.2.5 Канонијска кореспондентна анализа

Однос биљних заједница и абиотичких параметара, истраживан је помоћу канонијске кореспондентне анализе. Као улазни параметри, коришћени су фитоценолошки снимци, средња годишња температура и сума падавина, рН земљишта, геолошка подлога и надморска висина. Положај анализираних биљних заједница у односу на абиотичке факторе станишта у којима се налазе, приказан је на Графикон 5.

На графикону 5 се, у првом квадранту, јасно издвајају локалитети са шумским заједницама на РП Засавица (ZAS1, ZAS2 и ZAS3) и РП Лабудово окно (LO1 и LO2), чији мезофилни карактер долази до изражаја. У другом квадранту се налази само заједница на локалитету PP1, а у трећем квадранту заједнице на локалитетима PP2 и PP3. Локалитети на РП Пештерско поље (PP1, PP2 и PP3), издвојени су најпре по различитој надморској висини, геолошким подлогама и просечној годишњој количини падавина. Жбунаста заједница на PP1 се налази на станишту које је по својим условима најудаљеније од заједница на осталим истраживаним стаништима. У четвртном квадранту су груписане заједнице травних станишта ZAS4, LO4 и LO5, и заједнице водених станишта ZAS5 и LO3, које између осталог имају и највећи број заједничких врста.



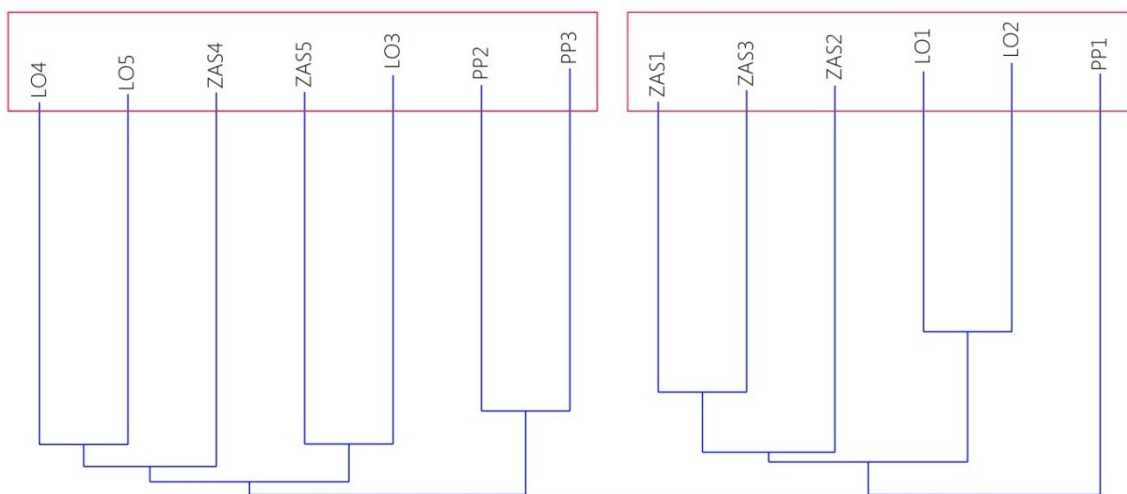
Графикон 5. Канонијска коресподентна анализа (CCA)

• - локалитети, • - врсте (имена врста су изостављена због прегледности), V- проценат варијације објашњен анализом, E- сопствена вредност (Eigenvalue), p- праг статистичке значајности.

Затим је урађена кластер анализа (Графикон 6) са циљем да се групишу флористички сличнија станишта и да се потврди резултат САА.

На дендрограму су се јасно издвојила два кластера у којима се налазе: травна и водена (LO4, LO5, ZAS4, ZAS5, LO3, PP2 и PP3); и шумска и жбунаста станишта (ZAS1, ZAS3, ZAS2, LO1, LO2 и PP1). Заједница на локалитету PP1

(Графикон 5), јесте издвојена у другом квадранту због станишних услова, али је флористички ближа, и припада кластеру шумских станишта.



Графикон 6. Кластер анализа методом „најближег суседа“ (*Neighbour joining*), помоћу Jaccard-овог индекса сличности

5.2.6 Биљногеографска анализа

На истраживаним локалитетима извршена је и биљногеографска анализа. Одређени су флорни елементи за све врсте евидентиране у фитоценолошким снимцима (Прилог 7а и 7б). 21 флорни елемент је забележен, посматрајући све истраживане локалитете, који су сврстани у десет ареал типова (Табела 8). Спектар флорних елемената (ареал типова) приказан је на Графикон 7.

ZAS1– Најзаступљеније су врсте Евроазијског типа флорних елемената (51,85%). Средњеевропске врсте су заступљене са 29,63%, Циркумполарне и космополитске, као и Понтско–централноазијске са 7,41%. Најмање су заступљене врсте које припадају Адвентивним флорним елементима– 3,70%.

ZAS2– У спектру доминирају Средњеевропски флорни елементи (52,63%), док су Евроазијски заступљени са 36,84%. Присутни су још и Понтско–централноазијски и Субатлански флорни елементи са по 5,26%.

ZAS3– Евроазијски флорни елементи доминирају на овом локалитету (57,69%). Циркумполарни и космополитски, као и Средњеевропски флорни елементи су заступљени са 19,23%, а Понтско–централноазијски са 3,85%.

ZAS4– Најзаступљенији су Евроазијски флорни елементи (48%), а Понтско-централноазијски су заступљени са 24%. Следе Средњеевропски (16%) па Адвентивни (8%). Најмање су заступљени Циркумполарни и космополитски елементи (4%).

ZAS5– И на овом локалитету су Евроазијски флорни елементи најзаступљенији (50%). Циркумполарни и космополитски учествују са 22,22%, а Понтско-централноазијски са 16,67%. Адвентивни и Средњеевропски флорни елементи су заступљени са само 5,56%.

PP1– Евроазијски и Средњеевропски флорни елементи су заступљени са по 37,5%, док су осталих шест (Циркумполарни и космополитски, Понтско-централноазијски, Субатлански, Бореални, Субмедитерански и Европско-афрички) заступљени са по 4,17%.

PP2– Доминирају Циркумполарни и космополитски флорни елементи (46,67%), затим Евроазијски (33,33%), а Средњеевропски су нешто мање заступљени (13,33%). Најмање су заступљени Бореални флорни елементи (6,67%).

PP3– Локалитет сиромашан врстама, где оне припадају само Циркумполарним и космополитским флорним елементима (75%) и Евроазијским (25%).

L01– Најзаступљенији су Адвентивни флорни елементи (44,44%), а затим следећи позаступљености су Циркумполарни и космополитски (22,22%). Евроазијски, Средњеевропски и Панонски флорни елементи су заступљени са по 11,11%).

L02– Такође су Адвентивни флорни елементи највише заступљени (30,77%). Евроазијски су заступљени са 23,08%, Понтско-централноазијски са 15,38%, а Циркумполарни и космополитски, Средњеевропски, Субмедитерански и Панонски са 7,69%.

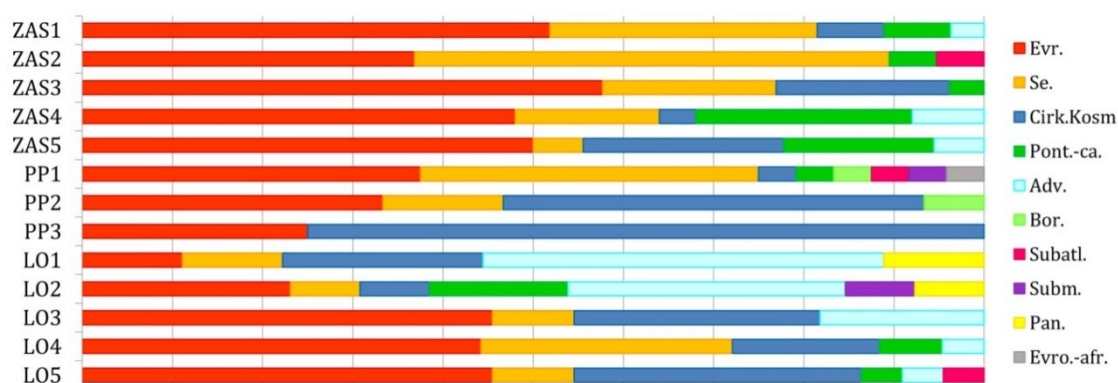
L03– Доминирају Евроазијски флорни елементи са 45,45%. Циркумполарни и космополитски су присутни са 27,27%, Адвентивни са 18,18%, а Средњеевропски са 9,09%.

L04– Евроазијски флорни елементи су такође најзаступљенији (44,19%), следе Средњеевропски (27,91%) па Циркумполарни и космополитски (16,28%). Понтско-централноазијски (6,98%) и Адвентивни (4,65%) су најмање заступљени флорни елементи.

L05– И на овом локалитету су Евроазијски флорни елементи највише заступљени (45,45%), затим следе Циркумполарни и космополитски (31,82%) па знатно мање Средњеевропски (9,09%). Понтско-централноазијски, Субатлански и Адвентивни флорни елементи су заступљени са само 4,55%.

Табела 8. Флорни елементи и групе којима припадају (ареал типови)

Ареал тип	Флорни елемент
Адвентивни	Адвентивни
Бореални	Бореално–евроазијски Суббореално–евроазијски
Евроазијски	Евроазијски Субевроазијски Субјужносибирски
Европско–афрички	Евроафрички
Панонски	Субпанонски
Понтско–централноазијски	Понтско–централноазиско–субмедитерански Понтско субмедитерански Субпонтски Субпонтско–централноазијски Субпонтско–субмедитерански
Средњеевропски	Средњеевропски Субсредњеевропски
Субатлански	Субатланско–субмедитерански
Субмедитерански	Субмедитерански Источно субмедитерански
Циркумполарни и космополитски	Циркумполарни Субциркумполарни Космополитски



Графикон 7. Спектар флорних елемената на истраживаним локалитетима
Флорни елементи: **Evr.**–Евроазијски, **Se.**–Средњеевропски, **Cirk.Kosm.**– Циркумполарни и космополитски, **Pont.-ca.**– Понтско-централноазијски, **Adv.**– Адвентивни, **Bor.**–Бореални, **Subatl.**–Субатлански, **Subm.**– Субмедитерански, **Pan.**–Панонски, **Evro.-afr.**– Европско-афрички.

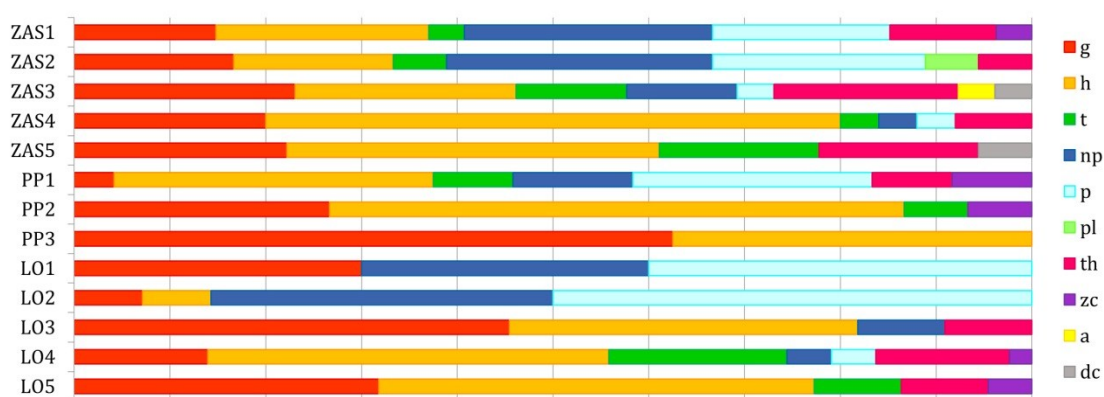
Евроазијски флорни елементи су присутни на свим истраживаним локалитетима, док су Средњеевропски и Циркумполарни и космополитски флорни елементи присутни на 12 од 13 истраживаних локалитета. Европско-афрички флорни елементи су присутни на само једном од 13 истраживаних локалитета (PP1).

Према процентуалном учешћу, такође се издвајају Евроазијски флорни елементи као најзаступљенији (39,19%), у оквиру свих истраживаних локалитета. Следе Циркумполарни и евроазијски са 21,84% па Средњеевропски са 18,37% и Адвентивни са 9,22%. Јасно је уочљиво да на истраживаним подручјима доминирају биљке из група широког распрострањења, док се Понтско-централноазијски флорни елементи, заступљени са 6,89%, Панонски са 1,45%, Субатлански са 1,07%. и остали флорни елементи (Бореални, Субмедитерански и Европско-афрички) заступљени мање од једног процента, састоје од биљака ужег распрострањења. На основу анализе присуства биљака широког распрострањења не може се биљногеографски окарактерисати неко ограничено подручје, већ се за одређивање биљногеографских и флористичких специфичности тих подручја анализира присуство биљака са ужим распрострањем (Knežević *et al.*, 2008).

На РП Пештерско поље налази се локалитет РР1 са највише флорних елемената– осам, и локалитет РР3 са најмање флорних елемената- само два, што указује на различитости у станишним и микроклиматским условима самог подручја.

5.2.7 Анализа животних форми

На свим истраживаним локалитетима забележено је укупно десет животних форми биљака. Спектар животних форми по Rankiær-у (Гајић, 1980) приказан је на Графикон 8.



Графикон 8. Спектар животних форми биљака на истраживаним локалитетима.

g–геофите, **h**– хемикриптофите, **t**– терофите, **np**– нанофанерофите, **p**– фанерофите, **pl**– фанерофитске лијане, **th**– терофите/ хамефите , **zc**– зељасте хамефите , **a**– акватичне хело-хидрофите , **dc**– дрвенасте хамефите.

ZAS1– Најбројније животне форме су нанофанерофите са 25,93%, на шта указује и добро развијен спрат жбуња (Прилог 7а). Следеће по заступљености су хемикриптофите (h) са 22,22%, а затим фанерофите (p) 18,52% па геофите (g) са 14,81% и терофите/хамефите (th) са 11,11%. Најмање су заступљене терофите (t) и зељасте хамефите (zc) са 3,7%.

ZAS2– У спектру животних форми, доминирају нанофанерофите са 27,78%, заједно са фанерофитама (22,22%). Геофите и хемикриптофите су заступљене са по 16,67%, а фанерофитске лијане (pl), терофите и терофите/хамефите су заступљене са по 5,56%.

ZAS3– На овом локалитету, од свих истраживаних је забележено највише различитих животних форми биљака– 8. Најзаступљеније су

хемикриптофите и геофите (23,08%). Терофите/хамефите су заступљене са 19,23%, а нанофанерофите и терофите са 11,54%. Иако је ово шумско станиште, фанерофите су заступљене са само (3,85%), исто као и акватичне хело-хидрофите (a) и дрвенасте хамефите (dc).

ZAS4– На овом локалитету је заступљено 6 животних форми биљака, од чега чак 60% чине хемикриптофите. Са 20% су заступљене геофите, затим са 8% терофите/хамефите и са по 4% су заступљене нанофанерофите, фанерофите и терофите.

ZAS5– Хемикриптофите су заступљене са 38,89% на овом локалитету, геофите са 22,22% и терофите и терофите/хамефите са по 16,67%. Још су присутне и дрвенасте хамефите са 5,56%.

PP1– Од седам заступљених животних форми на овом локалитету, највећи проценат заузимају хемикриптофите (33,33%). Фанерофите (25%) и нанофанерофите (12,5%) су такође доста присутне. Терофите, терофите/хамефите и зељасте хамефите су заступљене са по 8,33%, док су геофите заступљене са само 4,17%.

PP2– Само четири животне форме су заступљене на овом локалитету. Хемикриптофите су најбројније са 60%, затим геофите са 26,67% и терофите и зељасте хамефите са по 6,67%.

PP3– Ово је локалитет са најмање забележених животних форми у спектру– само две. 62,5% чине геофите, а 37,5% чине хемикриптофите.

L01– Само три животне форме су забележене: фанерофите са 40%, нанофанерофите са 30% и геофите такође са 30%.

L02– 50% заступљених животних форми чине фанерофите. Нанофанерофите чине 35,71%, док су геофите и хемикриптофите заступљене са по 7,14%.

L03– На овом веома влажном локалитету, геофите су заступљене са 45,45%, хемикриптофите са 36,36% и нанофанерофите и терофите/хамефите са по 9,09%.

L04– Шест животних форми је заступљено на овом локалитету. 43,9% су хемикриптофите, 19,51% су терофите, са по 14,63% су заступљене геофите и терофите/хамефите, док су нанофанерофите заступљене са 4,88% и најмање су заступљене зељасте хамефите са 2,44%.

L05– Хемикриптофите су најзаступљеније и на овом локалитету са 45,45%, затим следе геофите са 31,82%. Терофите и терофите/хамефите су заступљене са по 9,09% и зељасте хамефите су присутне са 4,54%.

Једина животна форма биљака присутна на свим истраживаним локалитетима су геофите. Друга по заступљености животна форма су хемикриптофите (12 од 13 локалитета) па следе терофите (9 од 13). Најмање су заступљене акватичне хело-хидрофите, са само једним представником (*Sium latifolium* L.) на локалитету ZAS3 (Графикон 8). На Графикон 8 се јасно диференцирају шумске и жбунасте заједнице од травних и водених, пре свега значајнијим учешћем фанерофита и нанофанерофита у шумским заједницама, а геофита у травним и воденим заједницама.

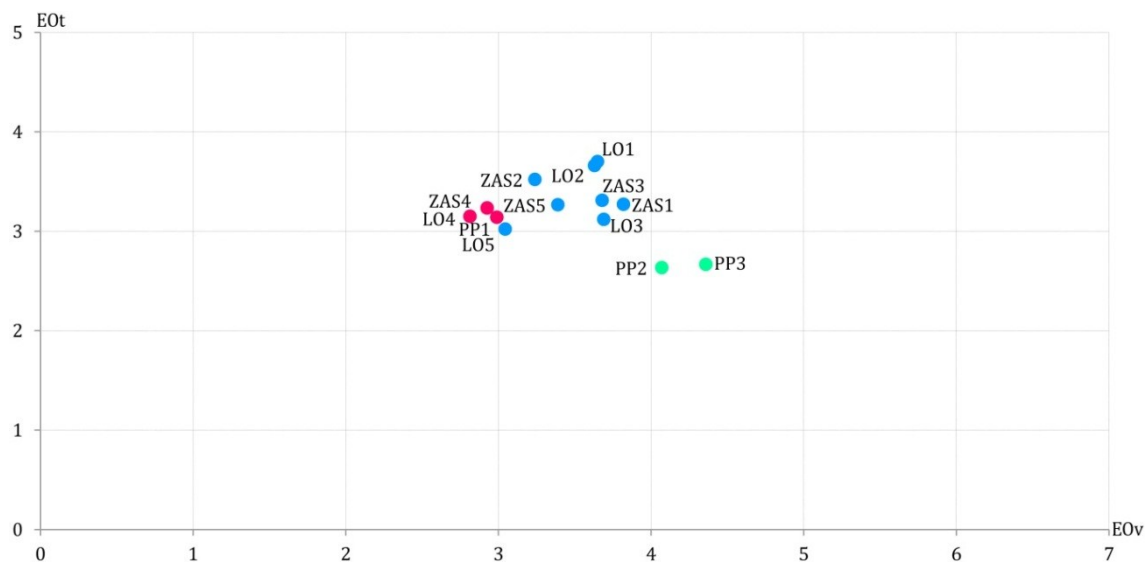
Посматрајући процентуално учешће животних форми у спектрима, најзаступљеније су хемикриптофите са просечних 32,66%, што је у корелацији са спектром флоре Србије и својствено је климатским карактеристикама умереног појаса (Којић *et al.*, 1997, Јуришић *et al.*, 2011). Затим геофите, група коју чине углавном шумске и степске биљке (Јуришић *et al.*, 2011) са 24,55%, и које указују на повољне услове земљишта и повољне микроклиматске услове (Ракоњац *et al.*, 2010), што је у сагласности са резултатима проучавања земљишта на истраживаним подручјима. Фанерофите и нанофанерофите заједно су заступљене са 25% (12,58% и 12,42%). Присуство нанофанерофита је, осим у шумским, уочљиво и у сувљим травним заједницама (ZAS4, L04), и њихово присуство није пожељно због опасности од „закоровљивања“ (Чавловић *et al.*, 2012). Док у шумским стаништима добро развијен спрат дрвећа и жбуња може очувати стабилност заједнице, јер не остаје довољно светлости да би се развиле инвазивне врсте (према теорији Davis *et al.*, 2000). Терофите/хамефите су заступљене са 7,82%, терофите са 6,54%, а зељасте хамефите са 1,98%. Присуство терофита

на истраживаним подручјима указује на степен деградираности станишта, јер су то углавном једногодишње врсте које настају терене са повољним светлосним и термичким режимом (Јуришић *et al.*, 2011). Како је проценат ове животне форме релативно низак, то указује на низак степен деградације станишта на истраживаним подручјима. Остале животне форме (акватичне хело-хидрофите, дрвенасте хамефите и фанерофитске лијане) су заступљене испод једног процента. Овакав спектар животних форми, у сагласности је са стандардном вегетацијом умереног климатског појаса (Јанковић *et al.*, 1984; Сарић, 1997)

Анализом животних форми (Којић *et al.*, 1997) и биљногеографском анализом (Гајић, 1980), може се закључивати о адаптираности неке заједнице на услове средине, што је већ потврђено кроз ранија истраживања (Чавловић, 2017).

5.2.8 Анализа еколошких оптимума

Након одређивања индикаторских вредности биљака за влажност и топлоту, методом пондерисаног просека (енг. *weighted averaging*), одређени су еколошки оптимуми врста и одређен је положај заједница на градијенту влажности и топлоте (Којић *et al.*, 1997).



Графикон 9. Еколошки оптимуми за влажност (EO_v) и топлоту (EO_t).

- – доминирају субмезофилне/ мезотермне до термофилне врсте, • – доминирају мезофилне/ мезотермне до термофилне врсте, • – доминирају хигро-хелофите/ мезотермне врсте.

Имајући у виду индикаторске вредности биљака и еколошке оптимуме за влажност (Графикон 9), заједнице ZAS4, PP1 и L04 су сврстане у субмезофилну еколошку групу, чији су еколошки оптимуми за влажност у рангу од 2,1 до 3, а станиште је умерене влажности са могућим сушним периодима у току лета. Заједнице на осам истраживаних локалитета: ZAS1, ZAS2, ZAS3, ZAS5, L01, L02, L03 и L05, су сврстане у мезофилну еколошку групу, чији су еколошки оптимуми за влажност у распону од 3,1 до 4. Биљке из ове еколошке групе свој оптимум постижу на стаништима умерене влажности без сушног периода. У двама заједницама (PP2 и PP3) доминирају хигро-хелофите, њихов еколошки оптимум за влажност је од 4,1 до 5, што имплицира да станиште мора бити добро обезбеђено влагом.

Према индикаторским вредностима биљака и њиховим еколошким оптимумима за топлоту (Графикон 9) заједнице на PP2 и PP3 су окарактерисане као мезотермне. Њихови оптимуми су у рангу од 2,1 до 3, што значи да су у њима претежно средњеевропске биљке умерених станишта, које се у јужној Европи распростиру у монтаним областима (Кojić *et al.*, 1997). Чак 11 истраживаних станишта (ZAS1, ZAS2, ZAS3, ZAS4, ZAS5, PP1, L01, L02, L03, L04 и L05) припада прелазној еколошкој групи где доминирају мезотермне и термофилне биљке. Њихов еколошки оптимум је у границама од 3,1 до 4, и већина субмедитеранских врста припада овој групи.

Из свега изнетог, може се закључити да ће на шикару леске на PP1 и заједнице травних станишта на ZAS4 и L04, пројектоване промене температуре и падавина имати најмање утицаја. Велики број субксерофилних врста (22) чија је индикаторска вредност за влажност 2 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Prunus spinosa* L., *Andropogon ischaetum* L., *Asclepias syriaca* L., *Onopordum acanthium* L., *Verbascum blattaria* L., *Cerinthe glabra* Mill., *Convolvulus arvensis* L., *Cynoglossum officinale* L., *Achillea millefolium* L., *Consolida regalis* Gray, *Ranunculus polyanthemus* L., *Ononis spinosa* L., *Chenopodium album* L., *Descurainia Sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Plantago media* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Primula veris* L., *Quercus cerris* L. и *Stachys annua* L.) и једна ксерофита (*Xanthium spinosum* L.), указују да заједнице на овим стаништима могу добро поднети

сушу. Са друге стране само три врсте (*Galium palustre* L., *Mentha aquatic* L. и *Veronica scutellata* L.) су из еколошке групе хигро–хелофита (индикаторска вредност 5), што потврђује пређашњи закључак.

Шумске заједнице на РП Засавица (ZAS1, ZAS2 и ZAS3) и РП Лабудово окно (LO1 и LO2), као и заједнице на копненим воденим стаништима (ZAS5 и LO3) на споменутим рамсарским подручјима, у будућности би лакше могле поднети повећање температуре на годишњем нивоу, али веома тешко сушни период у летњим месецима. Како је распоред падавина веома неповољан у току године (Графикон 15а и 15в), може се очекивати и снижавање нивоа површинске воде, а самим тим и губљење главног чиниоца који детерминише влажно станиште. Осам биљних врста (*Salix cinerea* L., *Iris pseudacorus* L., *Mentha aquatica* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Sium latifolium* L., *Acorus calamus* L., *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb., и *Phragmites australis* Trin.) са истраживаних локалитета су хигро–хелофите, односно биљке које могу опстати у условима сувог ваздуха, али не могу опстати без влаге у земљишту. Може се претпоставити да ће се те врсте повући са станишта. Напуштањем осам врста из ових заједница нарушила би се стабилност, односно отворио би се простор за улазак нових, можда и инвазивних врста (Davis *et al.*, 2000) на станишта. Посебно се издваја врста *Acorus calamus* L., чији је ризом коришћен у фармацеутској и козметичкој индустрији, те је због ирационалног коришћења готово ишчезла и уврштена је у Црвену листу флоре Србије (ЗЗПС) као национална реткост (Vukov *et al.*, 2003). Субксерофилне биљне врсте, којих је на овим локалитетима седам (*Prunus cerasifera* Ehrh., *Plantago media* L., *Achillea millefolium* L., *Verbena officinalis* L., *Andropogon ischaetum* L., *Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. и *Sanguisorba minor* Scop.) су из еколошке групе биљака које би могле да се прошире на друге просторе и замене нестале врсте из групе хигро–хелофита.

Пројектоване промене климатских параметара би могле најјаче да се одразе на заједнице на локалитетима РР2 и РР3, на РП Пештерско поље. Заједницу на РР2, 40% сачињавају биљне врсте које су директно зависне од количине доступне воде (хигро–хелофите и акватичне хидрофите). Процент

ових врста на локалитету PP3 је 50. Просечно повећање температуре за вегетациони период (април– октобар) од 3,32 °C пројектовано је према A1B сценарију, односно 4,41 °C према A2 сценарију. Смањење падавина је пројектовано за период од јуна до децембра (Графикон 15б), за 16,87 mm у случају A1B сценарија, односно 14,53 mm у случају A2 сценарија. Поменуто повећање температуре и смањење падавина би могло неповољно да утиче на акватичне хидрофите и хигро–хелофите на овим стаништима.

Истиче се врста *Alisma plantago-aquatica* L., акватична хидрофита (индикаторска вредност за влажност 6), која се налази на локалитетима ZAS1, ZAS3, PP2, PP3 и LO3 и која би без присуства површинске воде највероватније ишчезла. Док, на пример, врста *Prunus cerasifera* Ehrh., са малим захтевима према влажности (2) прети да се прошири на веће површине, јер је као инвазивна забележена на РП Засавица, пашњаку Ваљевац (Čavlović *et al.*, 2012). Такође, на истом рамсарском подручју је раније утврђено спонтано ширење примерака алохтоних дрвенастих таксона: *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Sw., *Amorpha fruticosa* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Prunus cerasifera* Ehrh. и *Robinia pseudoacacia* L. (Čavlović *et al.*, 2011).

Присуство пионирске врсте *Populus tremula* L. на локалитету PP1 (РП Пештерско поље), указује да је ова заједница већ претрпела деградацију (антропогеног карактера– сечу, или пожар) и да се налази у прогресивном стадијуму ка заједници букове шуме *Fagetum montanum* s.l. (Gajić, 1980). Ова заједница није под директним утицајем водотока, на североисточној је експозицији и може издржати сушу која је пројекцијом утврђена за септембар и октобар (Графикон 15б), што је претпостављено и у другим истраживањима (Stojanović *et al.*, 2013), тако да једину претњу по стабилност ове заједнице може представљати антропогени фактор, али не и климатски.

Заједнице на локалитетима: PP3, LO1 и LO2 су сачињене од малог броја врста и зато је присуство сваког ценобионта изузетно важно.

Водостај Дунава је веома битан фактор утицаја на заједнице РП Лабудово окно. Из гГрафикон 15в се уочава да су падавине повећане за ≈30 mm у прва четири месеца, што би требало да допринесе повећаном водостају

Дунава, чији је максимум у априлу месецу (РХМЗ). Ако интензивни сушни период буде утицао на Дунав, велику европску реку, и његов ниво не буде довољно висок у каснијим месецима, да плави подручје које настањује хигро-хелофитска врста *Phragmites australis* Trin. (трска), она би могла да ишчезне. Та подручја су изузетно битна као станишта великог броја птица, која своја гнезда образују и у крошњама дрвећа и при тлу (Сигунов *et al.*, 1980), а њиховим нарушавањем могао би и велики број птица да се повуче са овог станишта. Резултати истраживања Кадовића и сарадника из 2004. године, потврђују да ток промена основних параметара климе на Делиблатској пешчари, може да изазове даљи развој девастације, деградације па и дезертификације. Из ових разлога, флора и фауна могу да се нађу у другачијим климатским условима од оних на које су адаптиране, што условљава додатну нестабилност ових екосистема (Kadović *et al.*, 2004).

Веза између биљака и климе пронађена је у индикаторским вредностима биљака (Ellenberg, 1974; van der Maarel, 1993; Schaffers & Sýkora, 2000; Pignatti *et al.*, 2001). Наиме, посматрати биљне заједнице кроз призму климатских промена није увек једноставно; уколико се пронађу индикаторске вредности биљака за влажност и топлоту и израчунју њихови еколошки оптимуми, може се одредити положај биљне заједнице у односу на климатске услове (Pignatti *et al.*, 2001).

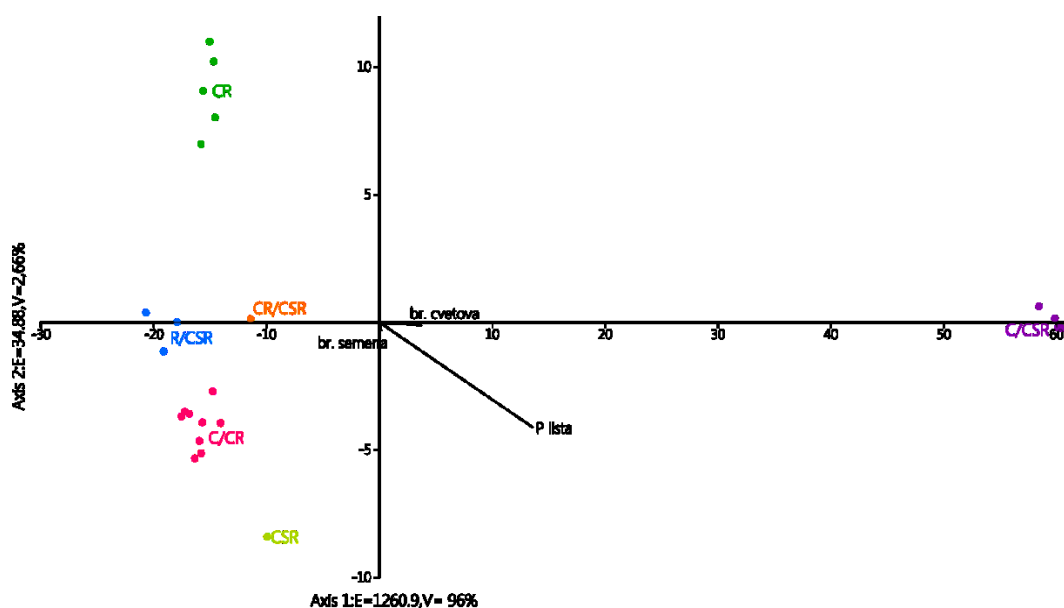
5.3 Одређивање C-S-R биљних стратегија

Одређивање доминантних стратегија у истраживаним заједницама, извршено је помоћу две методе: мерених особина биљака (Hills *et al.*, 1994) и USPE калкулатора биљних стратегија (Hunt *et al.*, 2004).

5.3.1 Одређивање C-S-R стратегија помоћу мерених особина биљака

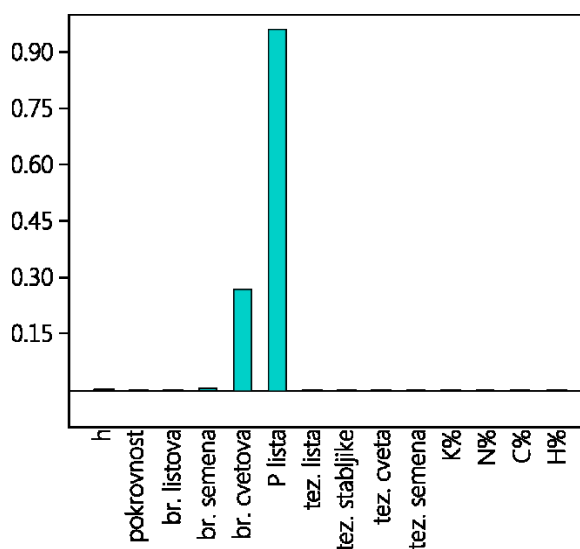
Подела на групе, *a priori* извршена према припадности функционалним групама (Слика 1), 100% одговара групама добијеним класификацијом из дискриминантне анализе. Као најјачи дискриминаторни фактор издвојена је површина листа, а са знатно нижим утицајем још су издвојени и број цветова и број семена (Графикон 10). На графикону се

најизразитије издвајају индивидуе са стратегијом C/CSR, удаљене на позитивном крају x осе, а осталих пет функционалних група (CR, CR/CSR, R/CSR, C/CR и CSR) се налазе на негативној страни x осе. Према овој анализи биљке из C/CSR групе имају доминантно конкуритивне особине, док биљке из осталих група иако прелазне, имају претежно рудералне особине.



Графикон 10. Графикон Линеарне Дискриминантне Анализе

•- позиције индивидуа у оквиру функционалних група



Графикон 11. Факторска анализа

Факторска анализа особина узоркованих индивидуа је показала (потврдила) да је површина листа најзначајнији фактор у одређивању конкуритивних и рудералних функционалних особина биљака (Графикон 11) са сопственом вредношћу 7,83 и 99,68% објашњене варијансе. Други фактор по значајности је број цветова анализираних индивидуа (Графикон 11) са значајно мањим утицајем, његова сопствена вредност износи 2,37, а само је 0,3% варијансе узорка објашњено овим фактором.

Табела 9. Коефицијенти дискриминантне функције за конкуритивност и рудералност

Конкуритивност		Рудералност	
Површина листа (mm ²)	10.97	Број цветова	-17.12
Тежина цветова (g)	6.16	Тежина семена (g)	-3.32
Концентрација N у листу (%)	3.86	Концентрација C у листу (%)	-3.32
Покровност	2.01	Број листова	-0.88
Висина (cm)	1.56	Тежина листа (g)	-0.30
Број семена	1.41		
Тежина стабљике (g)	0.45		
Концентрација N у листу (%)	0.34		
Концентрација K у листу (%)	0.14		

За даљу, регресиону, анализу коришћени су фактори са најјачим коефицијентом дискриминантне функције за дату стратегију (Табела 9). Тако је за Конкуритивност узето првих шест особина (Табела 9), а за Рудералност су узете прве три особине (Табела 9), добијене дискриминантном анализом.

Након извршене постепене вишеструке регресије, добијен је регресиони модел између Конкуритивности и шест независних варијабли (особина):

$$\text{Конкуритивност} = 1.14735 - 10.4799 * \text{Тежина цветова} + 0.190304 * \text{Висина}$$

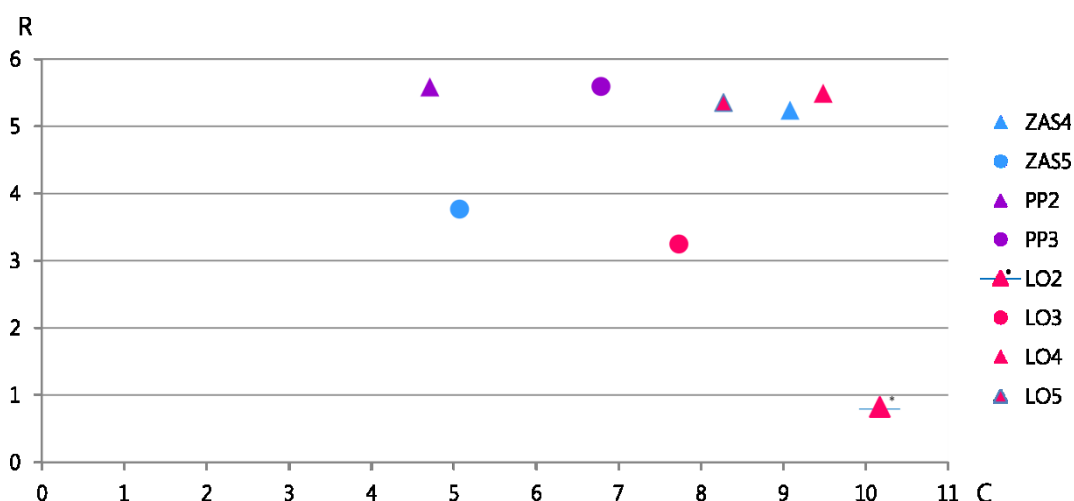
где су Тежина цветова и Висина издвојени као најважнији предиктори конкуритивне способности биљака. Анализом варијансе, установљено је да постоји статистички значајна веза између зависне и независних варијабли ($p=0.0000$). Овим моделом је описано 79,22% варијације зависне варијабле, са

средњом апсолутном грешком од 0,99. Висина се наводи као особина биљака од изузетне важности за експлоатацију ресурса (Hunt *et al.*, 2004), односно за ефикасно искоришћавање светлости у конкуритивним срединама (Grime, 1974). У својим истраживањима Wilson и Keddy (1986) су дошли до резултата да се 37% варијације конкуритивне способности биљака може објаснити њиховом висином. Стога, висина биљке је у позитивној корелацији са конкуритивним способностима биљке.

Између Рудералности (као зависне) и три независне варијабле, добијен је регресиони модел:

$$\text{Рудералност} = 5.59137 - 0.000272007 * \text{Број цветова}$$

где је једино варијабла Број цветова издвојена као добар предиктор отпорности биљака на поремећаје (рудералност). Анализом варијансе, установљено је да постоји статистички значајна веза између зависне и независних варијабли ($p=0.0001$). Нешто мањи проценат варијације зависне варијабле (51,37%) је описан овим моделом, са средњом апсолутном грешком од 1,38. За рудералне врсте се наводи, да се карактеришу брзим растом, високом продукцијом семена у односу на биомасу, малом висином, ограниченом бочном ширином и обилним цветањем (Grime, 1977; Kiliñç *et al.*, 2010), што је у складу са добијеним моделом.



Графикон 12. Функционални вегетацијски типови према израчунатим C и R вредностима

△ означава травна станишта (EUNIS); ○ означава водена станишта (EUNIS);

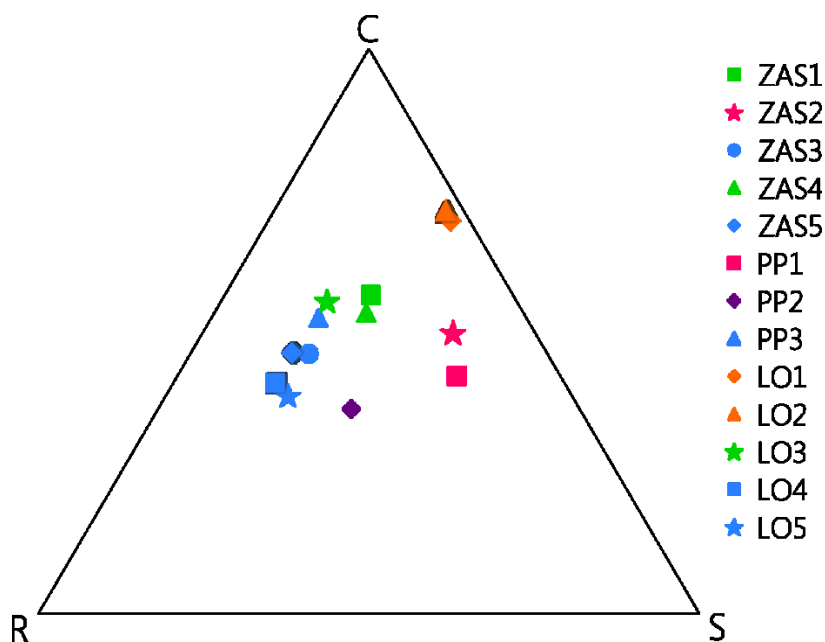
*- заједница са *Symphyotrichum lanceolatum* (Willd.) G. L. Nesomr, на искрченом шумском станишту

Помоћу добијених формула, израчунати су индекси за компетитивну способност и рудералност за доминантне популације биљака узоркованих са сталних квадрата. Да би се добила претежна стратегија самих квадрата, добијени индекси су пондерисани са процентуалном заступљеношћу врста по квадрату. Графикон 12 приказује резултате ове анализе– претежно рудералне и претежно компетитивне квадрате, односно функционалне вегетацијске типове. Као најрудералније, могу се издвојити заједнице на PP2, PP3, LO5, ZAS4 и LO4 локалитетима, односно то су заједнице на чијим стаништима се поремећаји релативно често дешавају. Заједнице на ZAS5 и LO3 се могу окарактерисати као прелазне, са подједнако израженим и рудералним и компетитивним особинама. Односно, заједнице се налазе на станишту подложном поремећајима, где је изражена борба за ресурсе међу ценобионтима. Као најкомпетитивнија, издваја се заједница на LO2, што је (наравно) последица нарушавања станишта услед сече шуме, након чега су вишак ресурса (Davis *et al.*, 2000) искористиле најкомпетитивније врсте, углавном *Symphyotrichum lanceolatum* (Willd.) G. L. Nesomr– зељаста перена која се сматра инвазивном у великом броју европских земаља (Nešić *et al.*, 2013). Према општој теорији инвазибилности– осетљивости подручја на биолошке инвазије (Davis *et al.*, 2000), интензитет конкуренције би требало да буде у обрнутој корелацији са количином неискоришћених ресурса. Та претпоставка је сагласна и са теоријом биљних стратегија (Grime 1974, 1988), према којој је компетитивност мање важна у срединама које су скоро претрпеле нарушавање, и где постојећа вегетација не користи све доступне ресурсе па је долазак нових врста веома чест.

Предност ове методе при одређивању стратегија биљака се огледа у томе да није потребно познавање биљних врста, а самим тим се смањује могућност за грешке пристрасности (bias). Недостатак ове анализе се огледа у неодређеној компоненти толеранције на стрес (S), због чега је урађена још једна анализа C–S–R стратегија.

5.3.2 Одређивање C-S-R стратегија помоћу UCPE калкулатора

У овој анализи је употребљен C-S-R калкулатор, где су из приложене базе података (Hunt *et al.*, 2004) израчунате све три компоненте (компетитивност, толеранција на стрес и рудералност). Према добијеним координатама (у C-S-R простору, према Hodgson *et al.*, 1999), конструисан је Графикон 13.



Графикон 13. Позиције истраживаних локалитета у C-S-R простору
Боја означава припадност функционалној групи: ■ CR/CSR, ■ C/CSR, ■ SC/CSR, ■ C/SC, ■ CSR (према Hodgson *et al.*, 1999);

Резултати показују како на истраживаним подручјима највише заједница припада CR/CSR функционалном типу (5), затим C/CSR типу (3). По 2 заједнице припадају SC/CSR и C/SC типовима. Само једна заједница је окарактерисана као CSR.

Према овој анализи, као најкомпетитивније окарактерисане су заједнице на LO1¹² (C=0,698) и LO2 (C=0,7108), припадају C/SC функционалном вегетацијском типу, на станишту са веома мало поремећаја (Графикон 13, ниска R вредност). Висока конкурентност се може довести у везу са напуштањем станишта, или са прекидом у управљању, односно одржавању (Hodgson *et al.*, 1999), што би се у наведеним заједницама могло приписати стању које је настало након изградње хидроенергетског и

¹² Према снимку узетом пре сече.

пловидбеног система „Ђердап 1“ 1969. године (www.djerdap.rs). Добијени резултати су у сагласности и са биљногеографском анализом (Графикон 7), јер у заједницама на LO1 и LO2 локалитетима има највише Адвентивних флорних елемената. Већину биљака на ова два локалитета чине фанерофите (укључујући и нанофанерофите) (Графикон 8) које се убрајају међу најкомпетитивније животне форме, остављајући простор за опстанак једино врстама толерантним на сенку у нижим спратовима (Grime, 2006). Фанерофите се, заједно са хамефитама и геофитама, између осталог, карактеришу и осетљивошћу на поремећаје (McIntyre *et al.*, 1995), што такође указује на одсуство поремећаја у станишту. Компетитивне биљке се појављују у условима где су ефекти стреса и поремећаја смањени. То су брзорастуће врсте, које настоје да „успоставе монопол“ над доступним ресурсима, тиме искључујући друге ценобионте (Hodgson, 1991), као што су на овим локалитетима: *Amorpha fruticosa* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl., *Salix purpurea* L., *Phragmites australis* Trin., *Solidago canadensis* L., *Symphotrichum lanceolatum* (Willd.) G. L. Nesomr и друге.

Као најотпорније на стрес, издвојене су: шикара леске на PP1 ($S=0,424$) и шумска заједница на ZAS2 ($S=0,358$), које припадају SC/CSR функционалном вегетацијском типу и које (као ни заједнице на LO1 и LO2) нису биле предмет претходне C-S-R анализе. Биљке са високом толеранцијом на стрес настањују станишта у којима услови ограничавају продукцију биомасе, на пример недостатак светлости, воде или минералних материја у земљишту, или са температуром нижом од оптималне (Grime, 1977). Отпорност на стрес заједнице на PP1 огледа се и у присуству великог броја ареал типова– чак осам (Графикон 7) и животних форми– седам (Графикон 8). Док у заједници на ZAS2, доминирају Средњеевропски и Евроазијски флорни елементи (Графикон 7) широког распрострањења (и еколошке амплитуде) и, такође, је заступљен велики број животних форми (Графикон 8). Стрес-толерантне биљке су, по правилу, спорорастуће, дугог животног века, расту у релативно неповољним условима, али и слабо реагују на побољшање услова станишта (Hodgson, 1991) (нпр. *Rubus caesius* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Corylus avellana* L., *Quercus robur* L. и друге, углавном, дрвенасте врсте).

Као најрудералније, али и са израженом компетитивном способношћу, издвојене су заједнице на LO5 ($R=0,429$, а $C=0,385$) и LO4 ($R=0,438$, а $C=0,409$), које припадају CR/CSR функционалном типу. Из наведеног произилази да ове заједнице имају низак праг толерантности на стрес (Графикон 13, ниска S вредност), али су релативно отпорне на поремећаје и у сталној су, међусобној, борби за ресурсе. Овим травним заједницама доминирају Евроазијски флорни елементи (Графикон 7) и хемикриптофитског су карактера, односно највише су заступљене животне форме умереног појаса, што је у сагласности са спектром животних форми Србије (Диклић, 1984) и Балканског полуострва (Диклић, 1984; Обратов, 1986, 1992; Поповић и Обратов-Петковић, 2006). McIntyre и сарадници (1995) наводе да су хемикриптофите, као животна форма, релативно отпорне на поремећаје—нарочито хемикриптофите са розетом, као што су: *Taraxacum officinale* F.H. Wigg, *Primula veris* L., *Plantago media* L. и друге. Рудералност ових заједница се доводи у везу и са начином коришћења; наиме, ови локалитети се налазе уз насип и косе се (кошење= поремећај) неколико пута годишње. Стога овакве локалитете настањују биљке које брзо расту, кратког су животног века, цветају и производе семе у раној фази (Hodgson, 1991), као што су: *Matricaria chamomilla* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Papaver rhoeas* L., *Polygonum aviculare* L. и друге.

Заједнице на локалитетима ZAS3, ZAS5 и PP3, такође припадају CR/CSR функционалној групи, али је код њих рудерална способност нешто нижа (за ZAS3R=0,361, за ZAS5R=0,385 и за PP3R=0,314). Односно у станишту се јавља нешто мање поремећаја, што доприноси и већем учешћу компетитора, нарочито на PP3 ($C=0,523$).

Функционална група C/CSR, којој припадају заједнице на локалитетима ZAS1, ZAS4 и LO3, одликује се још нижом рудералном компонентом, од заједница из претходне групе. Самим тим, нижи степен поремећаја у станишту, комбинован са релативно ниском стопом стреса, доводи (такође) до већег учешћа компетитора у овим заједницама.

Заједница на PP2, једина припада CSR функционалном типу, где су све три стратегије подједнако заступљене. То указује на равномеран однос и

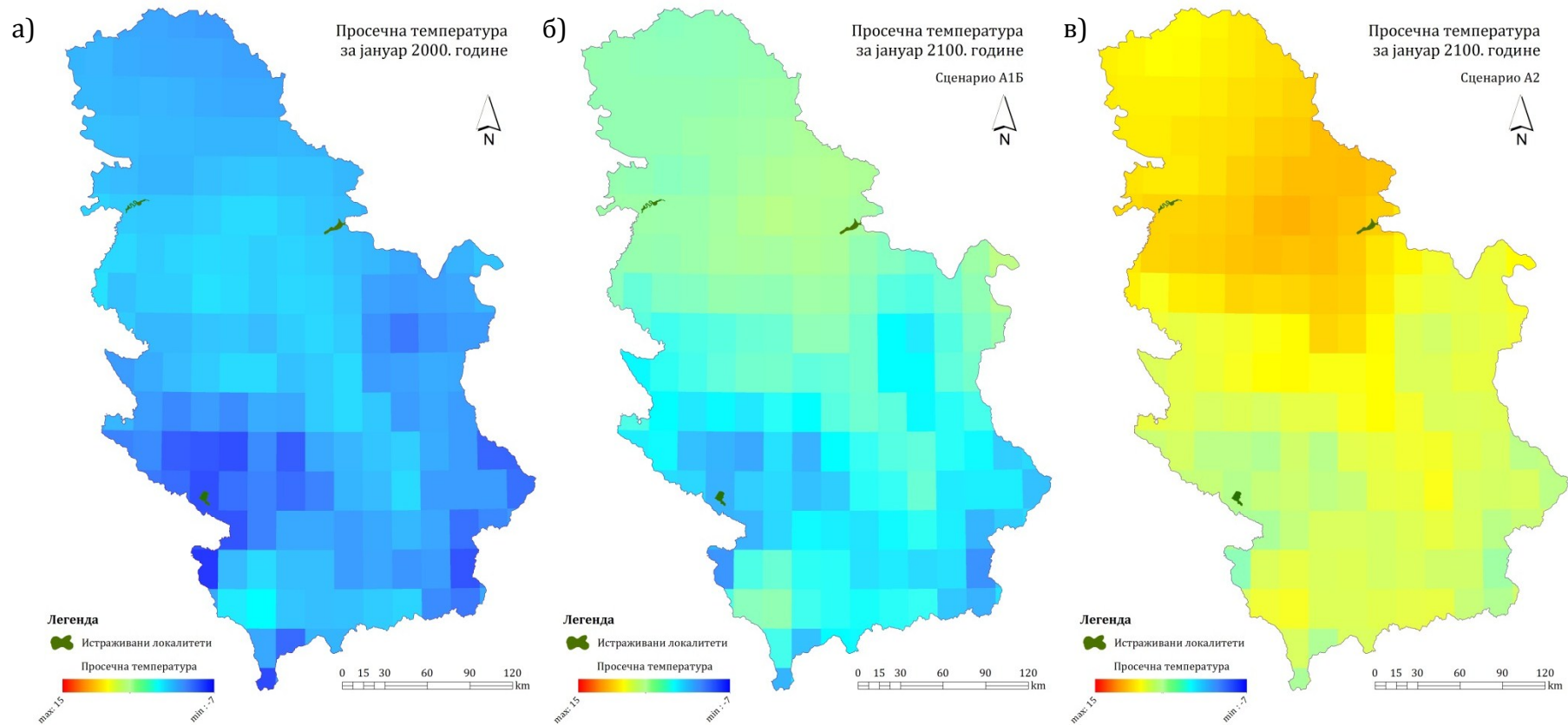
поремећаја (нпр. испаша) и стреса (нпр. плављење и климатски екстрими) у станишту, што се огледа кроз вредности координата у C–S–R простору (C=0,362, S=0,293 и R=0,345).

Различити модели су дали различите резултате за повезивање биљака и њихових стратегија, односно за одређивање њихових C–S–R потписа (Hills *et al.*, 1994, Hodgson *et al.*, 1999, Pierce *et al.*, 2013, Novakovskiy *et al.*, 2016) највише због разлика у екологији биљака на регионалном нивоу. Међутим када се утврде стандарди C–S–R потписа за флору неког региона, могу се вршити компаративне анализе и еколошки различитих заједница (Grime 1977; Hodgson, 1991; Hodgson *et al.*, 1999; Hunt *et al.*, 2004). Иако је C–S–R теорија намењена за испитивање стратегија код претежно зељастих заједница, постоје студије које указују да се она може примењивати и на другачије типове станишта, са претежно дрвенастом вегетацијом (нпр. Wilson *et al.*, 1996, Pierce *et al.*, 2013). У овој тези је C–S–R теорија успешно примењена на различите типове станишта, што се огледа у поклапању резултата C–S–R са другим флористичким и вегетацијским анализама (и са биљногеографском и са анализом животних форми).

5.4 Климатске симулације

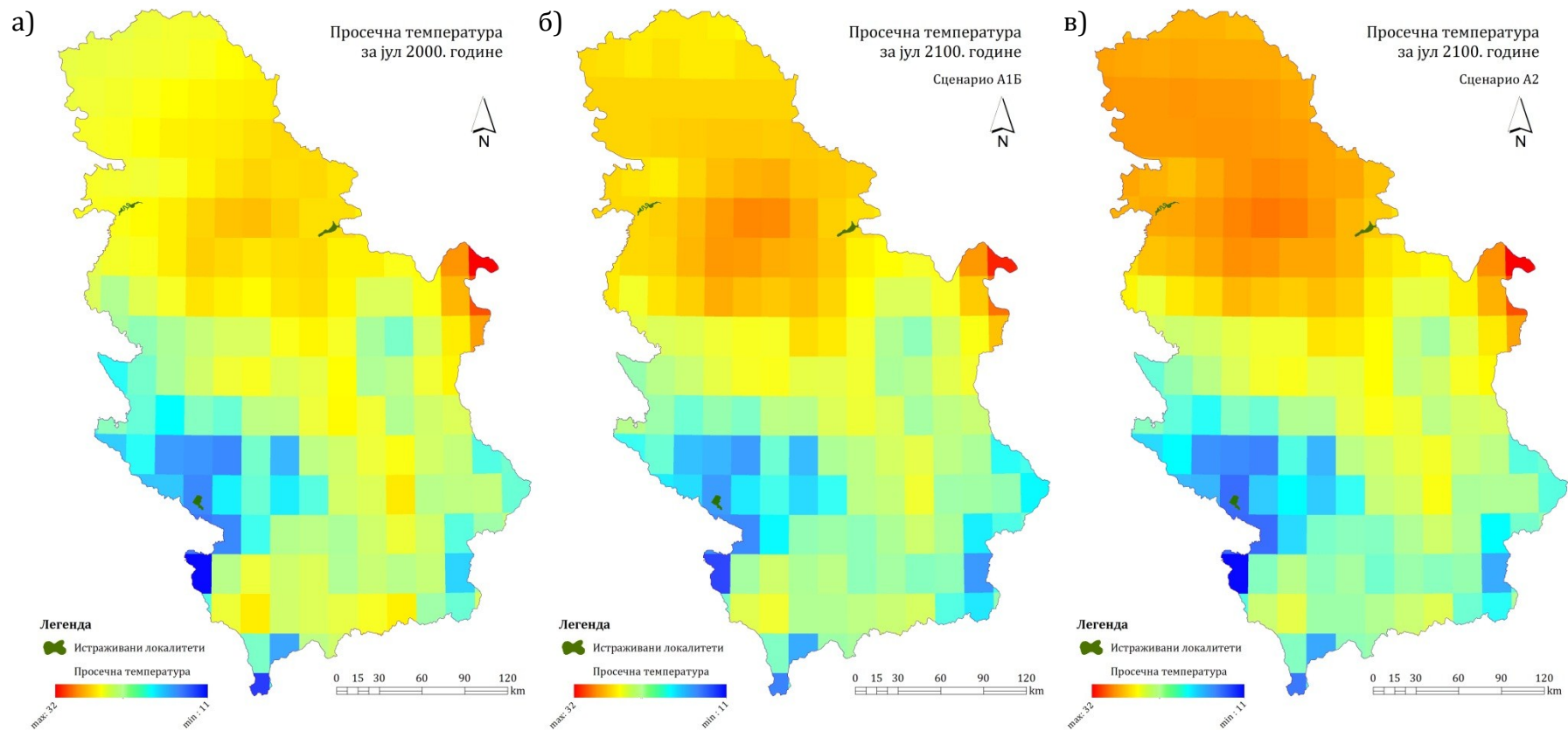
Симулација просечних месечних температура ваздуха и падавина, извршена је за период 2001–2100. за сва три локалитета. Симулација средњих месечних температура и падавина за период 2001–2100. и сценарио A1B, извршени су за потребе даље симулације погодности станишта VSD+ моделом (приказани су на графикону у Прилогу 5а и 5б), а детаљна анализа климе и промена климатских образаца је приказана за период 2071–2100 (Графикон 14 и Графикон 15) за сценарије A1B и A2.

База климатских података налази се у облику NetCDF (*Network Common Data Form*) датотеке. Овакав документ је могуће обрађивати помоћу великог броја специјализованих софтвера, међу којима је и ArcGIS, овде коришћен софтвер за обраду и приказ података.



Слика 32. Просечне температуре ваздуха најхладнијег месеца – јануара: а) 2000. године; б) 2100. године по А1Б сценарију и в) 2100. године по А2 сценарију

Температуре су приказане у опсегу од -7 до 15 °C, што представља најнижу и највишу средњу месечну температуру за јануар.



Слика 33. Просечне температуре ваздуха најтоплијег месеца – јула: а) 2000. године; б) 2100. године по А1Б сценарију и в) 2100. године по А2 сценарију

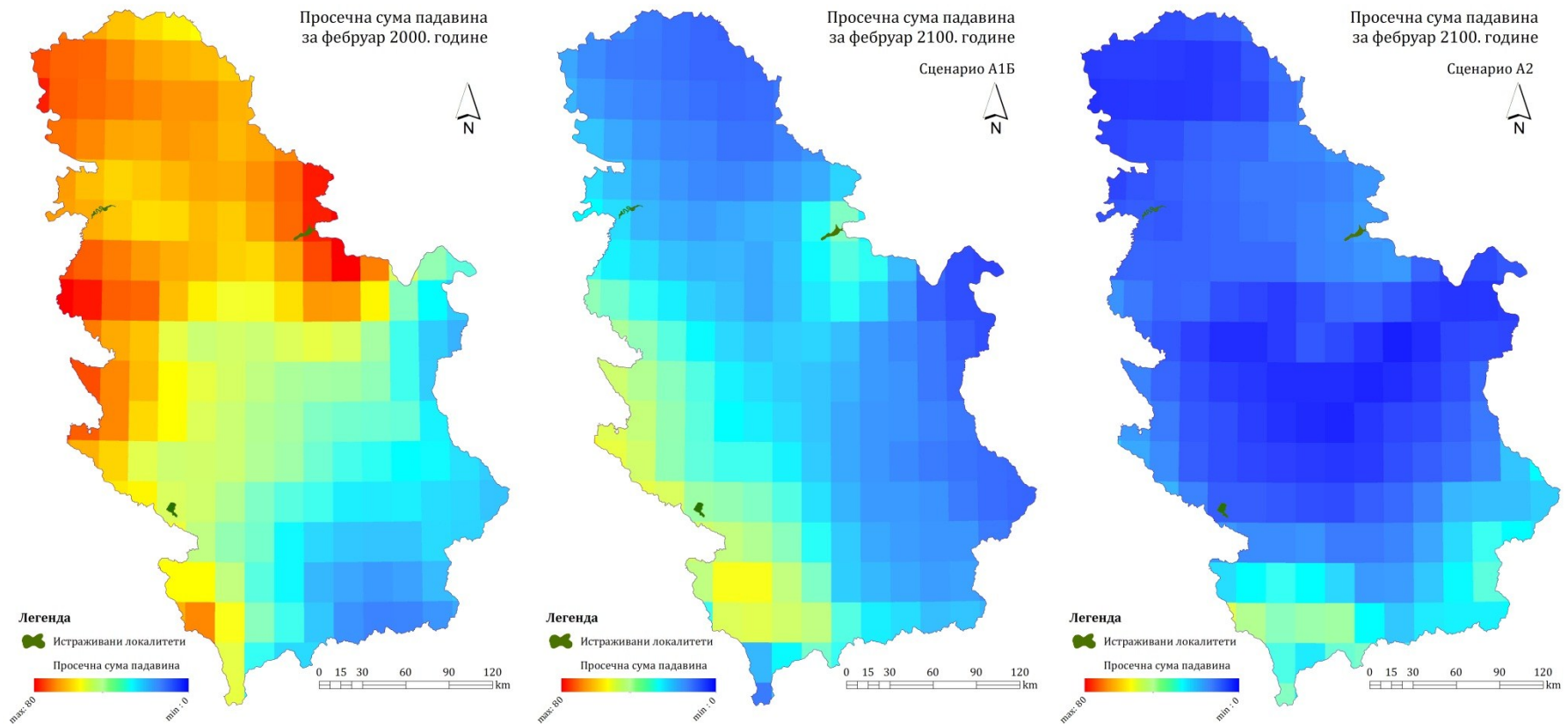
Температуре су приказане у опсегу од 11 до 32 °С, што представља најнижу и највишу средњу месечну температуру за јул.

Како су подаци просторно дефинисани, могуће је добити информацију о средњим месечним температурама и сумама падавина за сваку координату, за било који временски период између 1951. и 2100. године. Такође се може анализирати промена климатских параметара на нивоу читаве територије Србије.

На Слика 32. приказане су температуре за најхладнији месец– јануар за 2000. годину и 2100. према сценарију А1Б и А2. Док су на Слика 33. приказане температуре за најтоплији месец– јул, за исте године и сценарије.

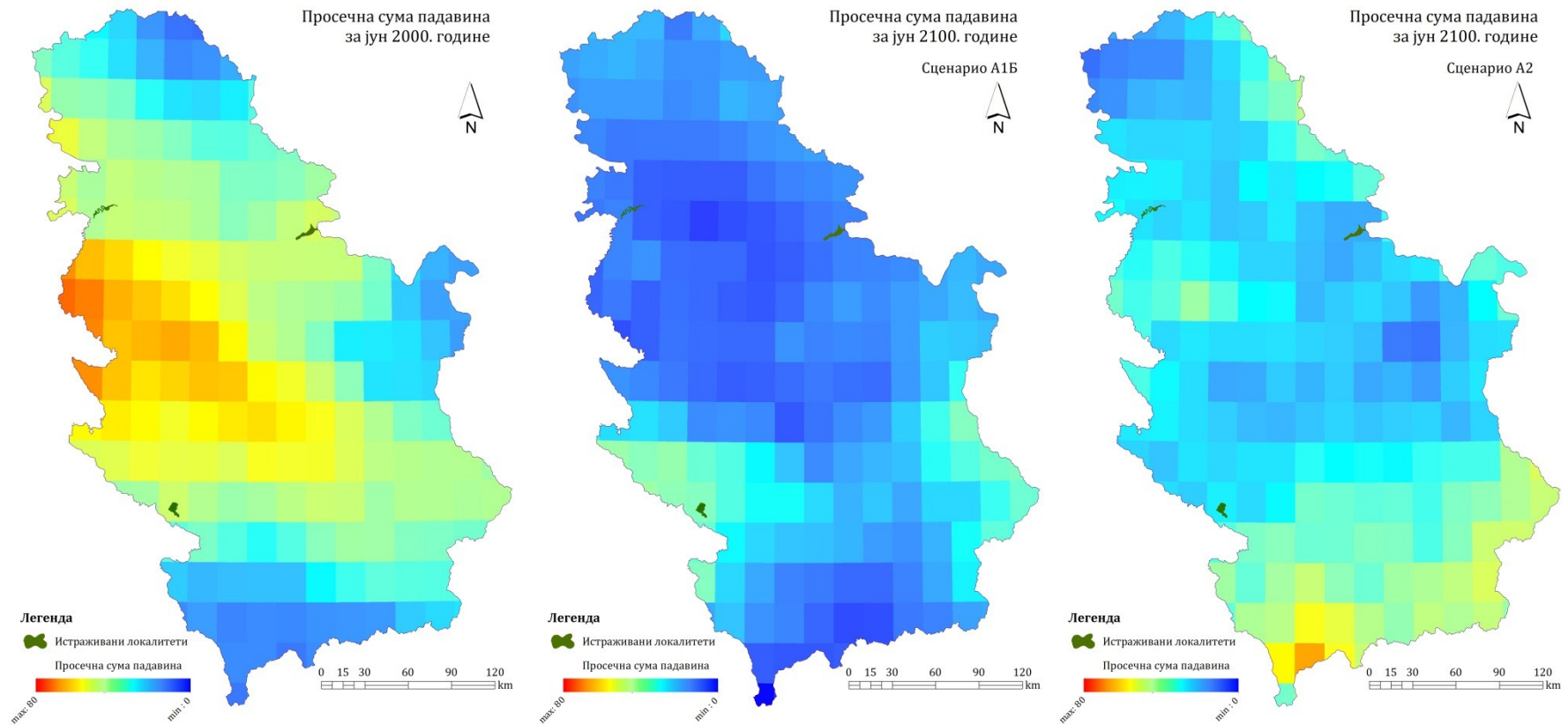
Промене температуре се могу генерално приказати поређењем временских пресека (иако је једна година недовољна, овде је узета у сврху илустрације). За месец јануар 2000. године (Слика 32а) може се уочити да су најхладнији југозападни и југоисточни, планински делови Србије и да су просечне месечне температуре испод нуле. Сценарио А1Б (Слика 32б) за 2100. годину показује повећање температуре у читавој земљи, а нарочито у југоисточним деловима Војводине и широј околини Београда. Сличан образац је и за сценарио А2 (Слика 32в), само што су промене екстремније, односно средње месечне температуре пројектоване за јануар ће бити много више. За јул 2000. године (Слика 33а), као и за јануар, најхладнији су планински делови југозападне и југоисточне Србије, док је најтоплије у Неготинској крајини (црвена боја), где је просечна јулска температура 26,8 °С (односно 24 °С, измерено на најближој синоптичкој станици у Неготину). Пројекције температуре за оба сценарија у 2100.–ој години (А1Б–Слика 33б, А2–Слика 33в), показују најизраженије промене температуре у Војводини, нарочито у широј околини Београда. У осталим деловима Србије, температуре се неће значајно мењати, према пројекцијама.

Промене количине падавина није погодно приказивати временским пресецима, јер промене нису уочљиве због изузетне варијабилности самих падавина, односно одступања од средњих вредности количине падавина су велика и количине падавина се разликују од године до године. Илустрације ради, на Слика 34 а, б, в и Слика 35 а, б и в приказане су средње месечне количине падавина за месец са најмање падавина– фебруар и месец са највише падавина– јун, за територију Србије.



Слика 34. Просечне суме падавина за фебруар– месец са најмање падавина: а) 2000. године; б) 2100. године по А1Б сценарију и в) 2100. године по А2 сценарију

Сума падавина је приказана у опсегу од 0 до 80 mm, што представља најнижу и највишу средњу месечну суму падавина за фебруар.

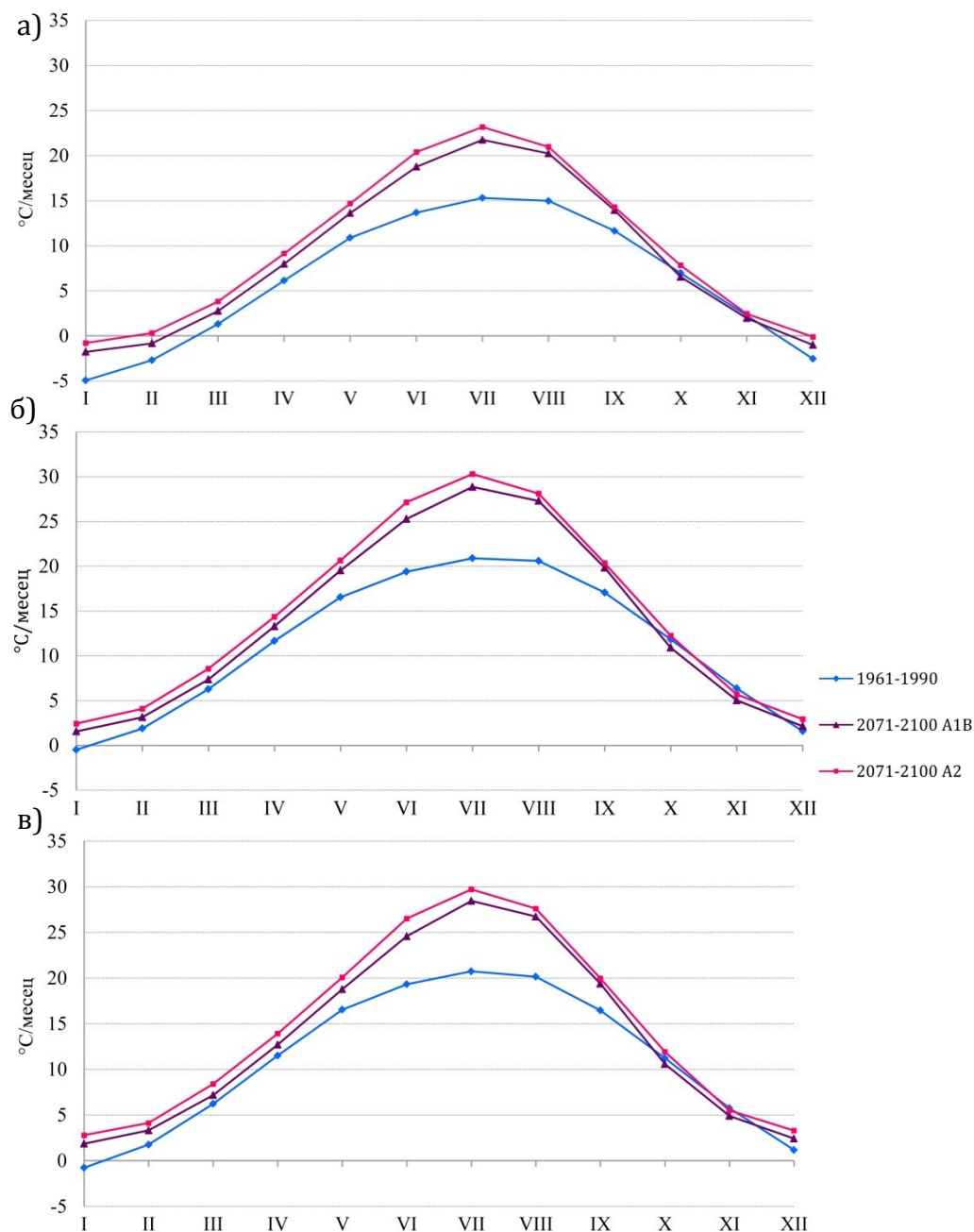


Слика 35. Просечне суме падавина за јун– месец са највише падавина: а) 2000. године; б) 2100. године по А1Б сценарију и в) 2100. године по А2 сценарију

Сума падавина је приказана у опсегу од 0 до 80 mm, што представља најнижу и највишу средњу месечну суму падавина за фебруар

5.4.1 Симулација промене температуре на истраживаним локалитетима

Симулација будућих вредности температуре, извршена је за период 2071–2100. године, за сценарио А1Б и А2.



Графикон 14. Средње месечне температуре за: а) РП Засавица, б) РП Пештерско поље и в) РП Лабудово окно
1961–1990: референтне вредности из РХМЗ;
2071–2100 А1Б: пројектоване вредности из модела за А1Б сценарио;
2071–2100 А2: пројектоване вредности из модела за А2 сценарио.

Анализом података Републичког хидрометеоролошког завода и података добијених помоћу EBU-ROM модела за територију којој припада РП Засавица, констатовано је да ће средње месечне температуре у просеку бити веће за 2,57 °C у случају сценарија А1Б (даље у тексту А1Б), односно веће за 3,64 °C за сценарио А2 (даље у тексту А2). У случају оба сценарија, пројектовано је да ће температура највише одступати у јулу месецу. Пројектовано повећање температуре износи 7,71 °C, односно 8,97 °C. Наиме, средња месечна температура за јул месец у референтном периоду од 1961–1990. по подацима РХМЗ-а износила је 20,89 °C, а подаци добијени Регионалним климатским моделом за 2071–2100, предвиђају средњу месечну температуру од 28,87 °C (А1Б), односно 30,30°C (А2) за исти месец.

На подручју РП Пештерско поље „сибирска” клима би могла да постане мање хладна, односно средње месечне температуре у зимским месецима би могле да буду више за 3 до 4 степена Целзијусове скале. Регионални климатски модел предвиђа да ће температура бити виша у просеку за 2,58 °C (А1Б), односно за 3,59 °C (А2). Као и у претходном случају највећа промена температуре пројектована језа јул месецу и то: 6,44 °C (А1Б), односно 7,87 °C (А2). Једино се у случају сценарија А1Б у новембру месецу предвиђа средња месечна температура која је мања за 0,43 °C; а у случају сценарија А2 температура ће бити виша за 0,17 °C, што је ипак најмања промена за овај сценарио (Графикон 14б).

Подаци Регионалног климатског модела за територију којој припада РП Лабудово окно показују да ће се средња температура на годишњем нивоу повећати за 2,55 °C (А1Б), односно за 3,60 °C (А2). Као и у претходна два случаја, највеће повећање средње месечне температуре пројектовано језа јул месец и износи 7,97 °C (А1Б), или чак 9,41 °C (А2). Мања средња месечна температура него досадашња пројектује се за новембар, и то мања за 1,32 °C (А1Б) и 0,66 °C (А2), што је приказано на Графикон 14в.

Будуће пројекције климатских промена, најдетаљније су описане у ИРСС петом извештају (ИРСС, 2014). Према „краткорочним“ пројекцијама, у периоду од 2016–2035. године, на глобалном нивоу ће се средња температура ваздуха променити за 0,3 °C до 0,7 °C (средња поузданост) у

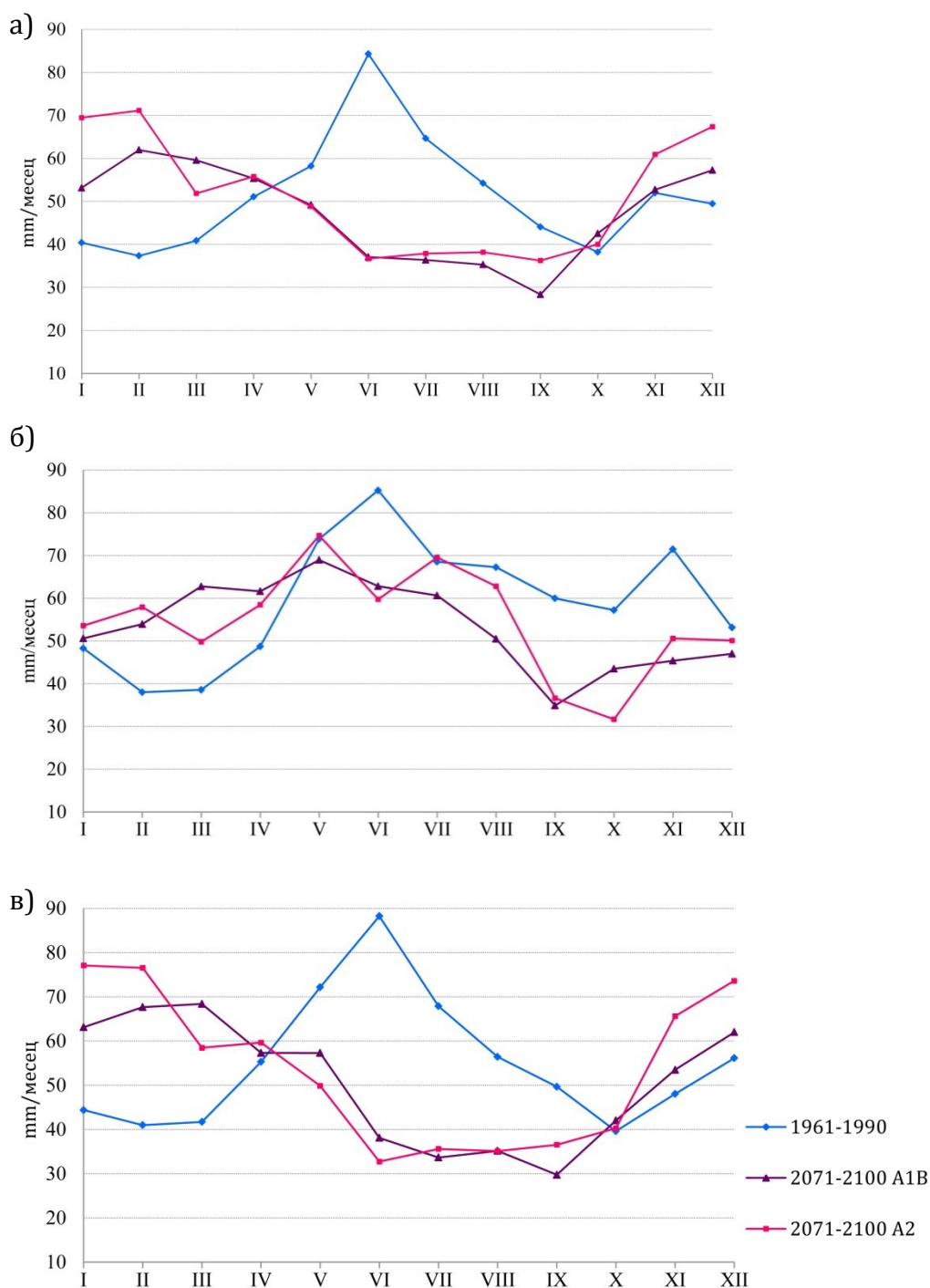
односу на референтни период (1986–2005). Ова пројекција важи за сва четири RCP сценарија (*Representative Concentration Pathways*– четири нова сценарија развијена за потребе петог ИПСС извештаја), под условим да до 2035. године не буде вулканских ерупција великих размера, или секуларних промена у осунчавању Земље, који могу да утичу на смањење глобалне површинске температуре (Kirtman *et al.*, 2013). Такође, према „дугорочним“ пројекцијама, средње температуре на глобалном нивоу ће наставити са повећањима током 21. века, уколико ниво емисија гасова стаклене баште не почне да се смањује. Промене глобалне температуре ваздуха у периоду од 2081–2100. године, у односу на референтни (1986–2005) период, ће се повећати и то: према RCP2.6 сценарију за 0,3 °C до 1,7 °C; према RCP4.5 за 1,1 °C до 2,6 °C; према RCP6.0 за 1,4 °C до 3,1 °C и према RCP8.5 сценарију за 2,6 °C до 4,8 °C (Collins *et al.*, 2013). Добијени резултати климатских симулација за температуру су у сагласности са резултатима глобалних студија. Како је сценарио RCP4.5 најприближнији анализираном сценарију А1Б, добијени резултати (просечно 2,6 °C за сва три подручја) се поклапају са горњом границом повећања температуре за наведени сценарио. RCP8.5 сценарио је најприближнији анализираном А2 сценарију и добијени резултати (просечно 3,6 °C) улазе у опсег наведеног сценарија.

Регионално посматрано, промене температуре неће бити униформне, нарочито се очекује да ће глобалне температуре изнад копна више порасти у односу на температуре изнад океана до краја 21. века. Како се глобална температура буде повећавала, врло је извесно да ће бити више топлих, а мање хладних температурних екстрема (Collins *et al.*, 2013).

5.4.2 Симулација промене падавина на истраживаним локалитетима

Симулација промене расподеле падавина по месецима приказана је на Графикон 15 (а, б, в).

На годишњем нивоу очекује се просечно смањење падавина за 3,82 mm (А1Б), односно за само 0,02 mm (А2) на РП Засавица.



Графикон 15. Средње месечне количине падавина за: а) RП Засавица, б) RП Пештерско поље и в) RП Лабудово окно
 1961–1990: референтне вредности из РХМЗ;
 2071–2100 A1B: пројектоване вредности из модела за A1B сценарио;
 2071–2100 A2: пројектоване вредности из модела за A2 сценарио.

Међутим, оно што је забрињавајуће је расподела падавина у току године, где се уочава да је количина падавина у току вегетационог периода изузетно смањена; у јуну месецу је пројектовано да ће падавине бити мање за чак 47 mm. Осим тога, дуг период повећаних температура (Графикон 14а) и смањених количина падавина (Графикон 15а), недвосмислено указују на интензиван летњи сушни период.

На годишњем нивоу, на РП Пештерско поље пројектује се смањење падавина за 5,64 mm (А1Б), односно за 4,56 mm (А2). Анализа расподеле падавина у току године, показује да се у првих 5 месеци примећује повећање падавина у случају оба сценарија (Графикон 15б), када је највећем броју биљака и потребна већа количина воде за успешан животни циклус. Најнижа количина падавина се пројектује за септембар месец, она износи 34,89 mm (А1Б), што је за 25,05 mm мање од досадашњег просека за септембар и 36,60 mm (А2), односно за 23,34 mm мање од досадашњег просека за септембар.

Модел за РП Лабудово окно такође предвиђа смањење просечних падавина на годишњем нивоу за 4,38 mm (А1Б), односно 1,61 mm (А2). Што се тиче расподеле падавина, уочава се велико одступање у односу на вишегодишњи просек, нарочито у летњим месецима (подунавски режим падавина – карактеристичан за целу Војводину и за РП Лабудово окно и за РП Засавица). Оно што се истиче је изражен сушни период, нарочито се примећује смањење падавина у јуну месецу (Графикон 15в), које износи 50,14 mm (А1Б), односно 55,53 mm (А2).

Према краткорочним пројекцијама, у периоду од 2016–2035. године (пети ИРСС извештај) ће се, зонално посматрано, средња количина падавина вероватно повећати идући од полова ка повратницима, а смањити у субтропском појасу. Посматрајући регионално, на промене падавина могу утицати антропогене емисије аеросола, али ће оне бити условљене природном унутрашњом варијабилношћу самих падавина. У посматраном периоду, просечно ће се повећати фреквенција и интензитет обилних падавина на копну, али овај тренд неће подједнако утицати на све регионе (Kirtman *et al.*, 2013). Дугорочно посматрано, промене просечне суме падавина ће бити просторно варијабилне, док ће у неким регионима бити

повећање падавина, у другим регионима ће постојати смањење, док се у неким регионима падавине неће променити. Према подацима модела, постоји велика вероватноћа да ће се повећати контраст између сувих и влажних региона, као и између сувих и влажних сезона, како се температура буде повећавала. Глобалне падавине ће се повећати са повећањем глобалне температуре, и то за RCP2.6 сценарио 0,5 до 4%°C⁻¹, а за остале сценарије 1 до 3%°C⁻¹. Тако, и са порастом температуре може се очекивати повећање интензитета и учесталости олујних пљускова и других непогода и у тропском и у умереном појасу (Collins *et al.*, 2013).

Према пројекцијама (CMIP5 модел, RCP4.5 сценарио) за период 2071-2098, у односу на период 1980-2005, уочаваће се пораст температуре у свим сезонама и свим деловима Медитеранског региона (Mariotti *et al.*, 2015). Према истим пројекцијама, годишња сума падавина ће се смањити, али у зимском периоду северни делови Медитеранског региона ће бити влажнији, а јужни ће бити сувљи, док се у летњем периоду пројектује смањење падавина у северним деловима, а нема значајног смањења у јужним, који се већ сматрају климатолошки сувим (Mariotti *et al.*, 2015). Иако се Медитеранска клима, још од 1860. године, одликује порастом годишње температуре и смањењем годишњих сума падавина, пројекције показују да ће клима постајати топлија и сувља у већој мери у 21. веку него у претходном.

Истраживање утицаја климатских промена на овим просторима коришћењем EBU-ROM модела, осим у домену климатологије и сродних наука, вршено је и у области биотехничких наука (шумарства, пејзажне архитектуре и хортикултуре и пољопривреде). Тачније, рађена је симулација климатских промена са циљем да се претпостави будућа дистрибуција врста у новонасталим условима. Анализиране су шумске заједнице на влажним стаништима у Србији (Чавловић *et al.*, 2012; Чавловић, 2017), вегетација у шумама букве (Beloica *et al.*, 2015) и на ливадама и пашњацима (Beloica *et al.*, 2015, Čavlović *et al.*, 2017); дистрибуција инвазивне врсте *Symphotrichum lanceolatum* (Willd.) G.L.Nesom (Нешић, 2017); затим дистрибуција дрвенастих врста у Србији, битних са аспекта шумарства: *Fagus sylvatica* L. (Stojanović *et*

al., 2013), *Quercus cerris* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Quercus robur* L., *Quercus frainetto* Ten., *Picea abies* (L.) H.Karst., *Abies alba* Mill., *Pinus sylvestris* L. и *Pinus nigra* J.F.Arnold (Stojanović *et al.*, 2014); такође је анализирана винова лоза и потенцијали за витикултуру, врло битни са становишта пољопривреде (Ruml *et al.*, 2012), а Лалић и сарадници (2013) и Михаиловић и сарадници (2015) су анализирали симулацију приноса пољопривредних култура под утицајем климатских промена у Србији. Као последица промене температуре и падавина, истиче се и промена температуре земљишта и влаге у земљишту. Према пројекцијама EBU-POM модела за А1Б сценарио, у периоду 2071–2100, температура земљишта ће се на територији Србије променити за 2,8–3,5 °C, релативна влага у земљишту ће се смањити за 5,4–9,6% у односу на референтни период 1961–1990 (Mihailović *et al.*, 2016).

Велики потенцијал примене климатских модела постоји у даљем еколошком моделовању, односно симулацији дистрибуције инвазивних и других врста у условима климатских промена. Сарадња између сродних научних дисциплина из области биотехнике, такође је пожељна у анализи утицаја климатских промена. Међутим, при симулацији климатских промена, као и самој интерпретацији резултата, неопходно је ангажовање стручњака из области климатског моделовања, јер постоји велики простор за грешке, које само стручњаци могу уочити и исправити.

5.5 Симулација промене вегетације VSD+PROPS моделом

Како ће се анализиране заједнице развијати према претпостављеном сценарију климатских и параметара животне средине, симулирано је помоћу VSD+PROPS модела. Улазни параметри за модел су: климатски параметри добијени симулацијом помоћу EBU-POM модела за А1Б сценарио, својства земљишта и фитоценолошки снимци (односно индикаторске вредности евидентираних биљних врста, које се налазе у бази PROPS). Као излазни подаци, односно производ симулације модела, добијене су временске серије параметара: OP (Occurrence Probability), HSI (Habitat Suitability Index) и B-C (Bray–Curtis dissimilarity) за период 1985–2100. OP је даље коришћен у ССА

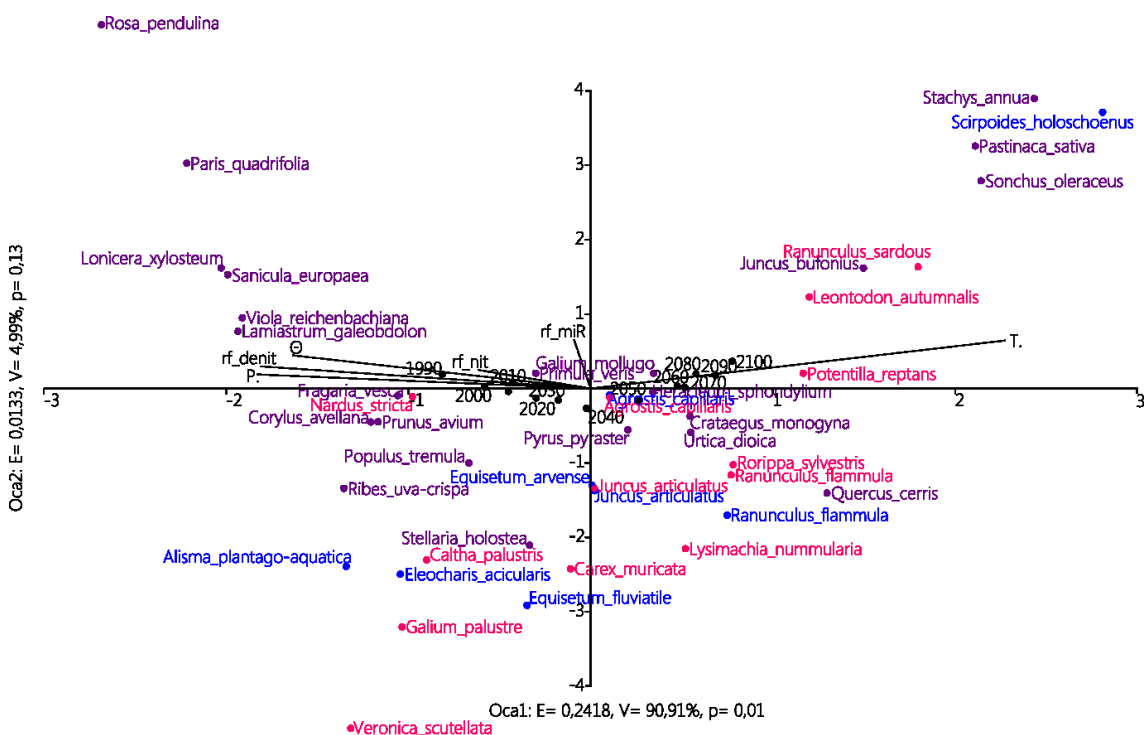
(Canonical Correspondence Analysis), заједно са временским серијама климатских и фактора средине.

5.5.1 Промена услова станишта и вероватноће присуства биљних врста (OP)

Однос биљака према измењеним параметрима средине се може најсликовитије приказати помоћу графикана ССА (Графикон 16, Графикон 17 и Графикон 18). Праћење промена тог односа током времена постигнуто је тако што су уместо по локалитетима, биљке при анализи ређане по годинама (на сваких 5 година, а због прегледности на графиконима је приказана свака десета година).

Анализом ССА графикана, посматрајући варијабле фактора средине, може се приметити да ће, према симулацији, температура (Т.) видно расти на сва три истраживана подручја (РП Засавица, РП Пештерско поље и РП Лабудово окно). Са друге стране, падавине (Р.) и влага у земљишту (Θ) ће бити у паду на сва три истраживана подручја. Редукциони фактор стопе минерализације у односу на температуру и падавине (rf_miR) ће остати на релативно истом нивоу на сва три истраживана подручја, уз блага варирања. Редукциони фактор стопе нитрификације у односу на температуру и падавине (rf_nit) ће опадати на РП Засавица (Графикон 16) и на РП Пештерско поље (Графикон 17), док ће на РП Лабудово окно бити на релативно истом нивоу као на почетку симулираног периода (Графикон 18). Редукциони фактор стопе денитрификације (rf_denit) ће на РП Засавица задржати исти ниво током читавог периода симулације (Графикон 16), на РП Пештерско поље (Графикон 17) ће значајно опадати (са 0,02 на 0,0001), док ће на РП Лабудово окно овај редукциони фактор бити приближно нула током целог периода симулације (Графикон 18). Ови фактори значајно утичу на С/Н однос у земљишту, али као улазни/излазни параметри из модела су веома слабо документовани. Стога, за тачно утврђивање процеса минерализације, нитрификације и денитрификације потребно је калибрисати улазне параметре, урадити детаљне експерименталне анализе земљишта на самим

локалитета, које се налазе у I и IV квадранту уз Осу 1 (Графикон 16). Врсте које се налазе на деловима графикана удаљеном од центра, су оне које имају најмању вероватноћу појављивања, односно врсте којима прети ишчезавање са станишта (нпр. *Galium palustre* L., *Polygonum aviculare* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl итд.).

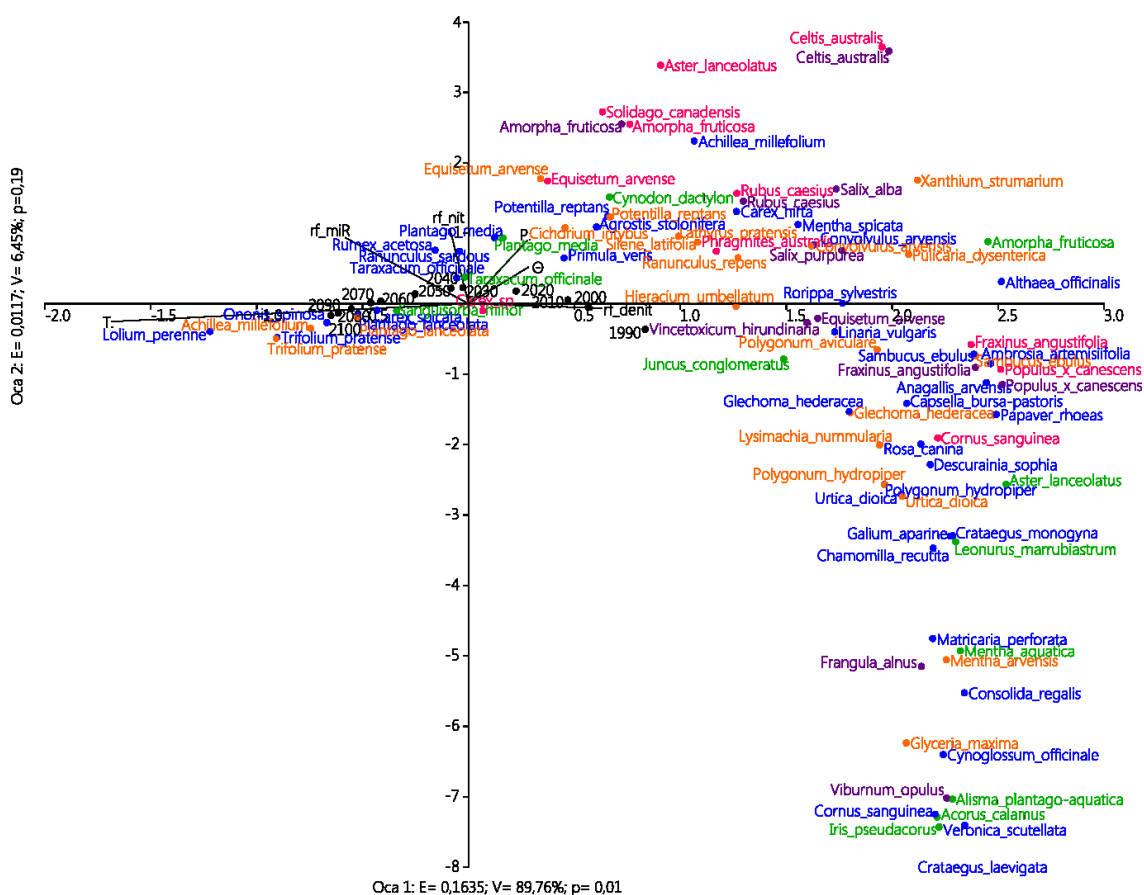


Графикон 17. ССА за РП Пештерско поље, период 1990-2100.

● PP1 ● PP2 ● PP3

T.- средња месечна температура; P.- средња месечна сума падавина; Θ- влага у земљишту;
 rf_miR- редукциони фактор стопе минерализације у односу на температуру и падавине;
 rf_nit- редукциони фактор стопе нитрификације у односу на температуру и падавине;
 rf_denit- редукциони фактор стопе денитрификације у односу на температуру и падавине;

За РП Пештерско поље (Графикон 17) је карактеристично да је вероватноћа појављивања врста (OP) ниска за све врсте (не прелази 0,35), и на почетку и на крају симулираног периода. Врсте које су на истраживаним стаништима не расту у идеалним условима за њих, али могу лако да се прилагоде на промене климатских и услова средине. Од врста са релативно „високом“ вероватноћом појављивања могу се издвојити: *Urtica dioica* L. (OP=0,21) и *Crataegus monogyna* Jacq. (OP=0,17) са локалитета PP1 и *Scorzonoides autumnalis* (L.) Moench (*Leontodon autumnalis* L.)(OP=0,22) и *Potentilla reptans* L. (OP=0,21).



Графикон 18. ССА за РП Лабудово окно, период 1990-2100.

•LO1 •LO2 •LO3 •LO4 •LO5

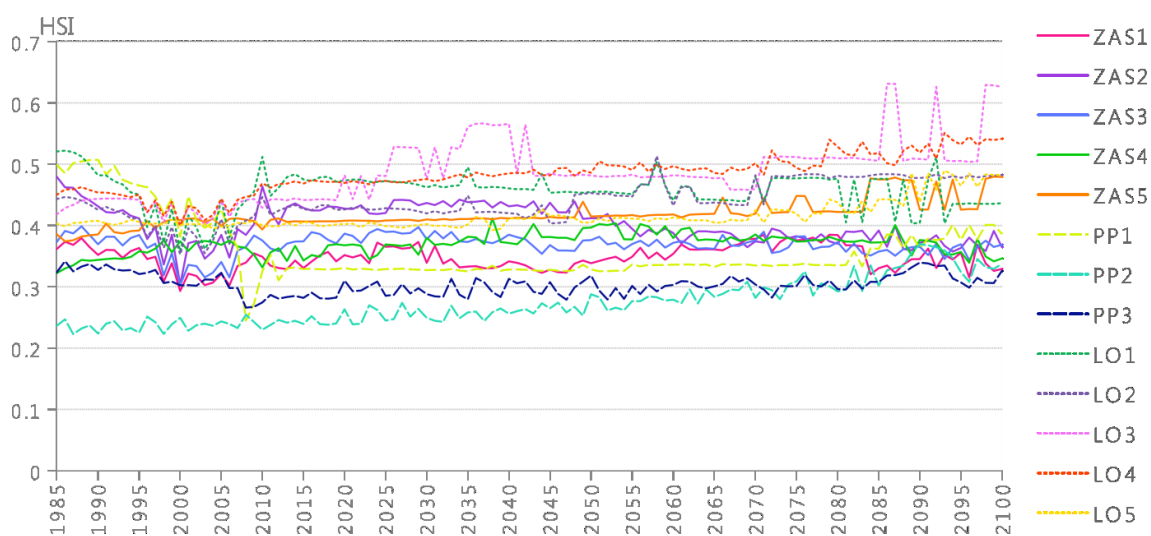
T.- средња месечна температура; **P.**- средња месечна сума падавина; **Θ**- влага у земљишту;
rf_miR- редукциони фактор стопе минерализације у односу на температуру и падавине;
rf_nit- редукциони фактор стопе нитрификације у односу на температуру и падавине;
rf_denit- редукциони фактор стопе денитрификације у односу на температуру и падавине;

На РП Лабудово окно (Графикон 18) могу се издвојити три групе биљака, у односу на промену њихове вероватноће појављивања. У прву групу спадају врсте чија вероватноћа појављивања расте током симулације, нпр. *Lolium perenne* L. (максимална вредност $OP=0,88$), *Plantago lanceolata* L. ($OP=0,72$), *Trifolium pratense* L. ($OP=0,70$), *Achillea millefolium* L. ($OP=0,64$) итд., којима ће измењени климатски и услови средине одговарати. У другу групу спадају врсте којима се неће значајно мењати вероватноћа појављивања, нпр. *Rumex acetosa* L., *Taraxacum officinale* F. H. Wigg., *Equisetum arvense* L. итд., које ће се релативно успешно адаптирати на измењене услове. И у трећу групу спада већина биљних врста, којима ће се, према резултатима симулације, вероватноћа појављивања смањивати током времена. Посебно би требало истаћи врсте које се налазе у доњем левом углу IV квадранта (Графикон 18),

које неће моћи да се адаптирају на измењене климатске услове, највероватније ће ишчезнути са станишта, односно вероватноћа њиховог појављивања је блиска нули.

5.5.2 Индекс погодности станишта (HSI)

Погодност станишта на свим локалитетима у оквиру истраживаних подручја приказана је на Графикон 19.



Графикон 19. Погодност станишта приказана кроз промене HSI

Имајући у виду да вредност $HSI=0$ представља потпуно неповољно станиште, а да $HSI=1$ представља најпогодније станиште за посматране биљне врсте (Posch *et al.*, 2014), вредности на истраживаним подручјима су у опсегу од 0,22 до 0,63- што представља умерено погодна станишта. Станишта су најпогоднија за евидентиране врсте биљака на РП *Лабудовно окно*, док је погодност станишта најнижа на РП *Пештерско поље*. На РП *Засавица*, HSI је у опсегу између поменута два истраживана подручја, али за разлику од њих, благо опада при крају 21. века. Посматрајући HSI на истраживаним локалитетима на почетној (1985) и завршној години (2100) симулације, може се констатовати да HSI расте на локалитетима: ZAS4, ZAS5, PP2, PP3, LO2, LO3, LO4 и LO5, што су све травна и водена станишта (са изузетком LO2, који је на шумском станишту). HSI опада на локалитетима ZAS1, ZAS2, ZAS3, PP1 и LO1, који припадају шумским и жбунастим типовима станишта.

Највишу вредност HSI, на почетку периода симулације има шумско станиште на L01 (Графикон 19); највећу погодност на крају симулираног периода, као и највећи раст HSI, има водено станиште на локалитету L03 (0,63). Најмању погодност на почетку симулираног периода има станиште на локалитету PP2 (0,22), док најмању погодност на крају симулираног периода има водено станиште на локалитету PP3 (0,33). Оно што треба истаћи код локалитета PP3 је да вредност HSI на почетку симулираног периода износи 0,32, односно то је станиште умерено ниске погодности, што доводи до закључка да се са променом климатских и параметара земљишта, станиште неће битно променити за биљне врсте које га настањују. Такође и варирање самог HSI кроз време (Табела 10) показује у ком обиму ће се мењати станишни услови, и посредно показује колико ће адаптивне способности биљака бити инициране. Тако нпр. драстичан пад у квалитету станишта на локалитету PP1 до 2010. године, има за последицу значајно присуство пионирских врста (Прилог 7а) и касније дуг временски период прилагођавања на новонастале услове станишта (Графикон 19).

Табела 10. Статистички параметри вредности HSI

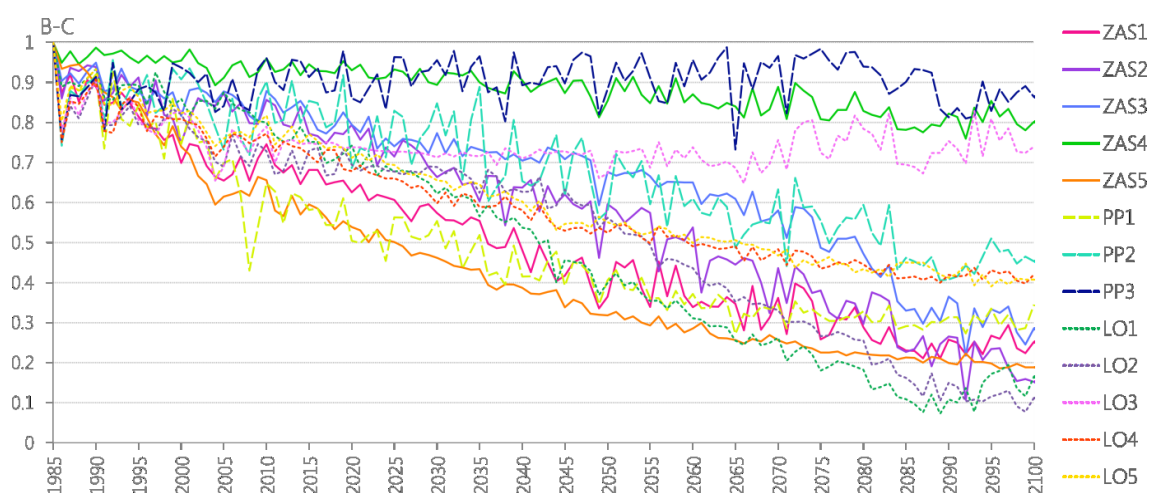
HSI	ZAS1	ZAS2	ZAS3	ZAS4	ZAS5	PP1	PP2	PP3	L01	L02	L03	L04	L05
min	0.2933	0.3031	0.3028	0.3223	0.3742	0.2451	0.2228	0.2661	0.3577	0.3530	0.3979	0.3997	0.3928
max	0.3853	0.4798	0.3987	0.4117	0.4797	0.5072	0.3695	0.3419	0.5223	0.5132	0.6313	0.5512	0.4899
Δ	-0.0323	-0.1152	-0.0045	0.0242	0.0937	-0.1134	0.1011	0.0027	-0.0844	0.0396	0.2083	0.0915	0.0792
σ	0.0197	0.0313	0.0170	0.0174	0.0225	0.0537	0.0366	0.0167	0.0312	0.0324	0.0511	0.0312	0.0233

Δ – разлика између вредности HSI на почетку и на крају симулираног периода;
 σ – стандардна девијација.

5.5.3 Bray–Curtis-ов коефицијент сличности

Као производ симулације добијен је и Bray–Curtis-ов (B–C) коефицијент сличности, који представља меру диверзитета међу биљним врстама. Овај коефицијент је добијен упоређивањем вероватноће присуства (OP) биљних врста са почетка симулираног периода (референтна вредност) са будућим OP, добијеним симулацијом помоћу PROPS модела (Reinds *et al.*, 2014). Ако вредност B–C коефицијента износи 1, онда је вероватноћа присуства врста у потпуности идентична референтној вредности. И супротно, ако вредност B–C индекса износи 0, вероватноћа појављивања врста нема заједничких вредности са референтним. Односно, у случају

високог В-С коефицијента, композиција врста остаје слична оној са почетка симулираног периода, и обратно (Zuur *et al.*, 2007).



Графикон 20. Промена композиције врста приказана кроз промене Брау-Суртис-овог коефицијента сличности (В-С)

На локалитетима PP3, ZAS4 и LO3, В-С коефицијент остаје на релативно високом нивоу– преко 0,7 (Графикон 20), док на осталим локалитетима (ZAS1, ZAS2, ZAS3, ZAS5, PP1, PP2, LO1, LO2, LO4 и LO5) опада испод вредности 0,5. Што даље упућује да композиција врста, на три поменута локалитета остаје релативно слична, док се на осталим локалитетима значајно мења. Највишу вредност В-С на крају симулираног периода има локалитет PP3 (0,86), а најнижу има локалитет LO2 (0,11). Како се види из Графикон 19 и Табела 10, варирања у станишним условима на локалитету PP3 су најнижа, што оправдава висок В-С коефицијент, односно најмање промене у композицији врста. Локалитет LO2 је веома сиромашан врстама (Прилог 7а) и постоји изузетно велика вероватноћа да ће доћи до промене у композицији врста на том станишту.

Као што је већ назначено, VSD+PROPS модел користи вредности ОР при рачунању В-С коефицијента, а корелација између ОР и осмотрене оцене бројности и покривности је слаба (Табела 11), стога, одређена стопа опрезности мора бити присутна при коришћењу В-С коефицијента као параметра диверзитета. Овако ниска корелација је већ потврђена у ранијим студијама (Gomez,2014) и стога је препорука да се већа важност уступи

вредности HSI, као мери диверзитета врста на истраживаним стаништима (Reinds *et al.*, 2014).

Табела 11. Табела корелације између ОП и осмотрене бројности и покривности

2010	ZAS1	ZAS2	ZAS3	ZAS4	ZAS5	PP1	PP2	PP3	LO1	LO2	LO3	LO4	LO5
ZAS1	0.120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZAS2	-	0.554	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZAS3	-	-	0.290	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZAS4	-	-	-	-0.233	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZAS5	-	-	-	-	0.295	-	-	-	-	-	-	-	-
PP1	-	-	-	-	-	0.359	-	-	-	-	-	-	-
PP2	-	-	-	-	-	-	0.319	-	-	-	-	-	-
PP3	-	-	-	-	-	-	-	-0.249	-	-	-	-	-
LO1	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.494	-	-	-	-
LO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.267	-	-	-
LO3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.346	-	-
LO4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.308	-
LO5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.209

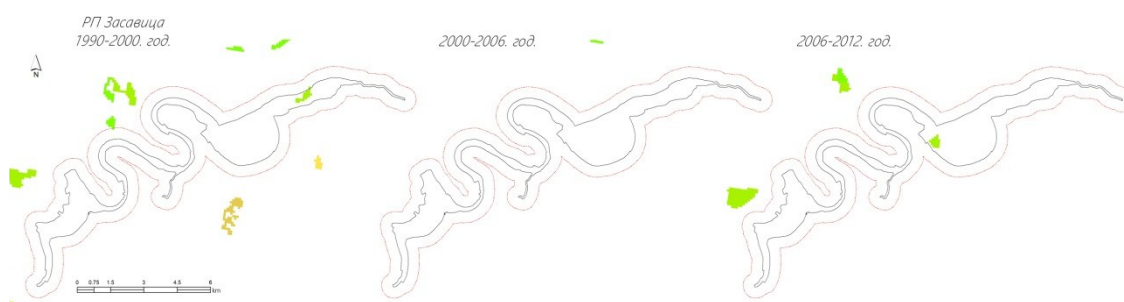
Према неким ауторима (нпр. Varga, 1997 и други) травни екосистеми у Панонској низији спадају у станишта најмање угрожена климатским променама, јер су врсте које их настањују већ адаптиране на високе температуре и сушу. Такође, како климатски услови постају више медитерански, постоји могућност да се врсте карактеристичне за шумо-степе и шуме повуку, док се медитеранске врсте могу проширити (Kovács-Láng *et al.*, 2000; Thuiller *et al.*, 2005; Wesche *et al.*, 2016). Смањивање вредности коефицијената сличности (нпр. В-С) међу биљкама у шумским екосистемима је, такође, утврђено симулацијом помоћу различитих климатских и сценарија депозиције азота у Француској (Rizzetto *et al.*, 2016).

5.6 Предеоно-еколошка анализа

Анализе у пределу су вршене на два начина. Прво су истражене промене у пределу, на територији рамсарског подручја, а након тога су методом неутралног модела предела истраживани предеони обрасци, односно процеси.

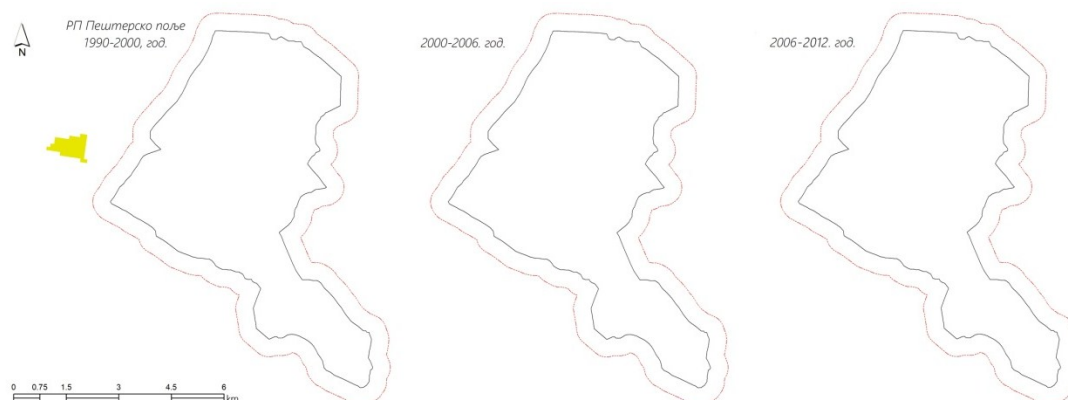
5.6.1 Промене покривача земљишта

Анализом три временска интервала промена земљишног покривача на територији РП Засавица, утврђено је да је у анализираним периодима било веома мало промена (Слика 36). У периоду од 1990. до 2000. године 19 ha ораница које се не наводњавају (2.1.1) је обрасло дрвенастом вегетацијом (3.2.4.). У периоду од 2000. до 2006. године није било промена покривача земљишта, а у периоду од 2006. до 2012. је 19ha лишћарске шуме искрчено и то на тлу које користи ЈП Војводинашуме (3.1.1 је прешло у 3.2.4). Сеча је планирана за (36.)одељење (Посебна основа газдовања шумама за газдинску јединицу „Банов брод – Мартиначки полој – Засавица – Стара Рача“, 2008), да би се клонски засади тополе заменили аутохтоним врстама врба и топола. Може се претпоставити да су мере заштите, које су ступиле на снагу 1997. године, допринеле да на овом подручју има мало промена.



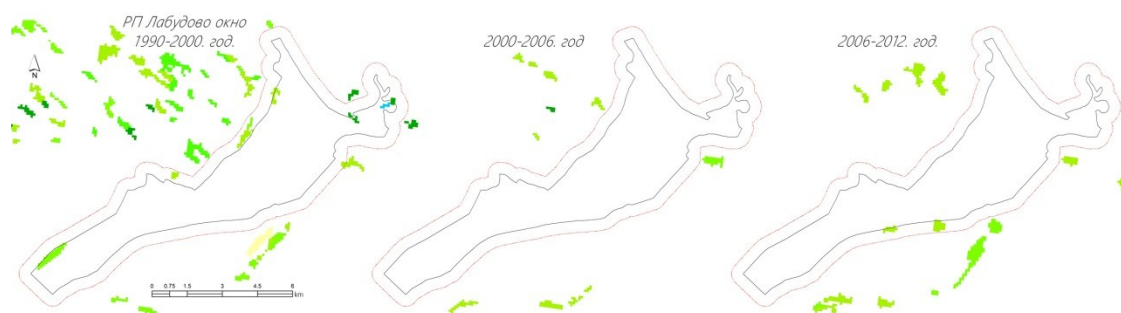
Слика 36. Промене покривача земљишта (LCC) на РП Засавица

На РП Пештерско поље није било промена у покривачу земљишта у посматраним периодима (Слика 37). Сама географска изолованост овог подручја и екстензивно коришћење ширег подручја, могу бити разлог за изостанак промена.



Слика 37. Промене покривача земљишта (LCC) на РП Пештерско поље

РП Лабудово окно је подручје где је уочено највише промена у покривачу земљишта. У периоду од 1990. до 2000. године, 38 ha разређених шума– шикара (3.2.4) је довољно обрасло дрвенастом вегетацијом да би се класификало као лишћарска шума (3.1.1). У исто време 50 ha лишћарске шуме је на неки начин деградирано, и класификовано је као шикара (3.2.4), а такође су се десиле и промене у самом водотоку Дунава (Слика 38). У периоду од 2000. до 2006. године нису се десиле промене у покривачу земљишта, а важно је напоменути да је 2001. године ово подручје ушло у састав СРП Делиблатска пешчара. У периоду од 2006. до 2012. године 40ha шуме топола је искрчено на десној обали Дунава, да би се подигли нови засади клонске тополе. Ово подручје је веома „младо“, настало тек 1971. године подизањем нивоа Дунава, а и под директним је утицајем колебања водостаја.



Слика 38. Промене покривача земљишта (LCC) на РП Лабудово окно

5.6.2 Анализа неутралног модела предела

Након установљених веома малих промена на сва три истраживана подручја, анализирано је која је вероватноћа да би конфигурација посматраних (стварних) предела¹³ могла настати у одсуству еколошких процеса (који стварају предеоне обрасце). Односно, колико се конфигурација повољних станишта у посматраном пределу, разликује од насумично генерисаног предела са истим процентуалним учешћем повољног станишта.

Као излаз из Qgule програма, добијено је десет статистичких параметара предела, односно предеоних метрика, као и девет генерисаних карата насумичног модела предела (Слика 39). За дату анализу, следећи параметри су узети у разматрање:

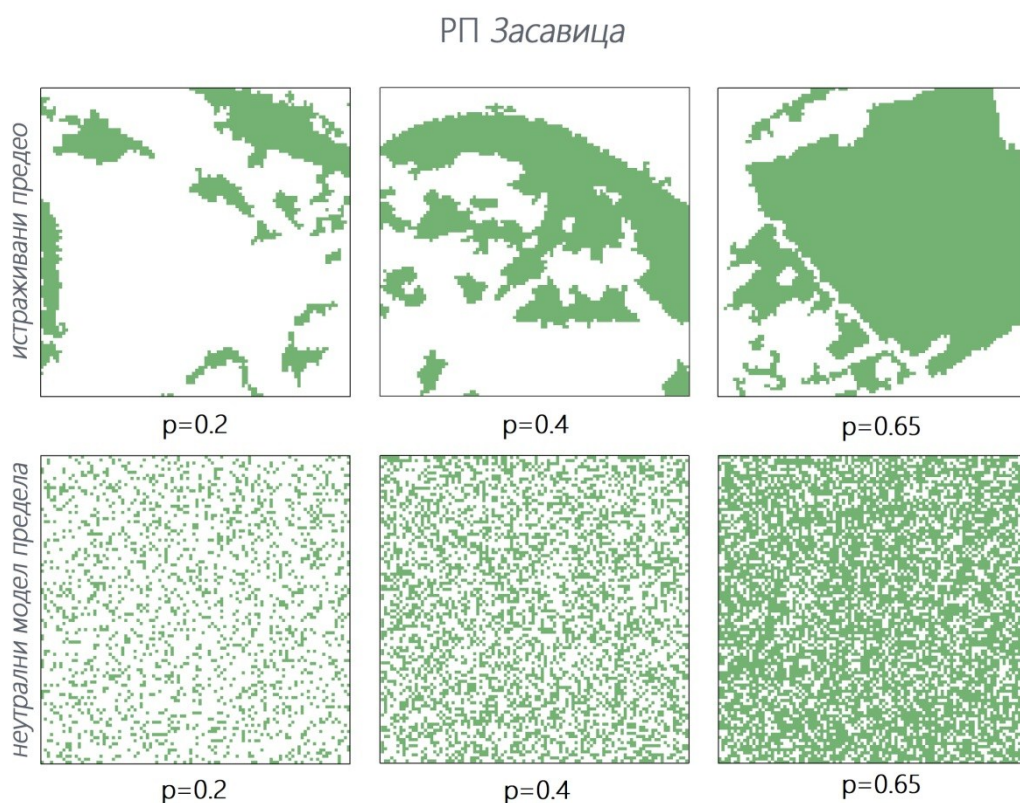
- L.C.size- величина највећег кластера;
- L.C.fract- масена фрактална димензија највећег кластера, као мера агрегације или комплексности облика. Што је већа фрактална димензија то је дистрибуција масе збијенија;
- L.C.rms- средња вредност квадрата полупречника највећег кластера- радијус жирације, односно просечна удаљеност између хелија које чине кластер. То је мера обимности кластера- што је већи радијус жирације, кластер се простира по већој површини;
- Sav_size- средња вредност величине кластера (парчади), пондерисана њиховом површином и
- Cor_Len- корелациона дужина, односно средња вредност радијуса жирације пондерисана површином. Користи се као мера физичке повезаности у пределу и најчешће се интерпретира као просечна удаљеност коју организам (или процес) може да пређе, крећући се кроз предео, а да не изађе из исте класе (на пример шуме).

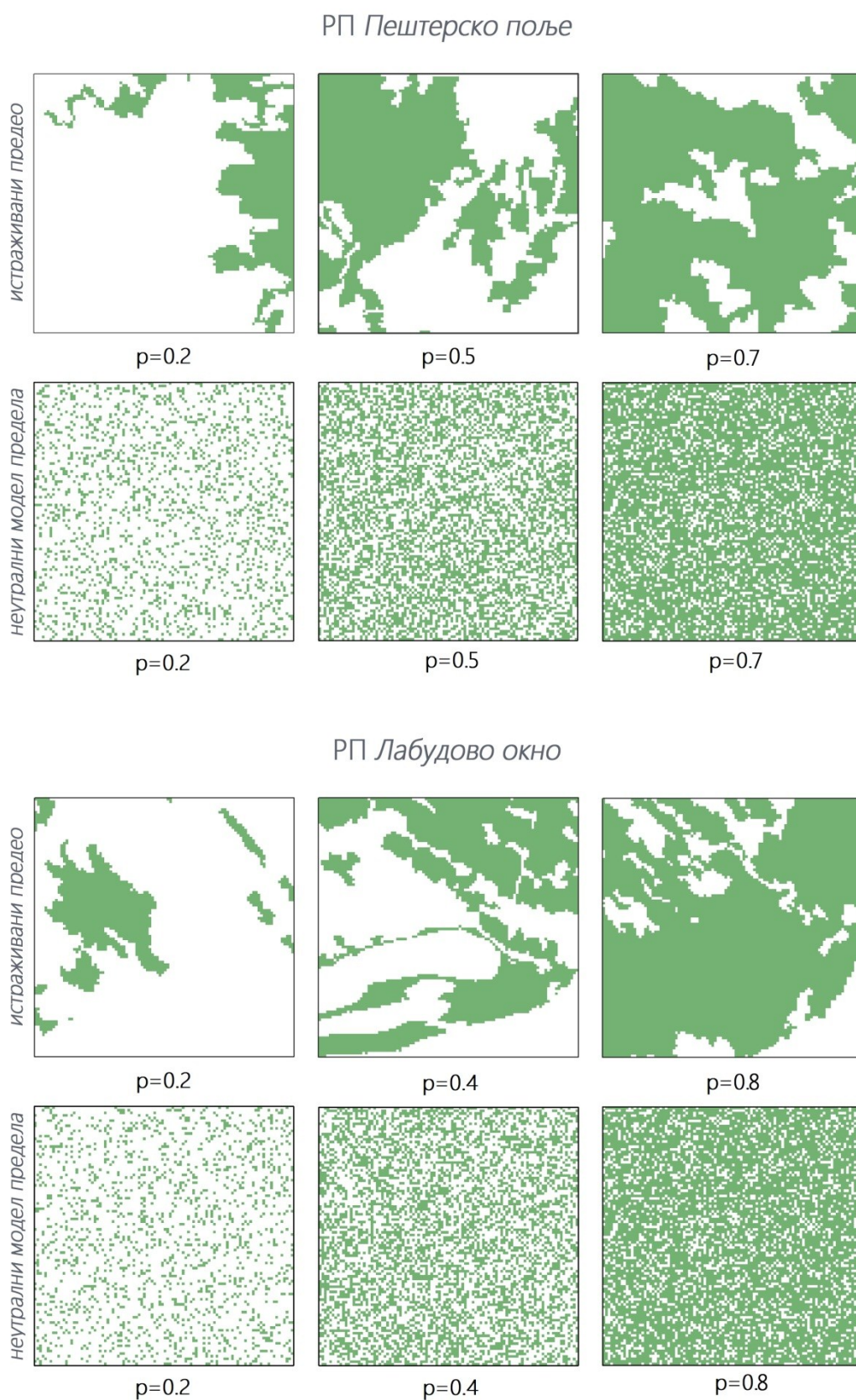
Прва три параметра се односе на један кластер, идентификован као највећи, са највећим утицајем на предео. Друга два параметра се односе на сам предео и они су кључни индикатори у процењивању да ли се

¹³У овој анализи постављени квадрати репрезентују предео па ће се термин *предео* користити даље у тексту.

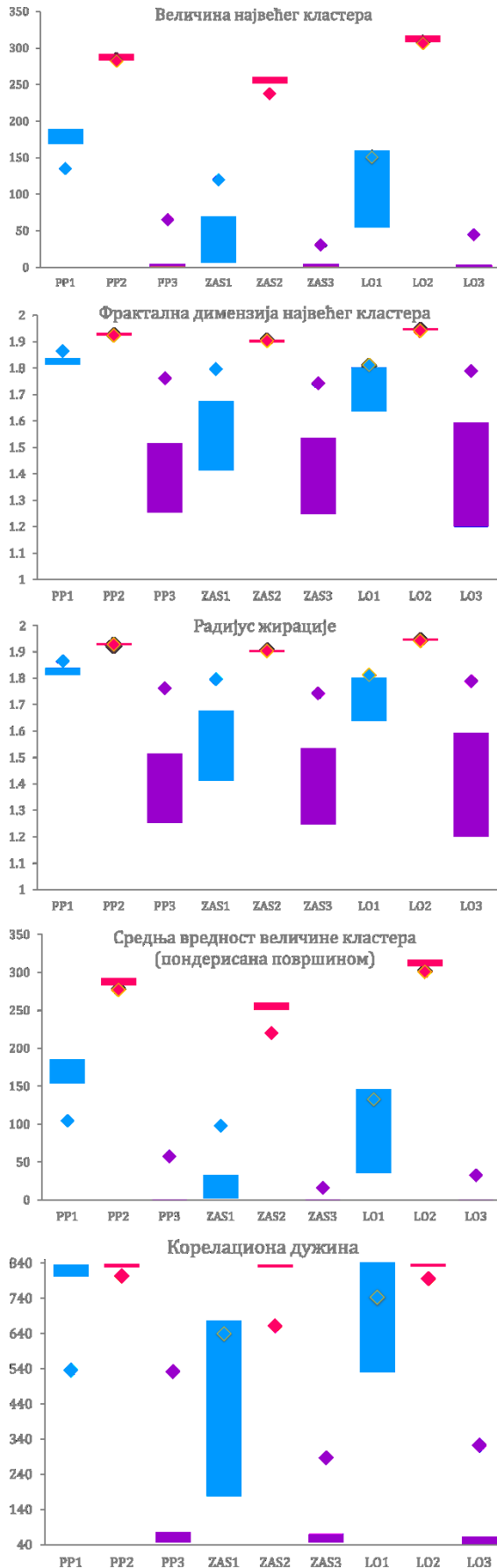
истраживани предео разликује од насумичног, неутралног предела. Средња вредност величине кластера или радијуса жирације пондерисана површином (Sav_size, односно Cor_leng) се користи када је фокус истраживања на пределу, јер се већим кластерима додељује већа вредност пондера и обрнуто (McGarigal и Marks, 1995).

За сваки анализирани параметар добијен је опсег варијације, односно минимална и максимална вредност параметра добијена приликом генерисања неасумичног модела предела (Графикон 21). Анализирано је да ли се средње вредности параметара предеоне метрике на истраживаном подручју налазе у оквиру наведених опсега насумичних модела предела са истом вероватноћом појављивања повољног станишта (потврђује се нулта хипотеза).





Слика 39. Графички приказ истраживаних и насумичних предела са процентуалним учешћем повољног станишта



Када је проценат повољног станишта низак (око 20%), вредности свих пет параметара предеоне метрике (величина највећег кластера, фрактална димензија највећег кластера, радијус жирације, средња вредност величине кластера и корелациона дужина) су већи код истраживаних предела него код насумичних. Овакав резултат се може објаснити једним аспектом конфигурације предела који се назива суседност (енг. *contagion*) (Krummel *et al.*, 1987; O'Neill *et al.*, 1988; Li & Reynolds, 1993). Суседност, представља тежњу сучељених кластера истог типа да буду просторно груписани, односно агрегирани (збијени). Када је проценат повољног станишта висок (65-80%) вредности параметара предеоне метрике су ниже (или улазе у опсег код фракталне димензије највећег кластера и радијуса жирације) у стварном пределу него у насумичном. Ово се

Графикон 21. Поређење опсега параметара насумичних модела (стубаи) са средњим вредностима параметара на истраживаним подручјима (ромб).

■ p_mid (0,4- 0,5);
 ■ p_max (0,65-0,8);
 ■ p_min (0,2).

може објаснити перколацијом (Turner, 1989), односно већим перколационим кластером код насумичног предела. Перколациони кластер представља сет повезаних ћелија који се простире широм читавог предела (са краја на крај), поштујући, у овом случају, правило 8 суседа (McGarigal, UMASS lecture notes). Када је релативно једнак проценат повољног (40-50%) и неповољног станишта резултати су веома варијабилни: исти параметар на три истраживана предела има вредности или изнад опсега насумичног предела, или улази у опсег или су вредности ниже од опсега насумичног предела (Графикон 21).

Једино се у случају РП Лабудово окно, када је проценат повољног станишта 43%, не може одбацити нулта хипотеза. То нужно не значи да је овај предео настао деловањем насумичног процеса, него само дефинише услове који не захтевају компликована објашњења (Gardner и Urban, 2007). У свим осталим случајима вредности предеоне метрике на истраживаним подручјима у мањој или већој мери излазе из опсега, односно постоје процеси у пределу који генеришу предеоне обрасце.

Табела 12. Корелација између средњих вредности параметара истраживаног и насумичног предела

	corr_mid	corr_max	corr_min
L.C.size	0.7173	0.9997	-0.7591
L.C.fract	0.8257	0.9914	-0.6011
L.C._rms	-0.0695	0.9919	-0.8149
Sav size	0.3287	0.9964	-0.3004
Cor_len	-0.0798	0.9918	-0.3305

corr_mid- коефицијент корелације између истраживаног и насумичног предела када је $r=0,4$ до $0,5$; **corr_max**- коефицијент корелације између истраживаног и насумичног предела када је $r=0,65$ до $0,8$; **corr_min**- коефицијент корелације између истраживаног и насумичног предела када је $r=0,2$.

Пирсоновом корелацијом (Табела 12) је анализирана веза између стварног предела и насумичног преко средњих вредности свих пет параметара предеоне метрике (величина највећег кластера, фрактална димензија највећег кластера, радијус жирације, средња вредност величине кластера и корелациона дужина). Према добијеним резултатима, када постоји висок проценат повољног станишта у пределу (више од 65%),

одређене компоненте предеоне структуре се могу објаснити насумичном дистрибуцијом станишта у пределу (коэффициент corr_max је висок). А, када постоји низак проценат повољног станишта у пределу, неутралним моделом се не може објаснити структура стварног предела (коэффициент corr_min има негативну вредност), што указује да се повећава контрола предеоне структуре „не-насумичним“ процесима, како се површина повољног станишта смањује. Карактеристике кластера у пределу се најбрже мењају када је вероватноћа појављивања повољног станишта (p) близу критичне тачке. Критична тачка представља праг вероватноће када ће највећи кластер да „перколира“ односно да се протеже са краја на крај преко читавог предела (Turner, 1989). Према Turner (1989), $p=0,5928$ представља критичну тачку, односно око 60% повољног станишта је довољно за организме¹⁴ да се несметано настањују и крећу кроз предео. Такође, доводећи у везу промене просторних образаца и њихов утицај на организме неки аутори (Pearson *et al.*, 1996; Wiens, 1997; McIntyre & Hobbs, 1999) су преко теоријског модела доказали да се организми налазе у нефрагментисаном обрасцу када у пределу постоји више од 60% повољног станишта (Радуловић, 2016). Ако у пределу постоји између 10 и 60% станишта образац је фрагментисан, а однос зависи од мобилности организама и од распореда станишта (углавном је 30% фрагмената станишта довољно за птице и сисаре). Када је у пределу сачувано испод 10% повољног станишта драматично се мења састав птица, а ефекти фрагментације су тешки за велики број аутохтоних организама (McIntyre and Hobbs 1999, Радуловић, 2016).

5.7 Евалуација еколошког карактера влажних станишта

Рамсарски секретаријат је предложио мере за постизање одговорног коришћења влажних станишта, које се састоје од: инвентуре, евалуације и мониторинга влажних станишта (Ramsar Convention Secretariat, 2010б). Подаци и информације које се овим путем прикупе, су кључни у целокупном процесу планирања управљања овим стаништима, а процес планирања

¹⁴ Како су истраживана рамсарска подручја, као станишта миграторних врста птица, овај проценат се највише односи на поменуте врсте птица.

управљања обезбеђује механизме за одржавање еколошког карактера влажних станишта (Ramsar Convention Secretariat, 2010в). У сврху евалуације еколошког карактера истраживаних рамсарских подручја, извршен је експертски интервју са одговорном особом за РП, анкета са управљачима РП и формирана је база података потребна за одређивање карактеристика влажних станишта. Такође су дате препоруке за постизање одговорног коришћења влажних станишта.

5.7.1 Експертски интервју

Експертски интервју је обављен са одговорном особом за рамсарска подручја у Покрајинском заводу за заштиту природе у Новом Саду.

Рамсарска конвенција се истиче као најстарија конвенција за заштиту природних вредности, донета 1971. године у Рамсару (Иран). Као једна од најбитнијих ставки везаних за Рамсарску конвенцију, је то да она није обавезујућа за земље потписнице, што такође наводе и *Batanjski* и сарадници (2016). Конвенцијом се прописују мере и дају препоруке, а Рамсарски биро је задужен да реагује код Влада земаља потписница уколико је неко од проглашених станишта угрожено, на националном нивоу. Управљачи Рамсарским подручјем (РП) немају никакве законске обавезе, ни према држави ни према Рамсарском бироу. Тренутни статус РП зависи од времена када је то подручје стављено под национални режим заштите. За подручја под националним режимом заштите доноси се Акт (Уредба) о заштити, који је законски документ (обавезујућ). За контролу кршења ставки прописаних овим актом одговорна је Републичка инспекција за заштиту животне средине Министарства заштите животне средине Републике Србије, односно Сектор за инспекцијске послове, Покрајинског секретаријата за урбанизам и заштиту животне средине (АП Војводине) (Лична комуникација са одговорном особом за рамсарска подручја у Покрајинском заводу за заштиту природе у Новом Саду, 2017).

У области заштите природе Аутономној покрајини је поверено вршење инспекцијског надзора на заштићеним подручјима која се налазе на територији покрајине, а јединицама локалне самоуправе је поверено вршење

инспекцијског надзора на заштићеним подручјима која проглашава надлежни орган јединице локалне самоуправе (Извештај о раду сектора инспекције за заштиту животне средине за 2016. годину).

У току 2016. године инспекцијски надзори су обављани на заштићеним подручјима (код управљача) у циљу утврђивања испуњавања Законом прописаних обавеза управљача. Контролисано је спровођење и реализација Плана и програма управљања заштићеним подручјима, при чему је констатована висока усклађеност са прописима, а одређене неправилности су исправљане решењима инспектора (Извештај о раду сектора инспекције за заштиту животне средине за 2016. годину).

Што се тиче механизма управљања РП, у најбољем случају управљач заштићеног добра (на националном нивоу) је и управљач Рамсарског подручја (Лична комуникација са одговорном особом за рамсарска подручја у Покрајинском заводу за заштиту природе у Новом Саду, 2017). У случају СРП Засавица и РП Засавица (границе ова два подручја нису истоветне¹⁵) то је „Покрет Горана Сремска Митровица“ (ПСЗЗЖС). У случају Лабудовог окна, управљач СРП Делиблатска пешчара је ЈП Војводинашуме (ЈП Војводинашуме је управљач 16 заштићених подручја на површини од 70.632,24 ха, међу којима се налази и СРП Делиблатска пешчара), а сам јужни део (подручје уз Дунав) овог резервата је 2006. године проглашен рамсарским подручјем и као одговорни управљач је проглашена ЈП Војводинашуме, ШГ „Банат“, Панчево (Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS), 2006 а). У случају РП Пештерско поље, оно је прво проглашено рамсарским подручјем, 2006. године и за управљача је постављен Д.П. ПИК „Пештер“ (Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS) б, 2006). Уредбом о заштити СРП „Пештерско поље“, која је ступила на снагу у јануару 2016. године, РП Пештерско поље је добило и национални статус заштите, а управљање и надлежност према РП је додељено „Туристичкој организацији Општине Сјеница“ (ЗЗПС).

Следећи проблеми се наводе на рамсарским подручјима: на РП Засавица, највећи проблем је обрастање пашњака Ваљевац жбунастом

¹⁵ 2017. године, одржана је јавна расправа о проширењу граница СРП Засавица и доношење нове Уредбе о заштити, која у току писања ове тезе није ступила на снагу (ПСЗЗЖС).

вегетацијом, а такође су присутни и проблеми са ниским водостајем и еутрофикацијом; на РП Пештерско поље уочава се претерана експлоатација тресета, а на РП Лабудово окно је највећи проблем криволов птица (Лична комуникација са одговорном особом за рамсарска подручја у Покрајинском заводу за заштиту природе у Новом Саду, 2017).

5.7.2 Анкета са управљачима

Анкета је обављена са представницима управљача сва три истраживана рамсарска подручја: за РП Засавица– заменик управника СРП Засавица, за РП Пештерско поље– припадник чуварске службе на СРП Пештерско поље и за РП Лабудово окно– самостални референт у Војводинашуме, ШГ „Банат“ Панчево. Анкета (Прилог 9) се састојала из 11 питања, с тим што је последње питање било отворено за испитанике да дају своје додатно мишљење. Резултати анкете приказани су у Табела 13.

Табела 13. Резултати анкете са управљачима РП

	Засавица	Пештерско поље	Лабудово окно
РП је	адекватно обележено	необележено	необележено
Посетиоци су обавештени о правилима кретања и понашања у РП	преко инфо-табли усмено, преко водича усмено, преко чувара (или другог одговорног лица)	усмено, преко чувара (или другог одговорног лица)	усмено, преко чувара (или другог одговорног лица)
На РП претежно долазе	организоване посете индивидуалне посете	организоване посете	организоване посете индивидуалне посете
Повратне информације од посетилаца се прикупљају	Усмено	Усмено	усмено писмено преко туристичке агенције
На РП постоји	визиторски центар смештајни капацитет простор за едукацију угоститељски објекти туристички брод пешачке стазе		смештајни капацитет простор за едукацију угоститељски објекти
На РП се организују	локалне културно-уметничке манифестације, традиционални народни обичаји	локалне културно-уметничке манифестације традиционални народни обичаји	

	продајне изложбе, сајмови са локалним домаћим производима домаће и међународне истраживачке радионице едукативне радионице Birdwatch туре, (организоване туре за посматрање птица) ловне и риболовне активности	ловне и риболовне активности	домаће и међународне истраживачке радионице едукативне радионице Birdwatch туре, (организоване туре за посматрање птица) ловне и риболовне активности
Предности, стечене проглашењем подручја за рамсарско, се користе	приликом аплицирања за међународне пројекте укључивањем у међународне пројекте који се баве РП приликом аплицирања за национална средства и домаће пројекте укључивањем у националне пројекте који се баве РП	приликом аплицирања за међународне пројекте	укључивањем у међународне пројекте који се баве РП приликом аплицирања за национална средства и домаће пројекте
На РП смо се (као управљачи) сретали са проблемима везаним за	недостатак финансијских средстава за планиране активности несавесно понашање локалне заједнице или појединаца (депоновање отпада, сеча шуме, паљење...) криволов дивљу градњу	недостатак финансијских средстава за планиране активности несавесно понашање локалне заједнице или појединаца (депоновање отпада, сеча шуме, паљење...)	недостатак финансијских средстава за планиране активности несавесно понашање локалне заједнице или појединаца (депоновање отпада, сеча шуме, паљење...) криволов дивљу градњу загађење воде, ваздуха или земљишта крађу рибе илегални туризам одношење песка
Поводом проблема смо се (као управљачи) обрађали надлежним институцијама:	Инспекцијској служби Заводу за заштиту природе	Инспекцијској служби Заводу за заштиту природе	Инспекцијској служби Заводу за заштиту природе

	Министарству заштите животне средине	Министарству заштите животне средине	Министарству заштите животне средине
Пријављени проблеми су	делимично решени	делимично решени	делимично решени

Према резултатима анкете, само је једно РП адекватно обележено, док су друга два РП необележена. На сва три РП се посетиоци о правилима кретања и понашања у оквиру РП, обавештавају усмено, преко чувара (или другог одговорног лица), док се на једном РП наводе и водич и инфо-табле као средства информисања посетилаца. На сва три РП су заступљене организоване посете, док су индивидуалне посете (пријављене) заступљене на два РП. Повратне информације од посетилаца се прикупљају, на сва три РП усмено, а на једном РП преко туристичке агенције која организује посете. На два од три РП постоји смештајни капацитет, простор за едукацију и угоститељски објекти; а на једном РП постоји и визиторски центар, туристички брод и пешачке стазе, док на једном од три РП не постоји ништа од наведеног. На сва три РП се одржавају ловне и риболовне активности, на два од три се одржавају локалне културно-уметничке манифестације, традиционални народни обичаји, домаће и међународне истраживачке радионице, едукативне радионице и „*Birdwatch*“ туре (организоване туре за посматрање птица). Два од три РП, користе предности стечене проглашењем приликом аплицирања у смислу аплицирања за међународне пројекте, укључивањем у међународне пројекте који се баве РП и аплицирања за национална средства. Само једно РП је укључено у националне пројекте који се баве РП (треба нагласити да једно подручје користи сва четири вида предности, једно РП користи два, а једно РП користи само један вид предности). Сва три РП су се до сада сретала са недостатком финансијских средстава и несавесним понашањем локалне заједнице или појединаца (депоновање отпада, сеча шуме, паљење и др.); два од три РП су имали проблема са криволовом и дивљом градњом, а једно РП још и са загађењем воде, ваздуха и земљишта, крађом рибе, илегалним туризмом и непријављеним одношењем песка из речног корита. Управљачи на сва три РП су се (поводом проблема) обраћали надлежним инспекцијским службама,

Заводу за заштиту природе и Министарству заштите животне средине и њихови проблеми су до сада били делимично решавани.

Резултати експертског интервјуа и анкете са управљачима, као и консултовање ГИС базе података, указују да је РП Засавица подручје богато природним потенцијалима, са веома добро развијеном инфраструктуром и одлично развијеним туристичким капацитетима. Највише доприноси овом развоју и то што је једна организација, један управљач и Специјалним резерватом природе и рамсарским подручјем и што већ дуги низ година ужива заштиту и на националном (од 1996. године) и на међународном (од 2006. године) нивоу. Учешће локалне заједнице је присутно кроз организовање различитих традиционалних манифестација; подручје се промовише и кроз различите едукативне и научно–истраживачке догађаје. Са друге стране, проблеми у функционисању постоје, пријављују се надлежним институцијама и делимично решавају.

На РП Пештерско поље изузетан природни потенцијал који постоји је недовољно искоришћен, јер је подручје тек недавно (2016. године) проглашено Специјалним резерватом природе прве категорије на националном нивоу. Као велики проблем, који постоји на овом подручју, издваја се прекомерна и неконтролисана експлоатација тресета, док су мањи пријављени проблеми у поступку решавања.

РП Лабудово окно се налази у склопу СРП Делиблатска пешчара и у том смислу није аутономно, природни потенцијали постоје, али су туристички релативно неразвијени, што је могуће да је, такође, последица несамосталности. На самом РП постоји низ проблема који се само делимично решавају, а управљач истиче као главну препреку, неукључивање „државе“.

5.7.3 Препоруке за постизање одговорног коришћења

Као основни „кораци“ за постизање одговорног коришћења влажних станишта, наводе се: инвентура, евалуација и мониторинг. За наведене кораке потребно је формирати наменску, геопросторну базу података (помоћу ГИС–а). У оквиру ове тезе, формирана је наменска база података, обједињени су растерски и векторски подаци, који се односе на подручја

истраживања, сумарно приказани у Прилогу 11. Подаци који се прикупе на овакав начин су често веома обимни, јер се узоркују на више нивоа (земљиште, геолошка подлога, биљке, воде итд.). Класификација и генерализација тих података на начин да могу бити приказани на мапи је мапирање. Ради праћења промена, врши се поновна опсервација једне или више (еколошких) варијабли, што се категорише као мониторинг (Jongman *et al.*, 1995). Просторни подаци се могу користити и ради мапирања вегетације, али и предвиђања композиције вегетације у пределу на основу мапираних (еколошких) варијабли (Franklin, 1995). Као основа за прављење дугорочних планова управљања (не само влажним стаништима), мора постојати добро организована и просторно дефинисана база података. Ова база података се такође користи и при самом управљању заштићеним стаништима, кроз мапирање стања (евалуацију) и мониторинг (нпр. миграторних птица и других животиња, инвазивних биљака, пожара и других облика деградације, сукцесије итд.). Прикупљеним подацима се може и манипулисати у смислу прављења модела којима се може симулирати будући развој самих заштићених подручја, одредити критичне зоне, а самим тим и правовремено реаговати. Такође они су и основа за евалуацију подручја у смислу одређивања слике предела, вредновања, одређивања погодности станишта итд.

Процењивање вишеструких вредности које пружају влажна станишта, предложено је протоколом Рамсарског бироа (Kumar *et al.*, 2017), и служи као основа при одлучивању. Као један од начина да се успешно приступи еколошко–економском вредновању влажних станишта, истиче се вишеатрибутивно одлучивање (вишекритеријумска анализа), где се формира више критеријума, као што су економска ефикасност, једнакост међу генерацијама, квалитет животне средине и различите интерпретације одрживости (Turner *et al.*, 2000). У различитим еколошким и социо–економским студијама, квалитативно и квантитативно више–атрибутно моделирање је успешно примењивано, најпре јер пружа начин доношења одлука и закључака који се могу квантификовати и могу да се анализирају и на микро и на макро нивоу (Jereb *et al.*, 2003). Како се истиче у резултатима

анкете (Табела 13), један од основних проблема у управљању РП је недовољно финансирање. У том смислу, више-атрибутно моделирање може ефикасно да се примени у одређивању најповољнијег алтернативног начина финансирања. Као један од таквих начина финансирања се наводи еко-туризам (Lockwood *et al.*, 2006), за чију оправданост се више-атрибутна анализа може успешно применити (Ars и Bohanes, 2010).

Такође се, као један од модела за повезивање еколошких, технолошких и социоекономских процеса, а који је применљив на влажна станишта, је модел културног предела (Farina, 2000). Овај модел подразумева (као и еколошко-економски модел) мултидисциплинарни приступ који треба да интегрише посматрање предела из еколошког, културног и економског аспекта (Farina, 2000). Дисциплина која обједињује овакве приступе је предеона екологија (Forman и Godron 1986; Farina, 2000), која проучава, интерпретира и управља пределима, гарантујући функционалност еколошких система. Предела нису дефинисани само природним процесима, већ им се такође приписује и својеврстан идентитет, самом човековом перцепцијом. Такав концепт се састоји из историјских, геоморфолошких, културних и других аспеката, који су комплементарни са њиховим еколошким аспектима (Vos и Meekes, 1999).

6 ЗАКЉУЧАК

Истраживани локалитети се налазе у оквиру три рамсарска подручја (РП): РП Засавица, РП Пештерско поље и РП Лабудово окно, заштићених на међународном и националном нивоу. Резултати извршених анализа се могу сумирати на следећи начин:

На РП Засавица у оквиру фитоценолошких истраживања и анализом физичких и хемијских својстава земљишта, издвојене су три шумске заједнице: *Saliceto cinerae-Fraxinetum angustifoliae* В. Јовановић et Z. Томић 1979., на ритској карбонатној црници (хумоглеју); *Genisto elatae-Quercetum roboris* (Нт.1938) Е. Вукићевић (1959) 1989 subass. *leucoio-fraxinetosum* Glavač 1959., на минералном карбонатном еуглеју и *Populeto-Salicetum* Rajevski 1950., такође на минералном карбонатном еуглеју. Издвојена је и једна травна заједница *Alopecuretum pratensis* Којић, Мрфат-Vukelić, Dajić, Djordjević-Milošević 2003., на карбонатном хумофлувисолу и једна копнена површинска водена заједница *Acoro-Glycerietum maximae* Slavnić 1956., на минералном карбонатном еуглеју. Биљногеографском, анализом животних форми и еколошких оптимума, утврђено је да у заједницама РП Засавица доминирају Евроазијски флорни елементи, претежно су хемикриптофитског карактера, свој оптимум достижу на стаништима умерене влажности без сушног периода, односно мезофилног су карактера, а у односу на топлотни режим су мезотермне до термофилне. Анализом С-S-R стратегија, утврђено је да се на стаништима смењују стрес и поремећаји, али нису јаког интензитета те преовлађује стална борба за доступне ресурсе (компетиција). Након што се према пројекцији EBU-POМ модела, средња месечна температура на РП Засавица повећа за просечних 2,57 °C (A1Б), односно 3,64 °C (A2), а падавине се на годишњем нивоу смање за 3,82 mm (A1Б), односно за само 0,02 mm (A2), VSD+Studio модел предвиђа да ће станиште бити најповољније за врсте *Dactylis glomerata* и *Plantago lanceolata*, а врсте којима прети ишчезавање са станишта су нпр. *Galium palustre*, *Polygonum aviculare* и *Fraxinus angustifolia*.

Као резултат исте симулације, исказан индексом, погодност станишта за истраживане заједнице се неће битно мењати. Може се претпоставити да су мере заштите, које су ступиле на снагу 1997. године, допринеле да на овом подручју има врло мало промена у типовима покривача земљишта, али се употребом неутралног модела предела, такође може закључити и да постоје процеси у пределу који генеришу предеоне обрасце. Евалуацијом еколошког карактера влажних станишта, утврђено је да се РП Засавица истиче као подручје богато природним потенцијалима, са веома добро развијеном инфраструктуром и одлично развијеним туристичким капацитетима. Највише доприноси овом развоју и то што је једна организација, један управљач и Специјалним резерватом природе и рамсарским подручјем и што већ дуги низ година ужива заштиту и на националном и на међународном нивоу. Према резултатима анкете са управљачима, учешће локалне заједнице је присутно кроз организовање различитих традиционалних манифестација, а подручје се промовише и организацијом различитих едукативних и научно–истраживачких догађаја.

На РП Пештерско поље, фитоценолошком и анализом физичких и хемијских својстава земљишта истражена је заједница која припада врштинама и жбунастим стаништима, односно то је шикара леске–*Coryletum avellanae* Fukarek 1958., затим две заједнице на псеудоглеју: травна заједница *Carici-Nardetum strictae* Petković 1981., и заједница на копненим површинским воденим стаништима *Heleocharetum acicularis* Babić 1971. Биљногеографском и анализом животних форми је утврђено да у заједницама доминирају Циркумполарни и космополитски, Евроазиски и Средњеевропски флорни елементи, а претежно су хемикриптофитског карактера, са значајним учешћем геофита. Контраст између шикаре (ван утицаја површинске воде) и влажних травних и водених заједница најбоље је исказан кроз еколошке оптимуме, где мезотермна и термофилна шикара свој оптимум достиже у условима умерене влажности и може да издржи сушни период, док влажним травним и воденим заједницама доминирају мезотермне хигро–хелофите, које не могу да опстану у условима смањене

количине влаге у земљишту. Контрастни услови станишта се, такође, огледају и у присутним биљним стратегијама (C-S-R). У шикари леске су најзаступљеније биљке веома отпорне на стрес, у заједници на воденом станишту су заступљени подједнако компетитори и биљке отпорне на поремећаје, а у влажној травној заједници су све три биљне стратегије подједнако заступљене. Анализа резултата симулације VSD+Studio модела показује да ће пораст температуре од 2,58 °C (A1B), односно за 3,59 °C (A2) и смањење падавина за 5,64 mm (A1B), односно за 4,56 mm (A2), пројектовани EBU-РОМ моделом, најлакше поднети врсте *Urtica dioica*, *Crataegus monogyna*, *Scorzoneroideis autumnalis* (*Leontodon autumnalis*) и *Potentilla reptans*, које иначе не расту у идеалним условима. Погодност станишта за врсте из заједница на РП Пештерско поље је ниска, али са тенденцијом да се повећа у другој половини 21. века. Према резултатима анализе неутралног модела предела може се закључити да географска изолованост овог подручја и екстензивно коришћење ширег подручја, могу бити разлог за изостанак промена покривача земљишта у последњих 25 година, али се и упркос томе не може искључити постојање процеса који обликују предеоне обрасце. Анализом резултата евалуације еколошког карактера влажних станишта, може се закључити да на РП Пештерско поље постоји изузетан природни потенцијал, али је недовољно искоришћен, највише због поменуте изолованости, а самим тим и неразвијене инфраструктуре. Подручје је тек недавно проглашено Специјалним резерватом природе прве категорије на националном нивоу. Према анкети, учешће локалне заједнице се једино огледа кроз одржавање традиционалних народних обичаја. Као велики проблем, који постоји на овом подручју, издваја се прекомерна и неконтролисана експлоатација тресета, док се мањи пријављени проблеми делимично решавају.

На РП Лабудово окно су фитоценолошком методом и анализом физичких и хемијских својстава земљишта истраживане две шумске заједнице: *Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris* В. Јовановић et Z. Томић (1978) 1979., на карбонатном тресетно-глејном еуглеју и *Populeto-Salicetum* Рајевски 1950., на минералном карбонатном еуглеју; две травне заједнице:

Trifolio–Agrostietum stoloniferae Marković 1973. и *Junco–Menthetum longifoliae* Lohm. 1953 *pulicarietosum dysenthericae* Lohm. 1959., на карбонатном хумофлувисолу и једна заједница на копненом површинском воденом станишту: *Acoro–Glycerietum maximae* Slavnić 1956., на карбонатном тресетно–глејном еуглеју. Према биљногеографској анализи, заједницама на овом подручју доминирају Евроазијски флорни елементи, са значајним учешћем адвентивних флорних елемената и неофита, односно присуства инвазивних врста. Анализа животних форми је показала доминацију хемикриптофита. У спектру животних форми на овом подручју значајно је присуство фанерофита и геофита. Према истраживаним еколошким оптимумима, заједнице су углавном мезофилног карактера, са травном заједницом *Trifolio–Agrostietum stoloniferae* Marković 1973., једином отпорном на сушни период, и са доминацијом субмедитеранских, односно мезотермних и термофилних биљака. Према С–S–R анализи, у заједницама на овом подручју, у којима је земљиште нешто влажније, доминирају компетитивне биљке, а поремећаји су на ниском нивоу; на сувљим травним стаништима доминирају рудералне биљке, као последица кошења ливада. Повећање средње годишње температуре за 2,55 °C (A1B), односно за 3,60 °C (A2) и смањење просечних падавина на годишњем нивоу за 4,38 mm (A1B), односно 1,61 mm (A2), пројектовано EBU-POM моделом, најбоље ће поднети врсте *Lolium perenne*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense*, *Achillea millefolium* и друге, којима ће измењени климатски и услови средине одговарати и који ће (према симулацијама VSD+Studio модела) до краја 21. века повећати своје популације. На новонастале услове ће се најтеже адаптирати врсте *Iris pseudacorus*, *Acorus calamus*, *Veronica scutellata* и друге врсте, за које се може претпоставити чак и ишчезавање. Заједнице у РП Лабудово окно имају највиши индекс погодности станишта, од свих истраживаних подручја, који ће се временом повећавати (резултат исте симулације), односно услови станишта ће погодовати већини врста. Према анализи промене покривача земљишта, од 1990. године, највише промена је уочено на овом РП, што се може приписати чињеници да је цело подручје претрпело значајне измене изградњом хидроенергетског и пловидбеног система „Ђердап 1“ 1969.

године и подизањем нивоа Дунава. Према резултатима анализе неутралног предела, ови фактори су утицали и на предеоне процесе који формирају предеоне обрасце на овом подручју, који се једино не могу уочити када је проценат шумског и ливадског покривача тла 43%. РП Лабудово окно се налази у склопу СРП Делиблатска пешчара и у том смислу није аутономно. Резултати евалуације еколошког карактера влажних станишта указују да природни потенцијали на РП постоје, али је подручје инфраструктурно релативно неразвијено, као последица одсуства аутономности. Према анкети, на РП се одржавају научне и стручне радионице и скупови, уз минимално учешће локалне заједнице. На самом РП постоји низ проблема који се само делимично решавају.

Након анализе резултата ове тезе, и сумирања закључака, установљено је да постоји потреба за даљим истраживањима, којима би се пратиле промене вегетације, условљене променама климе и станишних услова, којима би се утврдили начини интервенције и могућности управљања.

7 ЛИТЕРАТУРА

- Бенка, П. и Салваи, А. (2005): Дигитализација педолошке карте Војводине за потребе географског информационог система. Мелиорације у одрживој пољопривреди, Пољопривредни факултет, Департман за уређење вода, Нови Сад, 53–59.
- Букуров, Б. (1978): Бачка, Банат и Срем. Матица српска, Одељење за природне науке, Нови Сад.
- Вукићевић, Е., Цинцовић, Т., Којић, М. (1966): Преглед шумских и мочварних фитоценоза Мачве, *Гласник природњачког музеја*, серија Б, књига 21, Београд.
- Гајић, М. (1980): Преглед врста флоре СР Србије са биљногеографским ознакама. *Гласник Шумарског факултета*, серија А „Шумарство” 54, Београд, 111-141.
- Гајић, М. (1983): Флора Делиблатске пешчаре, Природно-математички факултет ООУР Институт за биологију, Нови Сад и Шумско-индустријски комбинат „Панчево“ ООУР специјални природни резерват „Делиблатски песак“, Панчево.
- Диклић, Н. (1984): Животне форме биљних врста и биолошки спектар флоре СР Србије. У: *Вегетација СР Србије*, Сарић, М. (Ур.). САНУ, Посебна издања. Београд, 291–316.
- Добретић, В., Делић, Ј., Перић, Р., Стојшић, В., Станковић, М., Пил, Н., Станишић, Ј., Галамбош, Л., Секулић, Н., Стојнић, Н., Сабадош, К., Бартула М., Чалакић, Д., Ђекић, С. (2012): Валоризација природних вредности као основа за проширење граница Специјалног резервата природе „Засавица“. *Зборник Научно-стручни скуп Засавица 2012*. Покрет горана Сремска Митровица.
- Дуцић, В. и Миловановић, Б. (2004): Термичке специфичности Делиблатске (Банатске) пешчаре. *Зборник радова Географског факултета*, 51. Београд, 1–12.
- Ердеши, Ј. (1971): Фитоценозе шума југозападног Срема, Срем, Сремска Митровица.
- Ердеши, Ј. и Јањатовић, Г. (2001): Шумски екосистеми резервата „Засавица“, „Засавица 2001“, монографија, Природно-математички факултет, Институт за биологију, Нови Сад и Горанско-еколошки покрет, Сремска Митровица.
- Ердеши, Ј., Орловић, С., Галић, З., Радосављевић, Н. (2008): „250 година шумарства Равног Срема“. Јавно предузеће Војводинашуме–Шумско газдинство Сремска Митровица, Петроварадин, 39–45.
- Живковић, Б., Нејгебауер, В., Танасијевић, Ђ., Миљковић, Н., Стојковић, Л., Дрезгић, П. (1979): Земљиште Војводине, Нови Сад.

- ЗЗПС– Завод за заштиту природе Србије: <http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=sr&strana=naslovna>, [Приступљено 22.12.2017].
- Јовановић, Б., Јовановић, Р., Зупанчич, М. (ур) (1983): Карта природне потенцијалне вегетације СФР Југославије, 1:1.000.000. *Научно веће вегетацијске карте Југославије*. ВГИ. Београд
- Јуришић, Б., Обратов-Петковић, Д., Бједов, И., Бојат, Н., Стевановић, В. (2011): Анализа биолошког спектра васкуларне флоре поплавних шума равног срема. *Гласник Шумарског факултета* 104, Београд, 57-70.
- Кадовић, Р., Кнежевић, М., Летић, Љ., Поповић, Т. (2004): Промена климе и могући утицај на шумске екосистеме Делиблатске пешчаре. *СРП „Делиблатска пешчара“ – Зборник радова*, VII, 69–80.
- Катић, П., Ђукановић, Д., Ђаковић, П. (1979): Клима САП Војводине. Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, 237 стр.
- Кицошев, В. (2016): Вишекритеријумски приступ организацији функционалних заштитних зона природних добара у циљу смањења антропогених утицаја. Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду.
- Кнежевић, М. и Кошанин, О. (2011): Практикум из педологије. Универзитет у Београду–Шумарски факултет, Београд.
- Којић, М., Мрфат-Вукелић, С., Дајић, З., Ђорђевић-Милошевић, С. (2004): ЛИВАДЕ И ПАШЊАЦИ СРБИЈЕ, Преглед и вредновање досадашњих фитоценолошких истраживања и правци даљих активности. Институт за истраживања у пољопривреди „Србија“, Београд.
- Којић, М., Поповић, Р., Караџић, Б. (1997): Васкуларне биљке Србије као индикатори станишта, Институт за истраживања у пољопривреди „Србија“, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд.
- Колић, Б. (1969): Климатске прилике Делиблатског песка, Делиблатски песак, Зборник радова I, Београд.
- Лазаревић, П., Миловановић, Б., Панић, Н., Павићевић, Д., Затезало, А., Секулић, Г., Ајтић, Р., Бранковић, С., Мијовић-Магдић, Ј, Нешић, Д., Симић, С., Кличковић, М., Крстески, Б. (2013): Специјални Резерват Природе „Пештерско поље“- Предлог за заштиту. Завод за заштиту природе Србије, Београд.
- Лазаревић, П. (2014): Флористичке одлике подручја Пештерско поље на Пештерској висоравни (Југозападна Србија). *Заштита природе* 64/1, Завод за заштиту природе Србије, Београд, 11–20.
- Лакушић, Д., Блаженчић, Ј., Ранђеловић, В., Буторац Б., Вукојичић, С., Златковић, Б., Јовановић, С., Шинжар-Секулић, Ј., Жуковец Д., Ђалић, И., Павићевић, Д. (2005): Станишта Србије – Приручник са описима и основним подацима, Инст. за ботанику и бот. башта „Јевремовац“, Биолошки факултет, Универзитет у

- Београду, Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије, Београд, 632 стр.
- Миладиновић, М., Перовић, В., Бребановић, Б., Коковић, Н., Јарамаз, Д. (2010): Одређивање укупних и експлоатационих количина тресета Пештерске тресаве. *Зборник Научних радова XXIV Саветовања агронома, ветеринара и технолога*, Бескоровајни, Р. (Ур.), вол. 16, бр. 1-2. Институт ПКБ Агроекономик, Београд
- Мојсиловић, С., Бајаковић, Д., Ђоковић, И. (1980): Тумач ОГК 1:100000 лист Сјеница К 34-29, Савезни геолошки завод, Београд.
- Нешић, М. (2017): Екологија и биологија инвазивне врсте *Aster lanceolatus* Willd. complex, докторска дисертација у рукопису, Шумарски факултет, Београд.
- Обратов, Д. (1986): Васкуларна флора и биљногеографске карактеристике Авале, магистарски рад у рукопису, Природно-математички факултет, Одсек за биолошке науке, Београд.
- Обратов, Д. (1992): Флора и вегетација планине Златар, докторска дисертација у рукопису, Биолошки факултет Природно-математичког факултета, Београд.
- Обратов, Д., Кораћ, М., Гајић, М. (1990): Практикум из ботанике, одређивање биљака у шумским асоцијацијама СР Србије, Научна књига, Београд.
- Обратов-Петковић, Д., Поповић, И., Станковић, М. (2007): Диверзитет лековитих биљака Специјалног резервата природе Засавица, Засавица 2007, Научно-стручни скуп, Покрет горана Сремска Митровица.
- Оцокољић, М. и Нинић-Тодоровић, Ј. (2003): Приручник из декоративне дендрологије, Шумарски факултет, Београд.
- Павић, Д. и Ковачевић, Т. (2001): Хидролошке карактеристике слива Засавице, „Засавица 2001“, монографија, Природно-математички факултет, Институт за биологију, Нови Сад и Горанско-еколошки покрет, Сремска Митровица.
- Павићевић, Н., Антоновић, Г., Никодијевић, М., Танасијевић, Ђ. (1968): Земљиште Старог влаха и Рашке. Институт за земљиште, Београд.
- Павловић, М. (2009): Села сјеничког краја антропогеографска проучавања – научна монографија, Универзитет у Београду Географски факултет, Београд.
- Полић, Д. (2005): Флора и вегетација Лабудовог окна, магистарска теза у рукопису, Универзитет у Новом Саду, ПМФ, Департман за биологију и екологију, Нови Сад.
- Поповић, И. и Обратов-Петковић, Д. (2006): Анализа биолошког спектра флоре Дивчибара. *Гласник Шумарског факултета*, (93), 143–154.
- Просторни план подручја посебне намене Специјалног Резервата Природе Делиблатска пешчара, Република Србија, Аутономна Покрајина Војводина,

- Покрајински секретаријат за архитектуру, урбанизам и градитељство Нови Сад, 2006. http://www.ekourb.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/PPPPN_SRP_DELIBLATSKA_PESCARA.pdf, [Приступљено 22.12.2017].
- ПЗЗП– Покрајински Завод за заштиту природе: <http://www.pzzp.rs/rs/sr/>, [Приступљено 22.12.2017].
- Пузовић, С., Стојнић, Н., Лазаревић, П., Бутарац, Б., Секулић, Г., Мијовић, Д., Вукелић, М., Радосављевић, М., Чалакић, Д. (2006а): Номинација подручја „Пештерско поље“ за рамсарско подручје у Србији, Ел-688, Завод за заштиту природе Србије, Београд.
- Пузовић, С., Стојнић, Н., Лазаревић, П., Бутарац, Б., Секулић, Г., Мијовић, Д., Вукелић, М., Радосављевић, М., Чалакић, Д. (2006б): Номинација подручја „Лабудово окно“ за рамсарско подручје у Србији, Ел-689, Завод за заштиту природе Србије, Београд.
- Радуловић, С. (2016): Идентификација и квантификација структурних промена у пределима доњег Срема, докторска дисертација у рукопису, Студије при Универзитету, Београд.
- Ракићевић, Т. (1971): Утицај рељефа на доњу границу температуре на примеру Сјенице и Златибора. Природно-математички факултет Универзитета у Београду, Географски завод, Београд, Зборник радова св. XVIII, 5-13 стр.
- Ракоњац, Љ. (2002): Шумска вегетација и њена станишта на Пештерској висоравни као основа за успешно пошумљавање, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд.
- Ракоњац, Љ., Раткнић, М., Веселиновић, М., Невенић, Р. (2008): Ливадско-пашњачка вегетација Пештерске висоравни. *Шумарство*, вол 60, бр. 3. Удружење шумарских инжењера и техничара Србије; Шумарски факултет Универзитета у Београду, 163–169.
- Ракоњац, Љ., Раткнић, М., Веселиновић, М. (2010): Морфолошке и еколошке карактеристике пирамидалне јеле (*Abies alba* var. *pyramidalis*) у југозападној Србији, *Шумарство*, (3–4), 71–82.
- РХМЗ- Републички хидрометеоролошки завод: <http://www.hidmet.gov.rs>, [Приступљено 22.12.2017].
- Сигунов, А., Шајиновић, Б., Гаровников, Б., Хабијан, В. (1980): Значај заштите ретке и угрожене флоре и фауне Делиблатске пешчаре. Делиблатски песак- Зборник радова IV. Други међународни симпозијум о заштити и унапређивању Делиблатског песка. Панчево.
- СРП Засавица План управљања 2002-2022: <http://www.zasavica.org.rs/wp-content/uploads/2012/06/PLAN-UPRAVLJANJA-2012-2022.pdf>, [Приступљено 22.12.2017]

- Стевановић, В. (1995): Биогеографска подела Југославије. У: Биодиверзитет Југославије са прегледом врста од међународног значаја, Стевановић, В. и Васић, В. (Ур.). Биолошки факултет и Еколибри, Београд.
- Стјепановић-Веселичић, Л. (1953): Вегетација Делиблатске пешчаре. Српска академија науке и уметности, посебно издање, 216, 113 стр.
- Стојнић, Н., Пузовић, С., Добретић, В., Пањковић, Б., Хабијан-Микеш, В., Стојшић, В., Мијовић, Д., Секулић, Н., Ковачев, Н., Пил, Н., Симић, С., Станковић, М, Чалакић Д. (2008): Номинација подручја „Засавица“ за рамсарско подручје у Србији, Завод за заштиту природе Србије, Београд.
- Танасијевић, Ђ. и Павићевић, Н. (1953): Педолошки покривач Мачве, Поцерине и Јадра, *Земљиште и биљка*, бр. 2, Београд.
- Томић, З. (1992): Шумске фитоценозе Србије. Шумарски факултет, Београд.
- Томић, З. (2004): Шумарска фитоценологија, Шумарски факултет, Београд.
- Уредба о режимима заштите: „Службени гласник РС“ бр. 31/2012
- ХЕ Ђердап: <http://www.djerdap.rs> [Посећено 22.12.2017.]
- Цвијић, Ј. (1926): Геоморфологија, Државна штампарија Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца, Београд.
- Чавловић, Д. (2017): Утицај инвазивних врста на шумске заједнице влажних станишта у условима климатских промена. У: *Украсне и инвазивне биљке у условима климатских промена-утицаји и адаптације – Монографија*, Обратов-Петковић, Д. (Ур.). Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Београд, 106-123.
- Чавловић, Д., Обратов-Петковић, Д., Оцокољић, М., Ђурђевић, В. (2012): Утицај климатских промена на биљке шумских заједница Специјалног резервата природе Засавица. *Гласник Шумарског факултета*, (105), 17-34.
- Шкорић, А., Филиповски, Г., Ћирић, М. (1985): Класификација земљишта Југославије. Академија наука и уметности Босне и Херцеговине, Посебна издања, књига 13, Сарајево.
- (1984): Вегетација СР Србије I, Јанковић, М., Пантић, Н., Мишић, В., Диклић, Н., Гајић, М. (Ур.). Српска академија наука и уметности, Београд.
- (1997): Вегетација Србије II. Шумске заједнице 1. Сарић, М. (Ур.). Српска академија наука и уметности. Београд.
- (1970-1977): Флора СР Србије 1-9. Јосифовић М. (Ур.), Српска академија наука и уметности, Београд.
- (1986): Флора СР Србије X, додаток (2). Сарић М., Диклић Н. (Ур.), Српска академија наука и уметности, Београд.

- (2008): Посебна основа газдовања шумама за газдинску јединицу “Банов брод–Мартиначки полој–Засавица –Стара Рача”. ЈП Војводинашуме, ШГ Сремска Митровица
- Ars, M.S. & Bohanec, M. (2010): Towards the ecotourism: A decision support model for the assessment of sustainability of mountain huts in the Alps. *Journal of environmental management*, 91(12), 2554–2564.
- Bakker, K.K., Naugle, D.E., Higgins, K.F. (2002): Incorporating landscape attributes into models for migratory grassland bird conservation. *Conservation Biology*, 16(6), 1638-1646.
- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Petrović, N. (Eds.) (2009): The NATIONAL Forest Inventory of the Republic of Serbia: the growing stock of the Republic of Serbia-Belgrade: Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia, Forest Directorate.
- Bartula, M., Stojšić, V., Perić, R., Kitnæs, K.S. (2011): Protection of Natura 2000 habitat types in the Ramsar Site “Zasavica Special Nature Reserve” in Serbia. *Natural Areas Journal*, 31(4), 349-357.
- Basarin, B., Kržič, A., Lazić, L., Lukić, T., Đorđević, J., Janićijević Petrović, B., Čopić, S., Matić, D., Hrnjak, I. Matzarakis, A. (2014): Evaluation of bioclimate conditions in two special nature reserves in Vojvodina (northern Serbia). *Carpathian journal of earth and environmental sciences*, 9(4), 93-108.
- Batanjski, V., Batrićević, A., Purger, D., Alegro, A., Jovanović, S., Joldžić, V. (2016): Critical legal and environmental view on the Ramsar Convention in protection from invasive plant species: an example of the Southern Pannonia region. *International Environmental Agreements: Politics, Law & Economics*, 16(6), 833–848.
- Batanjski, V., Kabaš, E., Kuzmanović, N., Vukojičić, S., Lakušić, D., Jovanović, S. (2015): New invasive forest communities in the riparian fragile habitats – the case study from Pamsar site Carska bara (Vojvodina, Serbia). *Šumarski list*, 139(3-4), 155-168. Преузето са <http://hrcak.srce.hr/141892>
- Batjes, N.H. (2015): World soil property estimates for broad-scale modelling (WISE30sec). Report 2015/01, ISRIC – World Soil Information, Wageningen (with data set, available at www.isric.org).
- Beloica, J., Čavlović, D., Đurđević, V., Belanović Simić, S., Obratov-Petković, D., Kadović, R., Bjedov, I. (2015): Ground vegetation composition change in beech forest and highland grasslands of Eastern Serbia (in relation to atmospheric depositions, soil properties, temperatures and precipitation amounts), 25th CCE Workshop and 31st Task Force Meeting of the ICP Modelling and Mapping, 20-23th April 2015, Zagreb, Croatia (http://www.rivm.nl/media/documenten/cce/Workshops/Zagreb/TF-ICP%20M&M%20meeting%20April%202015%20Zagreb/SERBIA_Poster%20ICPM_M_2015.pdf)
- Bennett, M.D. (1976): DNA amount, latitude and crop plant distribution. *Environmental and Experimental Botany*, 16, 93–108.

- Beniston, M., Stephenson, D.B., Christensen, O.B., Ferro, C.A., Frei, C., Goyette, S., Hasnaes, K., Holt, T., Julhä, K., Koffi, B., Palutikof, J., Schöll, R., Semmler, T., Woth, K. (2007): Future extreme events in European climate: an exploration of regional climate model projections. *Climatic change*, 81(1), 71-95.
- Bogner, A., Littig, B., Menz, W. (2009): Introduction: Expert interviews – An introduction to a new methodological debate. In *Interviewing experts*, Bogner, A., Littig, B., Menz, W (Eds.). Palgrave Macmillan UK, 1–13.
- Bossard, M., Feranec, J., Otahel, J. (2000): CORINE land cover technical guide: Addendum 2000.
- Box, E. O. (1981): Macroclimate and plant forms: An introduction to predictive modeling in phytogeography. Junk, The Hague. 258 pp.
- Braun-Blanquet, J. (1965): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd ed. Springer, Wien, N. Y., 865 pp.
- Bray, J.R. & Curtis, J.T. (1957): An ordination of the Upland Forest communities of Southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27: 325–349.
- Bremner, J. (1960): Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method. – *J. Agric. Sci.* 55, 11–33.
- CLC (2012): CORINE Land cover map. Доступно на: http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover_[Приступљено 22.11.2017.]
- Cogălniceanu, D. & Cogălniceanu, G.C. (2010): An enlarged European Union challenges priority settings in conservation. *Biodiversity and Conservation*, 19(5), 1471–1483.
- Convention on Biological Diversity (CBD)– <https://www.cbd.int/decisions/cop/> [Приступљено 22.11.2017.]
- Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat (1972)–http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/scan_certified_e.pdf[Приступљено 22.11.2017.]
- Collins, M., Knutti, R., Arblaster, J., Dufresne, J.-L., Fichet, T., Friedlingstein, P., Gao, X., Gutowski, W.J., Johns, T., Krinner, G., Shongwe, M., Tebaldi, C., Weaver, A.J, Wehner, M. (2013): Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Cools, N., Vesterdal, L., De Vos, B., Vanguelova, E., Hansen, K. (2014): Tree species is the major factor explaining C: N ratios in European forest soils. *Forest Ecology and Management*, 311, 3-16.

- Čavlović, D., Ocokoljić, M., Obratov-Petković, D. (2011): Allochthonous woody taxa in Zasavica ecosystem. *Biologica Nyssana, Journal of Biological Sciences* 2(1). September 2011. ISSN: 2217-4606.
- Čavlović, D., Beloica, J., Obratov-Petković, D., Đurđević, V., Košanin, O. (2017): Simulation of long-term changes in environmental factors and grassland composition in three protected areas of Serbia. *Tuexenia*, (37), 431–446.
- Ćirić, V., Manojlović, M., Nešić, L., Belić, M. (2012): Soil dry aggregate size distribution: effects of soil type and land use. *Journal of soil science and plant nutrition* 12(4), 689–703.
- Daly, C. (2006): Guidelines for assessing the suitability of spatial climate data sets. *Int. J. Climatol.*, 26, 707–721.
- Davis, M.A., Grime, J.P., Thompson, K. (2000): Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology*, (88), 528–534.
- Dexter, L.A. (1970): *Elite and specialized interviewing* (Evanston: Northwestern University Press).
- Didham, R.K., Tylianakis, J.M., Hutchison, M.A., Ewers, R.M., Gemmill, N.J. (2005): Are invasive species the drivers of ecological change? *Trends in Ecology & Evolution*, 20(9), 470–474.
- Dirnböck, T., Djukic, I., Kitzler, B., Kobler, J., Mol-Dijkstra, J.P., Posch, M., Reinds, G.J., Schlutow, A., Starlinger, F. and Wamelink, W.G. (2017): Climate and air pollution impacts on habitat suitability of Austrian forest ecosystems. *PloS one*, 12(9), p.e0184194.
- Djoghla, A. (2010): Statement by Ahmed Djoghla. UN, New York: Executive Secretary, Convention on Biological Diversity on the occasion of the 65th Session of the United Nations General Assembly, <http://www.cbd.int/doc/speech/2010/sp-2010-11-01-un-en.pdf>.
- Djurdjevic, V. & Rajkovic, B. (2008a): Verification of a coupled atmosphere-ocean model using satellite observations over the Adriatic Sea., *Ann. Geophys.*, 26, 1935–1954.
- Djurdjevic, V. & Rajkovic, B. (2008b): Air-sea interaction, In *Fluid mechanics of environmental interfaces*. Gualtieri C. & Mihajlovic T. D. (Eds.), Taylor and Francis.
- Djurdjevic, V. & Rajkovic, B. (2008c): Description of the EBU-POM coupled regional climate model and results from time-slice climate change experiment for Mediterranean region. ESF-MedCLIVAR workshop on "Climate change modelling for the Mediterranean region", 13-15 October, Trieste, Italy. http://www.medclivar.eu/TriesteDocs/DJURDJEVIC_RAJKOVIC.pdf.
- Djurdjevic, V. & Rajkovic, B. (2010): Development of the EBU-POM coupled regional climate model and results from climate change experiments, In *Advances in Environmental Modeling and Measurements*, Mihajlovic, T.D. & Lalic, B., Nova Publishers.

- Djurđjvic, V. (2007): Time slice climate change experiment using Coupled Regional Climate Model, Seminar at CMCC/INGV, September 2007, Bologna, Italy.
- Đurđević, V. (2010): Simulacija klime i klimatskih promena u jugoistočnoj Evropi korišćenjem regionalnog klimatskog modela. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu. Fizički fakultet. Institut za klimatologiju. Beograd.
- Đurđević, V. (2002): Interakcija atmosfere i mora u oblasti Mediterana, Magistarska teza, Fizički fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
- Eikermann, A. (2015): Forests in international law: Is there really a need for an international forest convention? Springer International Publishing Switzerland, 88 pp.
- Ellenberg, H. (1974): Indicator values of vascular plants in central Europe. *Scripta Geobotanica*, (9), 97 pp.
- ESRI 2017. ArcGIS Pro . Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute. (trial license)
- EUNIS database: <http://eunis.eea.europa.eu/habitats/1218>, [Приступљено 29.08.2016.]
- EURO+MED PLANTBASE: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp> – [Приступљено 29.08.2016.]
- Farina, A. (2000): The cultural landscape as a model for the integration of ecology and economics. *BioScience*, 50(4), 313–320.
- Fletcher Jr, R.J., & Koford, R.R. (2002): Habitat and landscape associations of breeding birds in native and restored grasslands. *The Journal of wildlife management*, 1011–1022.
- Fischlin, A., Midgley G.F., Price, J.T., Leemans, R., Gopal, B., Turley, C., Rounsevell, M.D.A., Dube, O.P., Tarazona, J., Velichko, A.A. (2007): Ecosystems, their properties, goods, and services. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden P.J. & Hanson, C.E. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, 211-272.
- Fitzgerald, J. & Lindner, M. (Eds.) (2013): Adapting to climate change in European forests – *Results of the MOTIVE project*. Pensoft Publishers, Sofia, 108 pp.
- Forman, R.T. (1995): Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape ecology*, 10(3), 133-142.
- Forman, R.T. & Godron, M. (1986): Landscape ecology. John Willey & Sons. New York. 619 pp.

- Franklin, J. (1995): Predictive vegetation mapping: geographic modelling of biospatial patterns in relation to environmental gradients. *Progress in physical geography*, 19(4), 474–499.
- Fukarek, P. (1979): Die pflanzengeographische Abgrenzung des illyrischen yom moesischen Gebiet, [Discussion of former limitations between the areas Illyricum and Moesiacum]. *Phytocoenologia*, 434–438.
- Gardner, R.H., Milne, B.T., Turnei, M.G., O'Neill, R.V. (1987): Neutral models for the analysis of broad-scale landscape pattern. *Landscape ecology*, 1(1), 19–28.
- Gardner, R. H. (1999): RULE: map generation and a spatial analysis program. *Landscape ecological analysis: issues and applications*, 280-303.
- Gardner, R.H. & Urban, D.L. (2007): Neutral models for testing landscape hypotheses. *Landscape Ecology*, 22(1), 15–29.
- Giorgi, F. & Lionello, P. (2008): Climate change projections for the Mediterranean region. *Glob Planet Change*, 63, 90–104.
- Gomez, M.G.M. (2014): Impacts of nitrogen deposition and climate change on plant species diversity. MSc Thesis in Environmental Sciences, Wageningen University.
- Grdović, S., Petrujkić, B., Šefer, D., Mirilović, M., Dimitrijević, V., Stanimirović, Z. (2013): Hranljiva vrednost pašnjaka Valjevac-rezervat prirode Zasavica. *Acta veterinaria*, 63(5-6), 699-706.
- Grime, J.P. (1974): Vegetation classification by reference to strategies. *Nature*, 250, 26–31.
- Grime, J.P. (1977): Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist* 111, 1169–1194.
- Grime, J.P. (1988): The CSR model of primary plant strategies—origins, implications and tests. In: *Plant evolutionary biology*, Gottlieb, L. (Ed.). Springer Netherlands. 371-393
- Grime, J.P. (1993): Vegetation functional classification systems as approaches to predicting and quantifying global vegetation change. In *Vegetation Dynamics & Global Change*. Solomon, A. & Shugart, H. (Eds.). Springer US. 293-305.
- Grime, J.P. (2006): Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. John Wiley & Sons.
- Grime, J.P. & Callaghan, T.V. (1988): Direct and indirect effects of climate change on plant species, ecosystems and processes of conservation and amenity interest. Contract Report to the Department of the Environment. London.
- Grime, J.P. & Mowforth, M.A. (1982): Variation in genome size – an ecological interpretation. *Nature*, 299(5879), 151-153.

- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001): PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, *Palaeontol. Electron.* 4 (1): art9.
- Hartig, E. K., Grozev, O., Rosenzweig, C. (1997): Climate change, agriculture and wetlands in Eastern Europe: vulnerability, adaptation and policy. *Climatic Change*, 36(1-2), 107-121.
- Hartsema, A.M. (1961): Influence of temperatures on flower formation and flowering of bulbous and tuberous plants. *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, 16, 123-167.
- High Resolution Layer: Forest Type (FTY) 2012: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/forests/forest-type?tab=download>, [Приступљено 22.12.2017.]
- High Resolution Layer: Natural Grasslands (NGR) 2012: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/grassland?tab=download>, [Приступљено 22.12.2017.]
- High Resolution Layer: Wetlands (WET) 2012: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/wetlands?tab=download>, [Приступљено 22.12.2017.]
- Hills, J.M., Murphy, K.J., Pulford, I.D., Flowers, T.H. (1994): A method for classifying European riverine wetland ecosystems using functional vegetation groups. *Functional Ecology*, 242-252.
- Hissink, D.J. (1925): Base exchange in soils, *Trans. Faraday Soc.* 20, 551-566.
- Hodgson, J.G. (1991): The use of ecological theory and autecological datasets in studies of endangered plant and animal species and communities. *Pirineos*, 138, 3-28.
- Hodgson, J.G., Wilson, P.J., Hunt, R., Grime, J.P., Thompson, K. (1999): Allocating CSR plant functional types: a soft approach to a hard problem. *Oikos*, 282-294.
- Holdrige, L.R. (1947): Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science*, 105 (2727), 367-368.
- Horvát, L, Glavač, V., Ellenberg, H. (1974): Vegetation Südosteuropas. Gustav- Fischer- Verlag, Stuttgart.
- Hunt, R., Hodgson, J.G., Thompson, K., Bungener, P., Dunnett, N.P., Askew, A.P. (2004): A new practical tool for deriving a functional signature for herbaceous vegetation. *Applied Vegetation Science*, 7(2), 163-170.
- Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS) a-
<https://rsis Ramsar.org/RISapp/files/RISrep/RS1655RIS.pdf>
- Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS) б-
<https://rsis Ramsar.org/RISapp/files/RISrep/RS1656RIS.pdf>

- International Mire Conservation Group <http://www.imcg.net> [Приступљено 22.12.2017]
- IPCC 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (Eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Jacob, D., Bärring, L., Christensen, O.B., Christensen, J.H., de Castro, M., Déqué, M., Giorgi, F., Hagemann, S., Hirschi, M., Jones, R., Kjellström E., Lenderink, G., Rockel, B., Sánchez, E., Schär, C., Seneviratne, S.I., Somot, S., van Ulden, A., van der Hurk, B. (2007): An inter-comparison of regional climate models for Europe: model performance in present-day climate. *Climatic change*, 81, 31-52.
- Jávorka, S. & Csapody, V. (1975): *Iconographia florae partis austro-orientalis Europae Centralis – Akadémiai Kiadó, Budapest*, 555 pp.
- Jereb, E., Bohanec, M., Rajkovič, V. (2003): Dexi: računalniški program za večparametrsko odločanje: uporabniški priročnik, Moderna organizacija. 91 pp.
- Jongman, R.H., Ter Braak, C.J., Van Tongeren, O.F. (Eds.). (1995): *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge university press.
- Kappen, H. (1929): *Die Bodenazidität*, Springer, Berlin, 363 pp.
- Kelemen, A., Valkó, O., Kröel-Dulay, G., Deák, B., Török, P., Tóth, K., Miglécz, T., Tóthmérész, B. (2016): The invasion of common milkweed (*Asclepias syriaca*) in sandy old-fields–Is it a threat to the native flora? *Applied Vegetation Science*, 19(2), 218-224.
- Kilinç, M., Karavin, N., Kutbay, H.G. (2010): Classification of some plant species according to Grime's strategies in a *Quercus cerris* L. var. *cerris* woodland in Samsun, northern Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 34(6), 521–529.
- Kirtman, B., Power, S.B., Adedoyin, J.A., Boer, G.J., Bojariu, R., Camilloni, I., Doblus-Reyes, F.J., Fiore, A.M., Kimoto, M., Meehl, G.A., Prather, M., Sarr, A., Schär, C., Sutton, R., van Oldenborgh, G.J., Vecchi, G., Wang, H.J., (2013): Near-term Climate Change: Projections and Predictability. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Knežević, A., Ljevnaić, B., Nikolić, L., Čupina, B. (2008): Phytogeographic analysis of the flora of saline pastures in northern Banat region of Vojvodina Province [Serbia]. *Acta Herbológica* (Serbia).
- Knežević, M., Đorđević, A., Košanin, O., Miletić, Z., Golubović, S., Pekeč, S., Životić, Lj., Nikolić, N., Žarković, M. (2011): Usklađivanje nomenklature osnovne pedološke karte sa WRB klasifikacijom, Projekat Ministarstva životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja i Univerziteta u Beogradu, Šumarski fakultet, 103 pp.

- Kovács-Láng, E., Kröel-Dulay, G., Kertész, M., Fekete, G., Bartha, S., Mika, J., Dobi-Wantuch, I., Rédei, T., Rajkai, K., Hahn, I. (2000): Changes in the composition of sand grasslands along a climatic gradient in Hungary and implications for climate change. *Phytocoenologia*, 30(3/4), 385–407.
- Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., O'Neill, R.V., Coleman, P.R. (1987): Landscape patterns in a disturbed environment. *Oikos*, 321-324.
- Kumar, R., McInnes, R.J., Everard, M., Gardner, R.C., Kulindwa, K.A.A., Wittmer, H., Infante Mata, D. (2017): Integrating multiple wetland values into decision-making. Ramsar Policy Brief No. 2. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat.
- Lalić, B., Eitzinger, J., Mihailović, D.T., Thaler, S., Jančić, M. (2013): Climate change impacts on winter wheat yield change—which climatic parameters are crucial in Pannonian lowland? *J Agr Sci* 151(06), 757–774.
- Li, H. & Reynolds, J.F. (1993): A new contagion index to quantify spatial patterns of landscapes. *Landscape ecology*, 8(3), 155–162.
- Lockwood, M., Worboys, G., Kothari, A. (Eds.). (2006): *Managing Protected Areas: A Global Guide*. Earthscan, 802 pp.
- MacArthur, R.H. (1972): *Geographical ecology: patterns in the distribution of species*. Princeton University Press.
- Maltby, E., Hogan, D.V., McInnes, R.J. (1996): *Functional Analysis of European Wetland Ecosystems – Phase I (FAEWE)*. Ecosystems Research Report 18. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 448 pp.
- Mariotti, A., Pan, Y., Zeng, N., Alessandri, A. (2015): Long-term climate change in the Mediterranean region in the midst of decadal variability. *Clim. Dyn.*, 44, 1437–1456.
- Mariotti, A., Zeng, N., Yoon, J., Artale, V., Navarra, A., Alpert, P., Li, L.ZX (2008): Mediterranean water cycle changes: transition to drier 21st century conditions in observations and CMIP3 simulations. *Environ Res Lett*, 3 (4), 044001.
- Matthews, G.V.T. (1993): *The Ramsar Convention on Wetlands: its history and development*. Gland: Ramsar convention bureau, 87 pp.
- McGarigal, K. & McComb, W.C. (1995): Relationships between landscape structure and breeding birds in the Oregon Coast Range. *Ecological monographs*, 65(3), 235–260.
- McGarigal, K. & Marks, B.J. (1995): *Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- McGarigal, UMASS lecture notes, www.umass.edu [Приступљено 21.09.2017.]
- McIntyre, S., Lavorel, S., Tremont, R.M. (1995): Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. *Journal of Ecology*, 31–44.

- McIntyre, S. & Hobbs, R. (1999): A framework for conceptualizing human effects on landscapes and its relevance to management and research models. *Conservation biology*, 13(6), 1282–1292.
- Mesić, M., Birkas, M., Zgorelec, Z., Kisić, I., Jurišić, A., Šestak, I. (2012): Carbon content and C/N ratio in Pannonian and Mediterranean soils. In: *Impact of tillage and fertilization on probable climate threats in Hungary and Croatia, soil vulnerability and protection*, Kisić, I. & Bašić, F. (Eds.). Szent Istvan University Press. 45–53.
- Meyer, B.C. & Rannow, S. (2013): Landscape ecology and climate change adaptation: new perspectives in managing the change, *Reg Environ Change*, 13(4), 739–741.
- Meuser, M. & Nagel, U. (1997): “Das ExpertInneninterview – Wissenssoziologische Grundlagen und methodische Durchführung”. In: *Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft*, Friebertshäuser, B. & Prengel, A. (Eds.) (Weinheim and München: Juventa), 481–91.
- Mihailović, D.T., Lalić, B., Drešković, N., Mimić, G., Djurdjević, V., Jančić, M. (2015): Climate change effects on crop yields in Serbia and related shifts of Köppen climate zones under the SRES-A1B and SRES-A2. *Int J Clim* 35(11), 3320–3334.
- Mihailović, D.T., Drešković, N., Arsenić, I., Ćirić, V., Djurdjević, V., Mimić, G., Pap, I., Balaž, I. (2016): Impact of climate change on soil thermal and moisture regimes in Serbia: An analysis with data from regional climate simulations under SRES-A1B. *Sci. Total Env.* 571, 398–409.
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994): *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING: WETLANDS AND WATER Synthesis. *World Resources Institute*, Washington, DC. 68 pp.
- Nakićenović, N. & Swart, R. (Eds.) (2000): *Special Report on Emissions Scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, UK. 570 pp.
- NRCS Soils, USDA– <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/soils/home/>, [Приступљено 22.12.2017.]
- Navid, D. (1989): The International Law of Migratory Species: The Ramsar Convention, *29 Nat. Resources J.* 1001-1016. <http://digitalrepository.unm.edu/nrj/vol29/iss4/5>
- Nešić, M., Obratov-Petković, D., Skočajić, D., Bjedov, I. (2013): Seed quantity and quality in fruit heads of *Aster lanceolatus* Willd.: Implications for invasion success. *Glasnik Šumarskog Fakulteta*, 108, 129–144.
- Novakovskiy, A.B., Maslova, S.P., Dalke, I.V., Dubrovskiy, Y.A. (2016): Patterns of Allocation CSR Plant Functional Types in Northern Europe. *International Journal of Ecology*, 2016.

- Nejgebauer, V., Živković, B., Tanasijević, M.Đ., Miljković, N. (1971): Pedološka karta SR Srbije i SAP Vojvodine 1:50000. Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad, SFR Jugoslavija.
- Okuno, E., Gardner, R. C., Archabal, M., Murphy, K., Willis, J. (2017): Bibliography of 2016 Scientific Publications on the Ramsar Convention or Ramsar Sites. Доступно на SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3063547> или <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3063547>.
- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P., Kassem, K.R. (2001): Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. *Bioscience* 51(11), 933–938.
- O'Neill, R.V., Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., Jackson, B., DeAngelis, D.L., Milne, B.T., Turner, M.G., Zygmunt, B., Christensen, S.W., Dale, V.H., Graham, R.L. (1988): Indices of landscape pattern. *Landsc. Ecol.* 1(3), 153–162.
- Pearson, S.M., Turner, M.G., Gardner, R.H., O'Neill R.V. (1996): An organism-based perspective of habitat fragmentation. In *Biodiversity in managed landscapes: theory and practice*, Szaro, R.C., & Johnston D.W. (Eds.). Oxford University Press, New York, 77–95.
- Petrović, M.D., Pavić, D., Marković, S.B., Mészáros, M., Jovičić, A. (2016): Comparison and estimation of the values in wetland areas: a study of Ramsar sites Obedska bara (Serbia) and Lonjsko polje (Croatia). *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 11(2), 367-380.
- Pfadenhauer, J. & Grootjans, A. (1999): Wetland restoration in Central Europe: aims and methods. *Applied Vegetation Science*, 2(1), 95-106.
- Pierce, S., Brusa, G., Vagge, I., Cerabolini, B.E. (2013): Allocating CSR plant functional types: the use of leaf economics and size traits to classify woody and herbaceous vascular plants. *Functional Ecology*, 27(4), 1002–1010.
- Pignatti, S., Bianco, P., Fanelli, G., Guarino, R., Petersen, J., Tescarollo, P. (2001): Reliability and effectiveness of Ellenberg's indices in checking flora and vegetation changes induced by climatic variations. Fingerprints of climate changes: adapted behaviour and shifting species ranges. *Kluwer Accademy/Plenum Publishers*, New York/London, 281–304.
- Pittock, J., Lehner, B., Li, L. (2006): River basin management to conserve wetlands and water resources. In *Wetlands: Functioning, Biodiversity Conservation, and Restoration*, Bobbink, R., Beltman, B., Verhoeven, J.T.A., Whigham, D.F. (Eds.). Springer Berlin Heidelberg. 169-196.
- Polić, D.M., Igić, R.S., Stojanović, S.S., Lazić, D.M. (2008): The plant communities of classes Hydrochari-Lemnetea Oberd. 1967 and Potametea tx. Et Prsg. 1942 of the Labudovo okno locality (Serbia). *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, (115), 101-107.

- Posch, M., Hettelingh, J.-P., Slootweg, J., Reinds, G.J. (2014): Deriving critical loads based on plant diversity targets. In: *Modelling and mapping the impacts of atmospheric deposition on plant species diversity in Europe: CCE Status Report 2014*. Slootweg, J., Posch, M., Hettelingh, J.-P., Mathijssen, L. (Eds), Report 2014–0075, RIVM: 47–53. Bilthoven, the Netherlands.
- Probst, A., Obeidy, C., Gaudio, N., Belyazid, S., Gégout, J.C., Alard, D., Nihlgård, B. (2015): Evaluation of Plant Responses to Atmospheric Nitrogen Deposition in France Using Integrated Soil-Vegetation Models. In: *Critical Loads and Dynamic Risk Assessments*, de Vries W, Hettelingh JP, Posch M (Eds.). Springer, Netherlands, 359–380.
- Puzović, S. (1998): Ramsar areas in Serbia [Yugoslavia] and their function in preservation of diversity of birds in watery habitats. *Protection of Nature*.
- Puzović, S., Sekulić, G., Stojnić, N., Grubač, B., Tucakov, M. (2009): Značajna područja za ptice u Srbiji. *Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja*. 279 str.
- Qrule– <http://136.160.254.67/al/program/gardner/qrule>.
- Radulović, S., Laketić, D., Teodorović, I. (2011): A botanical classification of standing waters in Serbia and its application to conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21(6), 510-527.
- Rajkovic, B. & Djurdjevic V. (2009): Examples from the “SINTA” project: Dynamical downscaling for the Mediterranean region, In *Stvaralaštvo Milutina Milankovica*, Očić, Č. (Editor.), SANU. 512 pp.
- Ramsar Convention Secretariat (2010a): Wise use of wetlands: Concepts and approaches for the wise use of wetlands. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 4th edition, vol. 1. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.
- Ramsar Convention Secretariat (2010б): Inventory, assessment, and monitoring: an Integrated Framework for wetland inventory, assessment, and monitoring. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 4th edition, vol. 13. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.
- Ramsar Convention Secretariat (2010в): Managing wetlands: Frameworks for managing Wetlands of International Importance and other wetland sites. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 4th edition, vol. 18. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.
- Reinds, G.J., Mol-Dijkstra, J., Bonten, L., Wamelink, W., De Vries, W., Posch, M. (2014): VSD+PROPS: Recent developments. In: Slootweg, J., Posch, M., Hettelingh, J.-P., Mathijssen, L. (Eds): *Modelling and mapping the impacts of atmospheric deposition on plant species diversity in Europe: CCE Status Report 2014*. Report 2014–0075, RIVM: 47–53. Bilthoven, the Netherlands.
- Reinds, G.J., Mol-Dijkstra, J., Bonten, L., Wamelink, W., Hennekens, S., Goedhart, P., Posch, M. (2015): Probability of Plant Species (PROPS) model: Latest Developments. In: Slootweg, J., Posch, M., Hettelingh, J.-P. (Eds.): *Modelling and mapping the impacts*

- of atmospheric deposition of nitrogen and sulphur: CCE Status Report 2015, Coordination Centre for Effects, Report 2015-0193, RIVM: 55-62. Bilthoven, the Netherlands.
- Rizzetto, S., Belyazid, S., Gégout, J.C., Nicolas, M., Alard, D., Corcket, E., Gaudio, N., Sverdup, H., Probst, A. (2016): Modelling the impact of climate change and atmospheric N deposition on French forests biodiversity. *Environmental Pollution*, 213, 1016-1027.
- Roeckner, E., Bäuml, G., Bonaventura, L., Brokopf, R., Esch, M., Giorgetta, M., Hagemann, S., Kirchner, I., Kornbluh, L., Manzini, E., Rhodin, A., Schlese, U., Schulzweida, U., Tompkins, A. (2003): The atmospheric general circulation model ECHAM5. Part I: Model description. Max Planck Institute for Meteorology Rep. No. 349: 127 pp.
- Ruml, M., Vukovic, A., Vujadinovic, M., Djurdjevic, V., Rankovic-Vasic, Z., Atanackovic, Z., Sivcev, B., Markovic, N., Matijasevic, S., Petrovic, N. (2012): On the use of regional climate models: Implications of climate change for viticulture in Serbia. – *Agric. Forest. Meteorol.* 158-159, 53-62.
- Rydin, H. & Jeglum, J. (2006): *The Biology of Peatlands*. Oxford University Press, New York. 343 pp.
- Sæther, N.H., Sickel, H., Norderhaug, A., Sickel, M., Vangen, O. (2006): Plant and vegetation preferences for a high and a moderate yielding Norwegian dairy cattle breed grazing semi-natural mountain pastures. *Animal Research*, 55(5), 367-387.
- Schaffers, A.P. & Sýkora, K.V. (2000): Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. *Journal of Vegetation science*, 11(2), 225-244.
- Southwood, T.R. (1977): Habitat, the templet for ecological strategies? *Journal of animal ecology*, 46(2), 337-365.
- Stebbins, G.L. (1956): Cytogenetics and evolution of the grass family. *American Journal of Botany*, 43, 890-905.
- Stojanović, D.B., Kržič, A., Matović, B., Orlović, S., Duputic, A., Djurdjević, V., Galić, Z., Stojnić, S. (2013): Prediction of the European beech (*Fagus sylvatica* L.) xeric limit using a regional climate model: An example from southeast Europe, *Agricultural and Forest Meteorology*, (176), 94-103.
- Stojanović, D.B., Matović, B., Orlović, S., Kržič, A., Trudić, B., Galić, Z., Stojnić, S., Pekeč, S. (2014): Future of the Main Important Forest Tree Species in Serbia from the Climate Change Perspective. *South-east Eur for* 5 (2), 117-124.
- Širka, V. H., Lakušić, D., Šinžar-Sekulić, J., Nikolić, T., Jovanović, S. (2013): *Reynoutria sachalinensis*: a new invasive species to the flora of Serbia and its distribution in SE Europe. *Botanica Serbica*, 37(2), 105-112.
- The Plant List: <http://www.theplantlist.org> [Приступљено 29.08.2016.]

- Thuiller, W., Lavorel, S., Araújo, M.B., Sykes, M.T., Prentice, I.C., Mooney, H.A. (2005): Climate change threats to plant diversity in Europe. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 102: 8245–8250.
- Tichý, L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. *Journal of vegetation science*, 13(3), 451-453.
- Tomićević, J., Bjedov, I., Obratov-Petković, D., Milovanović, M. (2011): Exploring the park–people relation: collection of *Vaccinium myrtillus* L. by local people from Kopaonik National Park in Serbia. *Environmental management*, 48(4), 835.
- Tomićević, J., Bjedov, I., Shannon, M. A., Obratov-Petković, D. (2012): Understanding linkages between public participation and management of protected areas–case study of Serbia. In *The Biosphere*. InTech.
- Török, P., Valkó, O., Deák, B., Kelemen, A., Tóth, E., Tóthmérész, B. (2016): Managing for species composition or diversity? Pastoral and free grazing systems in alkali steppes. *Agric. Eco-syst. Environ.* 234, 23–30.
- Turner, M.G. (1989): Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annual review of ecology and systematics*, 20(1), 171–197.
- Turner, R.K., Van Den Bergh, J.C., Söderqvist, T., Barendregt, A., Van Der Straaten, J., Maltby, E., Van Ierland, E.C. (2000): Ecological–economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. *Ecological Economics*, 35(1), 7–23.
- Tyurin, I.V. (1931): A new modification of the volumetric method of determining soil organic matter by means of chromic acid, *Pochvovedenie* 26, 36–47.
- UCPE kalkulator <http://people.exeter.ac.uk/rh203/allocatingcsr.html> [Приступљено 29.08.2016.]
- Van der Maarel, E. (1993): Relations between sociological–ecological species groups and Ellenberg indicator values. *Phytocoenologia*, (23), 343–362.
- Varga, Z. (1997): Dry grasslands of the Pannonian lowland: Relation of physiognomic structure and floristic composition to certain insect groups. *Phytocoenologia* 27(4), 509–571.
- Vesić, A., Blaženčić, J., Stanković, M. (2011): Charophytes (Charophyta) in the Zasavica special nature reserve. *Archives of Biological Sciences*, 63(3), 883-888.
- Villard, M.A., Trzcinski, M.K., Merriam, G. (1999): Fragmentation effects on forest birds: relative influence of woodland cover and configuration on landscape occupancy. *Conservation biology*, 13(4), 774-783.
- Vos, W. & Meekes, H. (1999): Trends in European cultural landscape development: perspectives for a sustainable future. *Landscape and urban planning*, 46(1), 3–14.

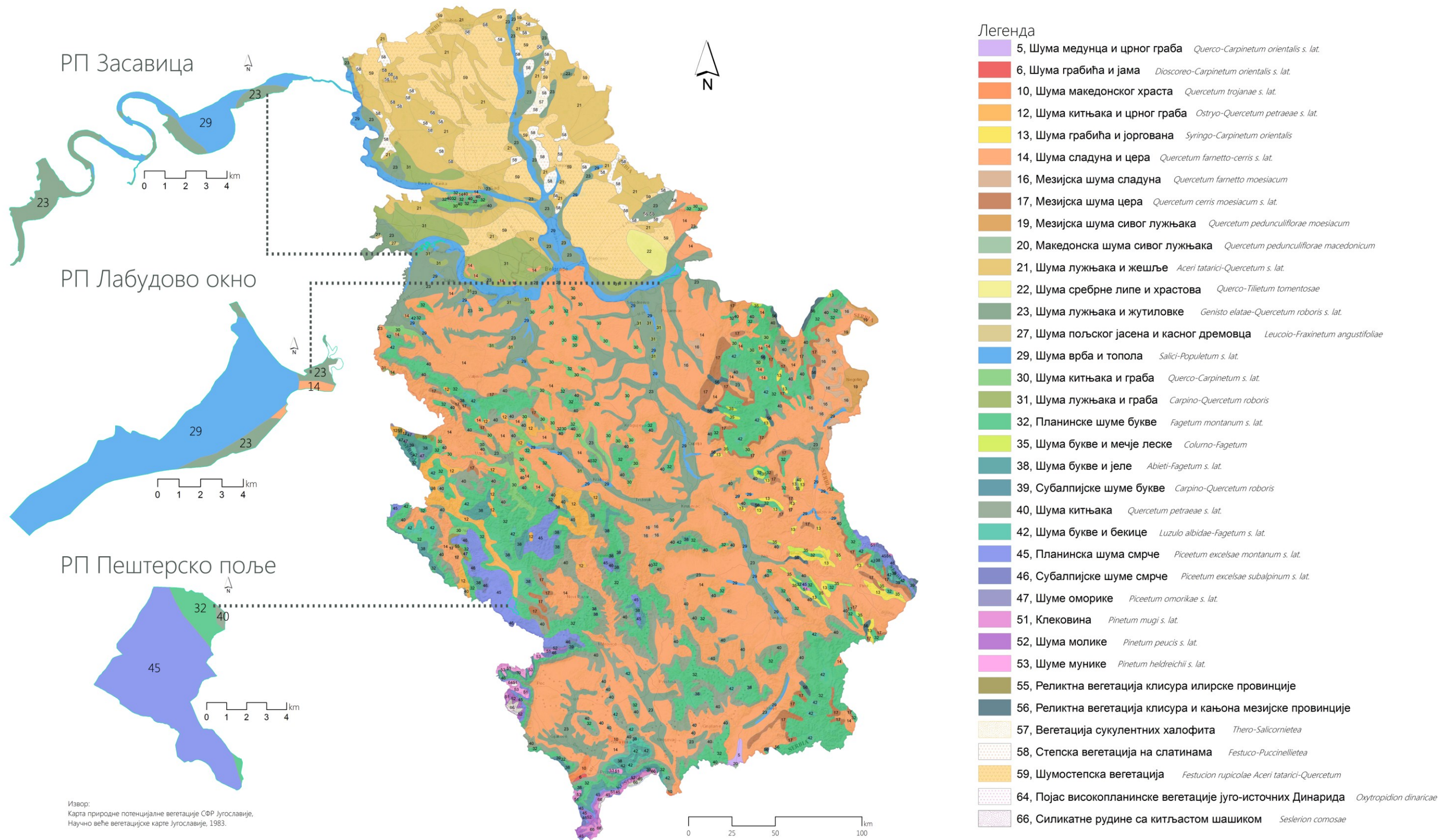
- Vukov, D., Anačkov, G., Igić, R. (2003): Rare and protected plants in Zasavica river (Vojvodina, Serbia). In VIIth International Symposium Interdisciplinary Regional Research–ISIRR, Hunedoara, Romania, 43–50.
- Wesche, K., Ambarli, D., Kamp, J., Török, P., Treiber, J., Dengler, J. (2016): The Palaearctic steppe biome: a new synthesis. *Biodivers. Conserv.* 25: 2197–2231.
- Whittaker, R.H. (1975): *Communities and ecosystems*. Mac–Millan, New York. 162 pp.
- Wiens, J.A. (1997): Metapopulation dynamics and landscape ecology. In *Metapopulation biology: ecology, genetics, and evolution*, Hanski, I.A. & Gilpin, M.E. (Eds.). Academic Press, New York. 43–62
- Wilson, E.O. & MacArthur, R.H. (1967): *The theory of island biogeography*. Princeton, NJ.
- Wilson, J.B., Allen, R.B., Hewitt, A.E. (1996): A test of the humped-back theory of species richness in New Zealand native forest. *New Zealand Journal of Ecology*, 173–177.
- Wilson, S.D. & Keddy, P.A. (1986): Species competitive ability and position along a natural stress/disturbance gradient. *Ecology*, 67(5), 1236–1242.
- WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCES (WRB) (2006): International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. – World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome: 132 pp.
- World Wide Fund for Nature (WWF): <https://www.worldwildlife.org> [Приступљено 22.12.2017].
- Wu, J. & Hobbs, R. (2007): Landscape ecology: The state-of-the-science. In *Key Topics in Landscape Ecology*, Wu, J. & Hobbs, R. (Eds.), Cambridge University Press, 271–287.
- Wu, J. (2006): Landscape ecology, cross-disciplinarity, and sustainability science. *Landscape Ecol* 21, 1–4.
- Wu, J. (2010): Urban sustainability: an inevitable goal of landscape research. *Landscape Ecol* 25, 1–4.
- Wu, J. (2012): Landscape ecology. In *Encyclopedia of Theoretical Ecology*, Hastings, A. & Gross, L.(Eds.), University of California Press, 392–396.
- Zuur, A., Ieno, E.N., Smith, G.M. (2007): *Analyzing ecological data*. Springer Science & Business Media.
- (1964–1980): *Flora Europaea I–V*, Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A., (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge.

8 ПРИЛОЗИ

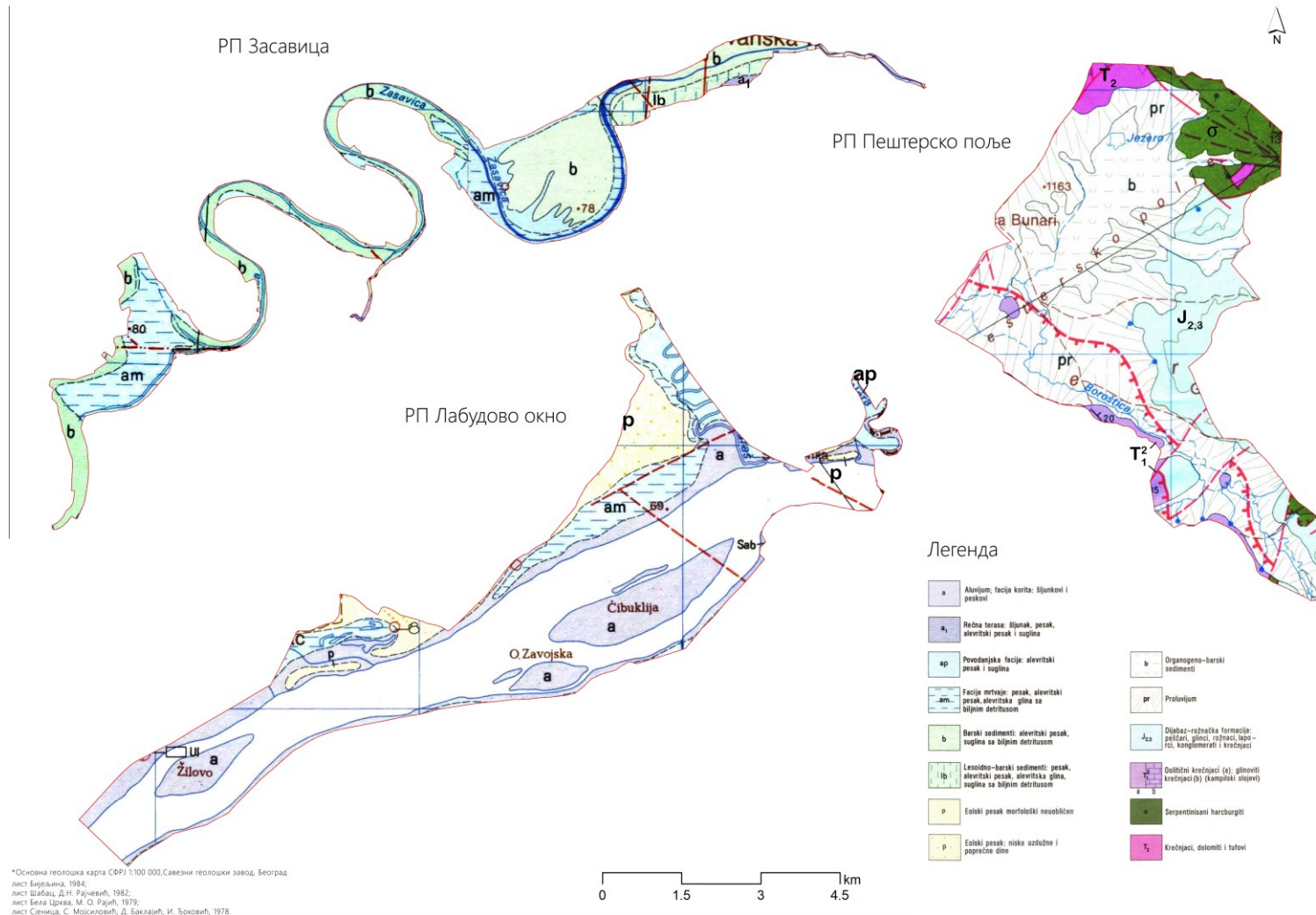
Прилог 1. Карта екорегiona заступљених на истраживаним подручјима



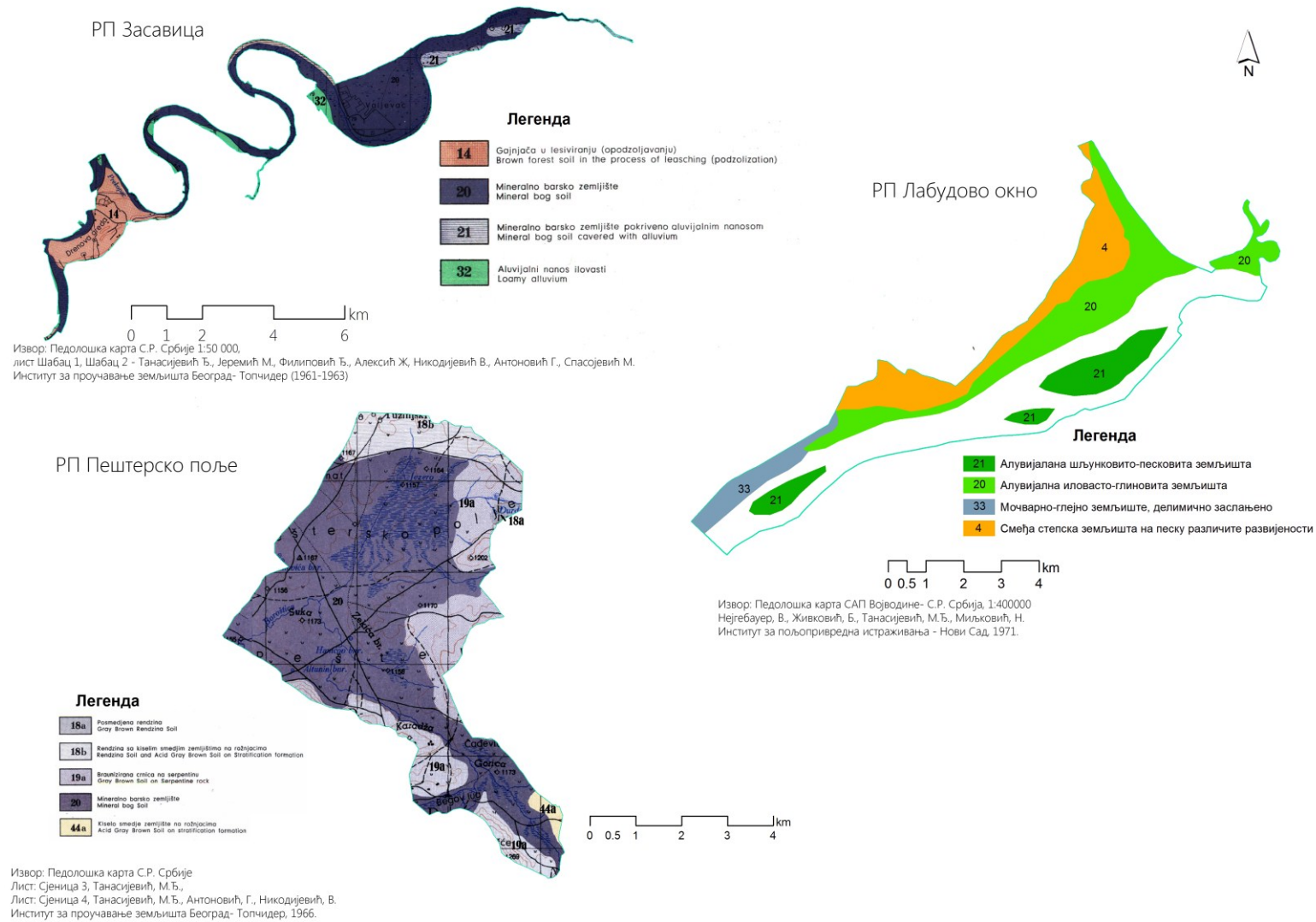
Прилог 2. Карта природне потенцијалне вегетације истраживаних подручја



Прилог 3. Геолошка карта истраживаних подручја

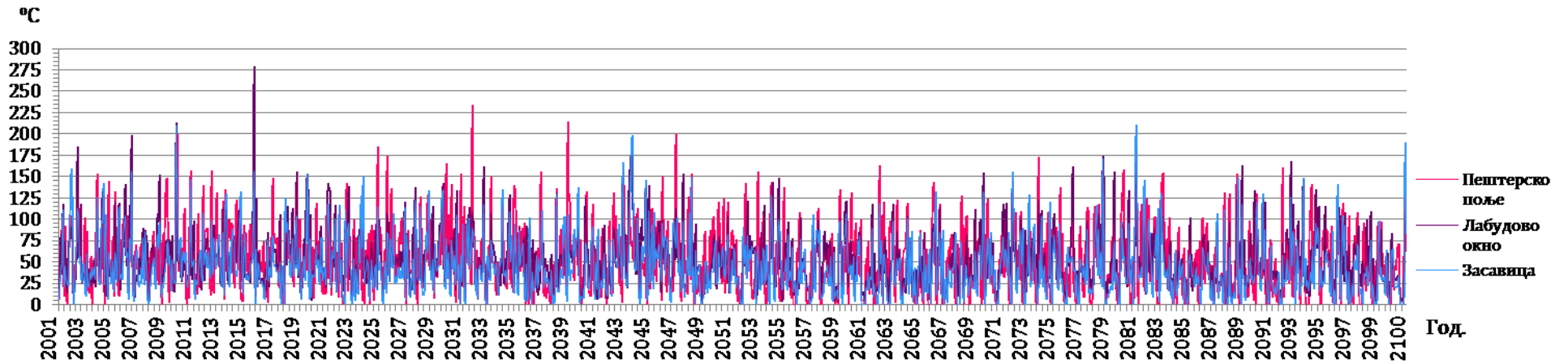
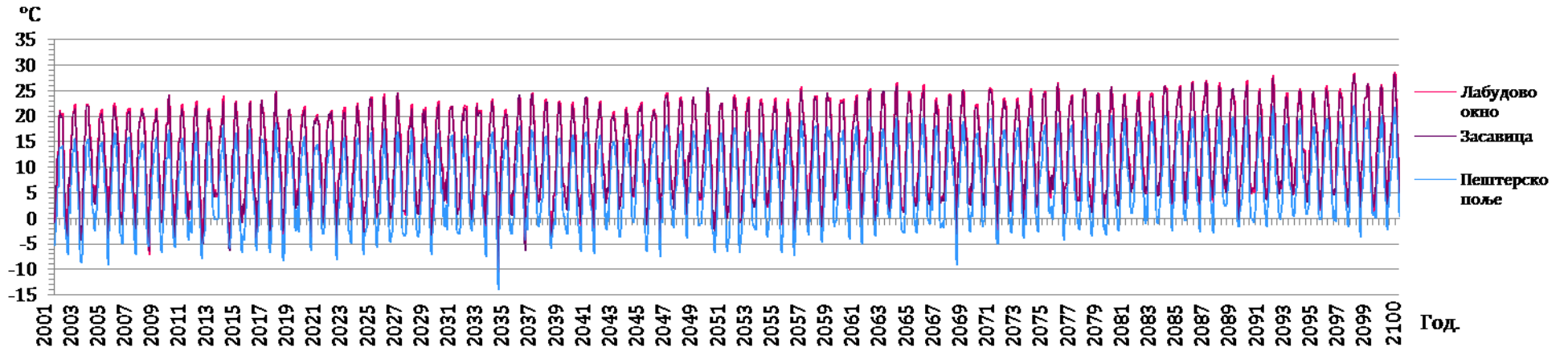


Прилог 4. Педолошка карта истраживаних подручја



Прилог 5. Табела кретања средњих месечних температура за период 2001-2100.

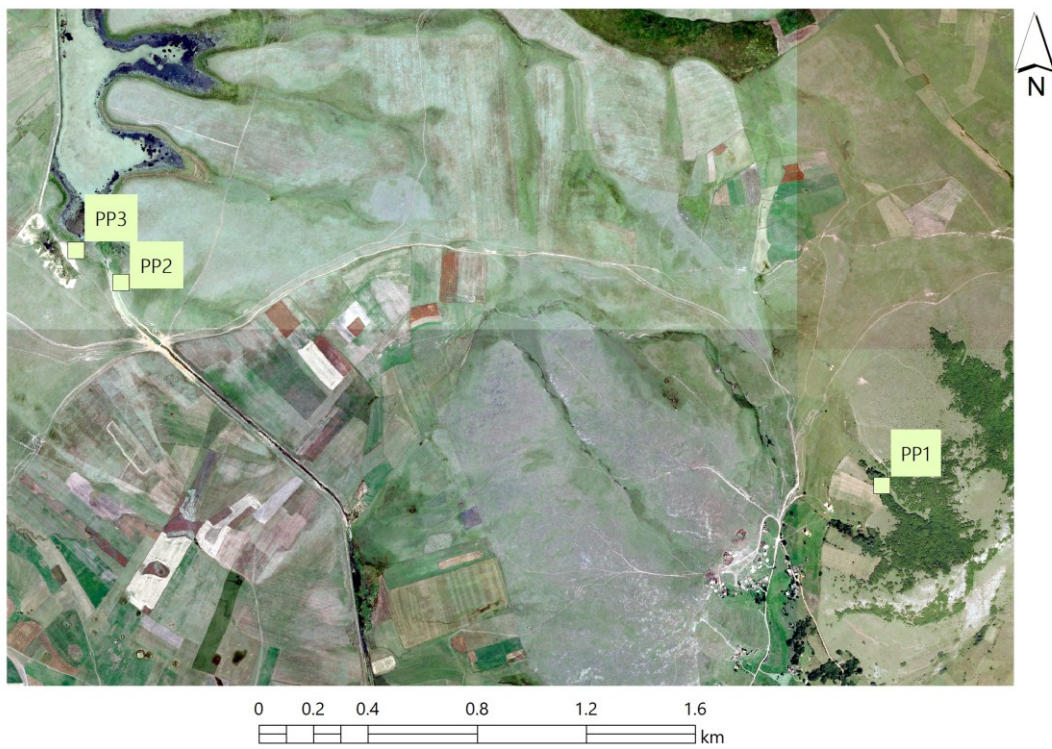
а) Кретање средњих месечних температура према сценарију А1Б, за период од 2001 до 2100. године, на истраживаним подручјима; б) Кретање средњих месечних сума падавина према сценарију А1Б, за период од 2001 до 2100. године, на истраживаним подручјима.



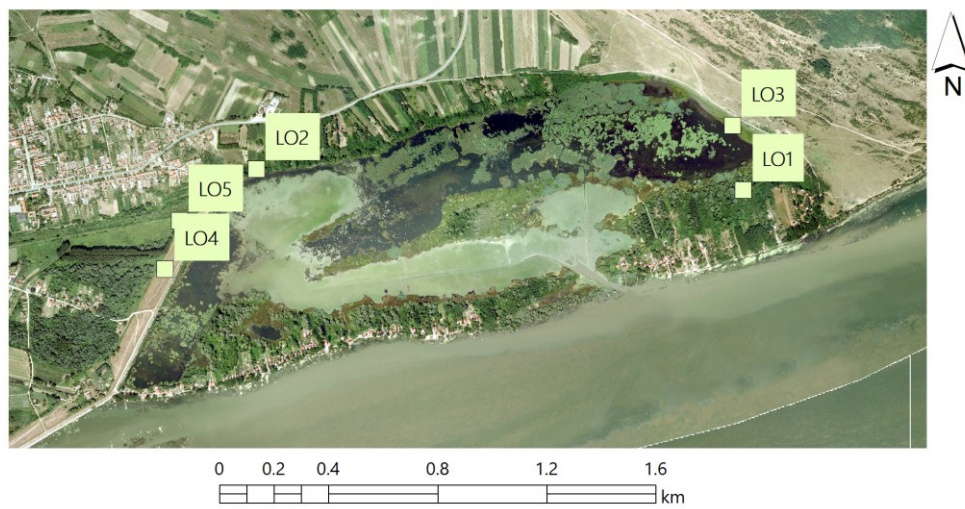
Прилог 6. *Позиције квадрата на истраживаним подручјима:*
 а) РП Засавица, б) РП Пештерско поље и в) РП Лабудово окно.



б)



в)



Прилог 7. Комбинована фитоценолошка табела

а) Врсте шумских и жбунастих станишта

	Спрат*	ZAS1	ZAS2	ZAS3	PP1	LO1	LO2
Величина узорка (m ²)	100	100	100	100	100	100	100
Надморска висина (m)	76	78	79	1270	69	74	
Експозиција	0	0	0	И-СИ	0	0	
Нагиб (%)	0	0	0	15	0	0	
Геолошка подлога	Барски седименти	Поводањска фација	Поводањска фација	Дијабаз-ројначка формација	Алувијум; фација поводња	Алувијум; фација корита	
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	1	3	3	.	.	4	2
<i>Populus x canadensis</i> Moench	1	.	.	2	.	3	2
<i>Salix cinerea</i> L.	3	1	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i> L.	2	.	1	.	.	.	.
<i>Salix alba</i> 'Vitellina pendula'	2	.	.	+	.	.	.
<i>Pyrus pyraeaster</i> (L.) Burgsd.	2	.	.	.	1	.	.
<i>Populus tremula</i> L.	1	.	.	.	1	.	.
<i>Salix alba</i> L.	2	.	.	.	.	.	3
<i>Rubus caesius</i> L.	5	3	.	3	.	1	3
<i>Cornus sanguinea</i> L.	4	+	5	2	.	+	.
<i>Rubus caesius</i> L.	8	3	2	2	.	.	.
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	4	1	.	.	.	4	5
<i>Sambucus nigra</i> L.	4	3	1	.	.	.	.
<i>Salix purpurea</i> L.	4	2	.	.	.	.	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	4	.	+	.	2	.	.
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	7	.	.	.	.	3	2
<i>Salix cinerea</i> L.	4	2	.	.	.	.	.
<i>Acer campestre</i> L.	4	+	.	.	.	.	.
<i>Euonymus europaeus</i> L.	4	.	3	.	.	.	.
<i>Salix triandra</i> L.	4	.	1	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i> L.	4	.	.	.	5	.	.
<i>Rosa pendulina</i> L.	4	.	.	.	+	.	.
<i>Ribes uva-crispa</i> L.	5	.	.	.	+	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	4	.	.	.	+	.	.
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	7	.	.	.	+	.	.
<i>Crataegus nigra</i> Waldst. & Kit.	7	.	.	.	.	+	.
<i>Viburnum opulus</i> L.	4	.	.	.	.	.	+
<i>Celtis australis</i> L.	7	.	.	.	.	.	+
<i>Frangula alnus</i> Mill.	4	.	.	.	.	.	+
<i>Iris pseudacorus</i> L.	6	2	+	1	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i> L.	6	2	3	.	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i> L.	6	1	.	3	.	.	.
<i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo	6	1	.	2	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i> L.	6	1	.	1	.	.	.
<i>Bidens tripartitus</i> L.	6	1	.	1	.	.	.
<i>Persicaria minor</i> (Huds.) Opiz	6	1	.	+	.	.	.
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	8	+	+	.	.	.	.

<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	6	+	.	1	.	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	6	+	.	1	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i> L.	6	+	.	+	.	.	.
<i>Leontodon taraxacum</i> L.	6	+	.	+	.	.	.
<i>Urtica dioica</i> L.	6	.	.	1	1	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	6	.	.	1	+	.	.
<i>Equisetum arvense</i> L.	6	.	.	.	.	1	1
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	6	2	.	.	.	.	.
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	6	1	.	.	.	.	.
<i>Carex vulpina</i> L.	6	1	.	.	.	.	.
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	6	+	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i> L.	8	+	.	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i> L.	7	.	4	.	.	.	.
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	6	.	1	.	.	.	.
<i>Arum cylindraceum</i> Gasp.	6	.	+	.	.	.	.
<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara et Grande	6	.	+	.	.	.	.
<i>Arum maculatum</i> L.	6	.	+	.	.	.	.
<i>Urtica urens</i> L.	6	.	+	.	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garke	6	.	+	.	.	.	.
<i>Veronica hederifolia</i> L.	6	.	+	.	.	.	.
<i>Mentha arvensis</i> L.	6	.	.	2	.	.	.
<i>Persicaria dubia</i> (Stein) Fourr.	6	.	.	1	.	.	.
<i>Stachys palustris</i> L.	6	.	.	1	.	.	.
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	6	.	.	1	.	.	.
<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. et A Gray	8	.	.	1	.	.	.
<i>Galium aparine</i> L.	6	.	.	1	.	.	.
<i>Sium latifolium</i> L.	6	.	.	+	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i> L.	6	.	.	+	.	.	.
<i>Rumex crispus</i> L.	6	.	.	+	.	.	.
<i>Lipandra polysperma</i> (L.) S. Fuentes & al.	6	.	.	+	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i> L.	6	.	.	+	.	.	.
<i>Sanicula europaea</i> L.	6	.	.	.	3	.	.
<i>Paris quadrifolia</i> L.	6	.	.	.	2	.	.
<i>Teucrium scordium</i> subsp. <i>scordioides</i> (Schreb.) Arcang.	6	.	.	.	1	.	.
<i>Pastinaca sativa</i> L.	6	.	.	.	1	.	.
<i>Galium mollugo</i> L.	6	.	.	.	1	.	.
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) Cr.	6	.	.	.	+	.	.
<i>Primula veris</i> Huds.	6	.	.	.	+	.	.
<i>Quercus cerris</i> L.	8	.	.	.	+	.	.
<i>Viola reichenbachiana</i> Boreau	6	.	.	.	+	.	.
<i>Stellaria holostea</i> L.	6	.	.	.	+	.	.
<i>Stachys annua</i> (L.) L.	6	.	.	.	+	.	.
<i>Fragaria vesca</i> L.	6	.	.	.	+	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	6	.	.	.	+	.	.
<i>Juncus bufonius</i> L.	6	.	.	.	+	.	.
<i>Solidago canadensis</i> L.	6	.	.	.	.	1	.
<i>Carex sp.</i> L.	6	.	.	.	.	1	.
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Stend.	6	.	.	.	.	+	.
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	8	.	.	.	.	.	2
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.	6	.	.	.	.	.	+
<i>Crataegus nigra</i> Waldst. et. Kit.	8	.	.	.	.	.	+

*1- високо дрвеће; 2- средње дрвеће; 3- ниско дрвеће; 4- високо жбуње; 5- ниско жбуње;
6- зељасте биљке (високе); 7- младице; 8- клијавци.

б) врсте травних и водених станишта

	ZAS4	ZAS5	PP2	PP3	LO3	LO4	LO5
Величина узорка (m ²)	100	100	100	100	100	100	100
Надморска висина	75	73	1158	1158	71	69	70
Експозиција	0	0	0	0	0	0	0
Нагиб	0	0	0	0	0	0	0
Геолошка подлога	Фација мртваје	Барски седименти	Органогено-барски седименти	Органогено-барски седименти	Алувијум; фација поводња	Алувијум; фација поводња	Алувијум; фација поводња
<i>Potentilla reptans</i> L.	.	+	2	.	.	2	2
<i>Ranunculus repens</i> L.	1	1	.	.	.	.	2
<i>Glechoma hederacea</i> L.	1	.	.	.	.	1	2
<i>Urtica dioica</i> L.	1	.	.	.	.	1	1
<i>Mentha aquatica</i> L.	+	3	.	.	2	.	.
<i>Althaea officinalis</i> L.	+	+	.	.	.	+	.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	+	.	.	.	.	1	1
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	.	2	.	.	.	+	1
<i>Plantago media</i> L.	.	1	.	.	+	+	.
<i>Achillea millefolium</i> L.	.	1	.	.	.	2	2
<i>Agrostis capillaris</i> L.	.	.	3	2	.	4	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	.	.	+	3	1	.	.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	2	.	.	.	3	.	.
<i>Carex spicata</i> Huds.	2	.	.	.	.	2	.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	2	.	.	.	.	1	.
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	2	.	.	.	.	+	.
<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng	1	1	.	.	.	.	.
<i>Mentha spicata</i> L.	1	.	.	.	.	2	.
<i>Rumex acetosa</i> L.	+	.	.	.	.	2	.
<i>Acorus calamus</i> L.	.	2	.	.	1	.	.
<i>Polygonum aviculare</i> L.	.	2	.	.	.	.	2
<i>Chaiturus marrubiastrum</i> (L.) Ehrh.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Ranunculus flammula</i> L.	.	.	4	4	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i> L.	.	.	2	3	.	.	.
<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	.	.	2	.	.	2	.
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	.	.	2	.	.	.	3
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	.	.	1	.	.	1	.
<i>Veronica scutellata</i> L.	.	.	1	.	.	+	.
<i>Leontodon taraxacum</i> L.	.	.	.	.	1	2	.
<i>Trifolium pratense</i> L.	.	.	.	.	.	3	2
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	.	.	.	.	.	3	2
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delabre	.	.	.	.	.	1	1
<i>Sambucus ebulus</i> L.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i> L.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Galium palustre</i> L.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Galium mollugo</i> L.	1	.	.	.	.	.	.

<i>Asclepias syriaca</i> L.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum blattaria</i> L.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Onopordum acanthium</i> L.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i> L.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Cerithe glabra</i> Mill.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Cyperus flavescens</i> L.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Lipandra polysperma</i> (L.) S. Fuentes & al.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Verbena officinalis</i> L.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Carex divisa</i> Huds	.	1	.	.	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i> L.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Persicaria minor</i> (Huds.) Opiz	.	+	.	.	.	.	.
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	.	.	4	.	.	.	.
<i>Carex</i> sp.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Carex echinata</i> Murray	.	.	3	.	.	.	.
<i>Galium palustre</i> L.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Nardus stricta</i> L.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Scorzoneroides autumnalis</i> (L.) Moench	.	.	1	.	.	.	.
<i>Caltha palustris</i> L.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	.	.	.	3	.	.	.
<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják	.	.	.	3	.	.	.
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roemer &	.	.	.	3	.	.	.
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Cyperus rotundus</i> L.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Iris pseudacorus</i> L.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Symphyotrichum lanceolatum</i> (Willd.)	.	.	.	.	1	.	.
<i>Consolida regalis</i> Gray	.	.	.	.	.	2	.
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Lolium perenne</i> L.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Ononis spinosa</i> L.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Carex hirta</i> L.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Ranunculus polyanthemos</i> L.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Pra	.	.	.	.	.	1	.
<i>Chenopodium album</i> L.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Gallium aparine</i> L.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Xanthium spinosum</i> L.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Primula veris</i> L.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Rosa canina</i> L.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cornus sanguinea</i> L.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Euphorbia illirica</i> Lam.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Equisetum arvense</i> L.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Stellaria nemorum</i> L.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Mentha arvensis</i> L.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carex</i> sp.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Xanthium strumarium</i> L.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cichorium intybus</i> L.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Silene latifolia</i> Poir.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	.	.	.	.	.	.	+

Прилог 8. Питања за експертски интервју

Испитаник: мр Никола Стојнић, *Scientific and Technical Review panel (STRP) National focal point*- за рамсарска подручја, самостални стручни сарадник за заштиту из области орнитологије, начелник одељења за заштиту станишта и врста, Покрајински завод за Заштиту природе, Нови Сад.

- Када се неко подручје прогласи рамсарским, ко преузима генералну бригу о подручју?
- Ко су законски управљачи Рамсарских подручја: Засавица, Пештерско поље и Лабудово окно?
- Које су дужности управљача?
- Да ли добијате извештаје од управљача?
- Ко контролише имплементацију Конвенције и сам процес заштите?
- Која су ваша овлашћења, као *focal point*-а (Завода)?
- Да ли подносите извештаје Рамсарском бироу у Швајцарској?
- На које сте проблеме наилазили као *focal point*?

Интервју спровела:

Дипл. инж. Драгана Чавловић

Прилог 9. Анкета за управљаче рамсраским подручјима (РП)

Испитаници: Симић Вук, заменик управника СРП Засавица, дипломирани етнолог-антрополог, Бабић Милорад, чувар на СРП Пештерско поље и Маријус Олђа, самостални референт у Војводинашуме, ШГ „Банат“ Панчево, дипломирани инжењер шумарства.

АНКЕТА**ЗА УПРАВЉАЧЕ РАМСРАСКИМ ПОДРУЧЈИМА (РП)**

Упутство: Заокружите све одговоре за које сматрате да су тачни (на једно питање можете заокружити више одговора). Не заокруживањем ни једног од понуђених одговора, сматраће се да негативно одговарате на питање, немате увид, или немате став по том питању.

1. Рамсарско подручје (РП) је:

- а) адекватно обележено (посетиоци имају увид да долазе на територију РП)
- б) неадекватно обележено (посетиоци немају увид да су на РП)
- в) необележено

2. Посетиоци су обавештени о правилима кретања и понашања у РП:

- а) преко инфо-табли
- б) усмено, преко водича
- в) усмено, преко чувара (или другог одговорног лица)
- г)
- друго: _____

3. На РП претежно долазе:

- а) организоване посете
- б) индивидуалне посете
- в) и једни и други (без неког утврђеног правила)
- г)
- друго: _____

4. Повратне информације од посетилаца се прикупљају:

- а) усмено
- б) путем књига утисака
- в) путем анкете
- г) друго: _____

5. На РП постоји:

- а) визиторски центар
 - б) смештајни капацитет
 - в) простор за едукацију
 - г) угоститељски објекти
 - д)
 - друго: _____
-

6. На РП се организују:

- а) локалне културно-уметничке манифестације
 - б) традиционални народни обичаји
 - в) продајне изложбе, сајмови са локалним домаћим производима
 - г) домаће и међународне истраживачке радионице
 - д) едукативне радионице
 - ђ) *Birdwatch* туре (организоване туре за посматрање птица)
 - е) ловне и риболовне активности
 - ж) друго: _____
-

7. Предности, стечене проглашењем подручја за рамсарско, се користе:

- а) приликом аплицирања за међународне пројекте
 - б) укључивањем у међународне пројекте који се баве РП
 - в) приликом аплицирања за национална средства и домаће пројекте
 - г) укључивањем у националне пројекте који се баве РП
 - д) друго: _____
-

8. На РП смо се (као управљачи) сретали са проблемима везаним за:

- а) недостатак финансијских средстава за планиране активности
- б) насавесно понашање локалне заједнице или појединаца (депоновање отпада, сеча шуме, паљење...)
- в) криволовом
- г) дивљом градњом
- д) загађењем воде, ваздуха или земљишта

ђ) друго: _____

9. Поводом проблема смо се (као управљачи) обраћали надлежним институцијама:

- а) инспекцијској служби
- б) Заводу за заштиту природе
- в) Министарству заштите животне средине
- г) _____
- друго: _____

10. Пријављени проблеми су:

- а) решени
- б) делимично решени
- в) нису решени

11. Имате ли Ви нешто да додате?

Сагласан сам да се моје име и функција користе у докторској тези Драгане Чавловић

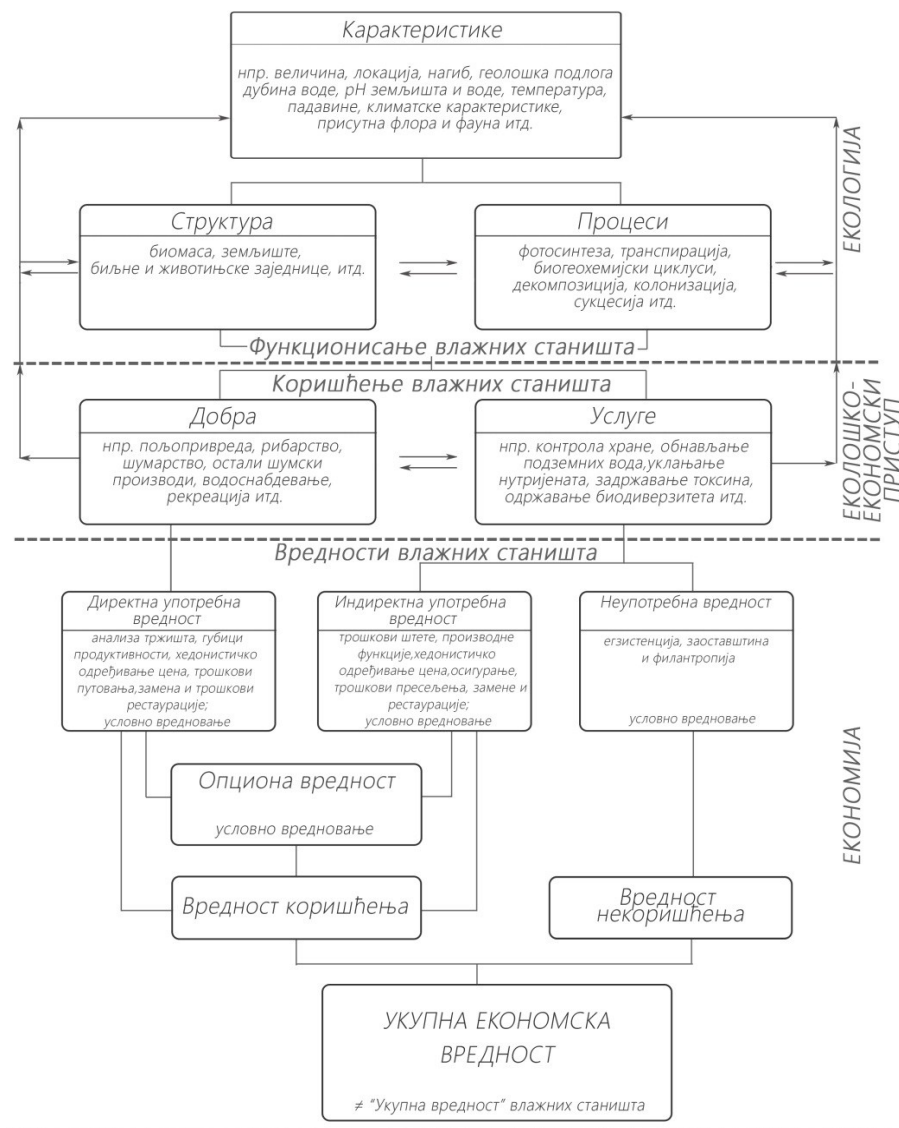
Име и презиме

 Функција

ХВАЛА НА САРАДЊИ!

Прилог 10. Везе између функција, коришћења и вредности влажних станишта према Turner et al. 2000. (модификовано)

→ повратне информације везане за систем; — еколошко-економске везе

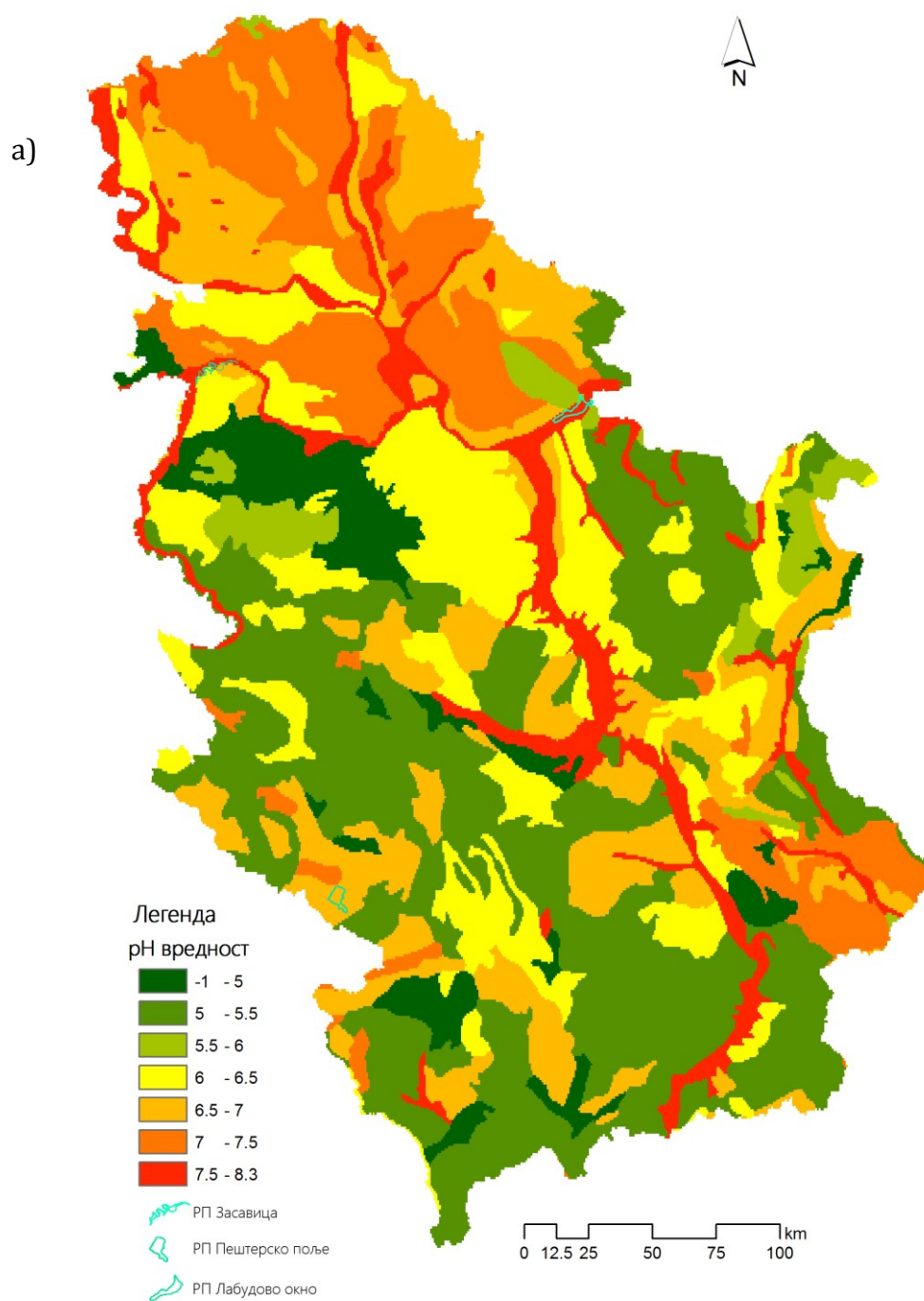


Прилог 11. Прикупљене карте за наменску базу података

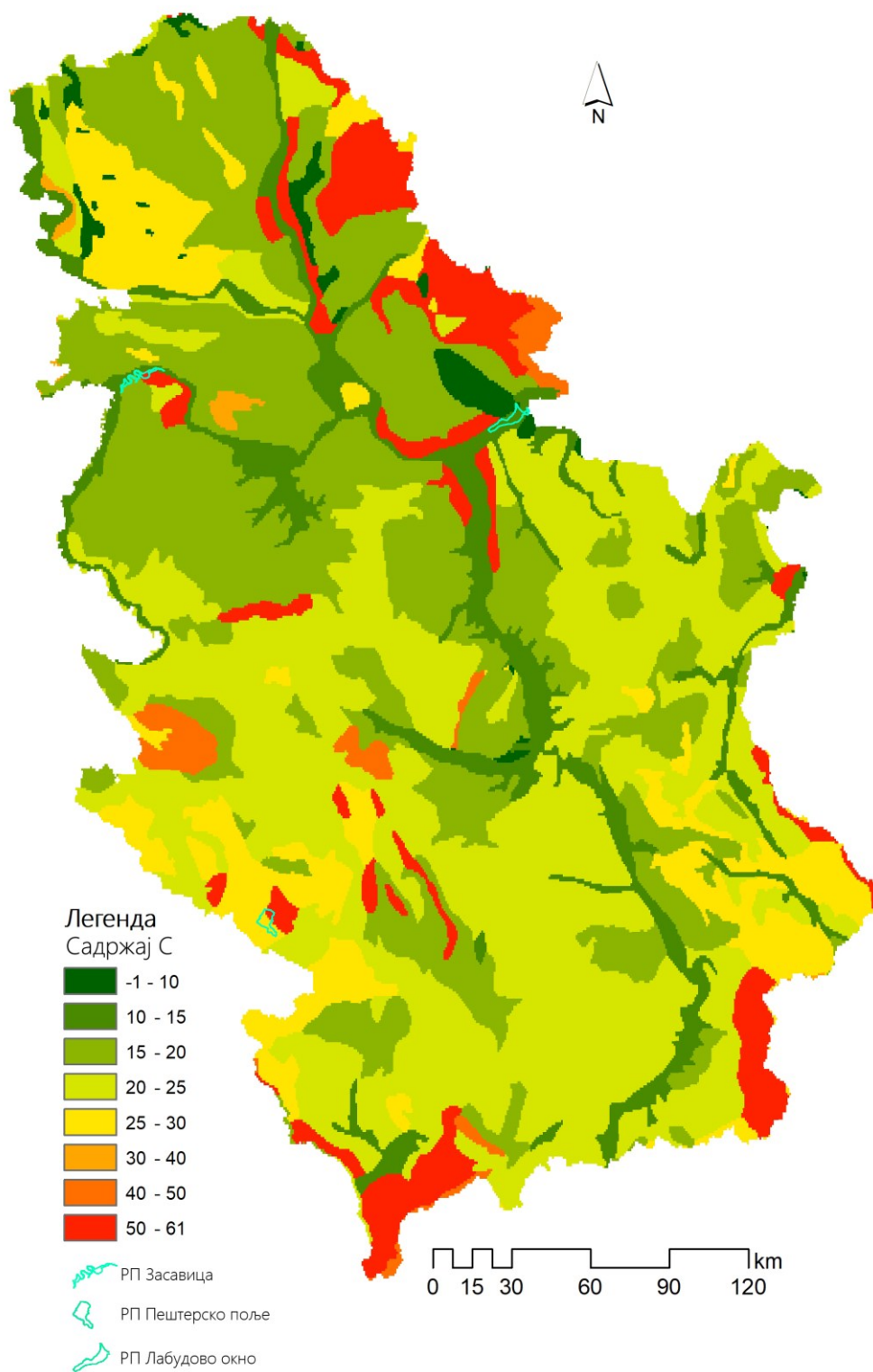
Карта	Извор
Основна административна карта РС	DIVA-GIS
Мултидимензиона карта осмотрених и пројектованих средњих месечних сума падавина за период 1951-2100.	Институт за метеорологију, Физички факултет
Мултидимензиона карта осмотрених и пројектованих средњих месечних температура за период 1951-2100.	Институт за метеорологију, Физички факултет
Карта екорегiona,	ЕЕА
Геоморфолошка карта у размери 1:30000	ГеоИСС
Карта надморских висина (DEM)	Copernicus
Карта нагиба,	Израчунато
Карта експозиција,	Израчунато
Карта покривача земљишта (CORINE)	Copernicus
Карта промена покривача земљишта (CORINE)	Copernicus
Карта природне потенцијалне вегетације,	FAO
Карта типова шума.	Copernicus
Карта травних станишта (ливада и пашњака)	Copernicus
Карта влажних станишта (<i>wetlands</i>)	Copernicus
Орто-фото снимак подручја истраживања,	НИГП (геоСрбија)
Основна топографска карта у размери 1:25000,	ВГИ
Карта катастарских парцела	НИГП (геоСрбија)
Геолошка карта	ГеоИСС
Педолошка карта	Институт за земљиште
Границе рамсарских подручја (РП)	Ramsar.org
Истраживани локалитети	GPS уређај
ЕЕА- <i>European Environment Agency</i> ,	
ГеоИСС- Геолошки Информациони Систем Србије,	
FAO- <i>The Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> ,	
НИГП- Национална инфраструктура геопросторних података.	

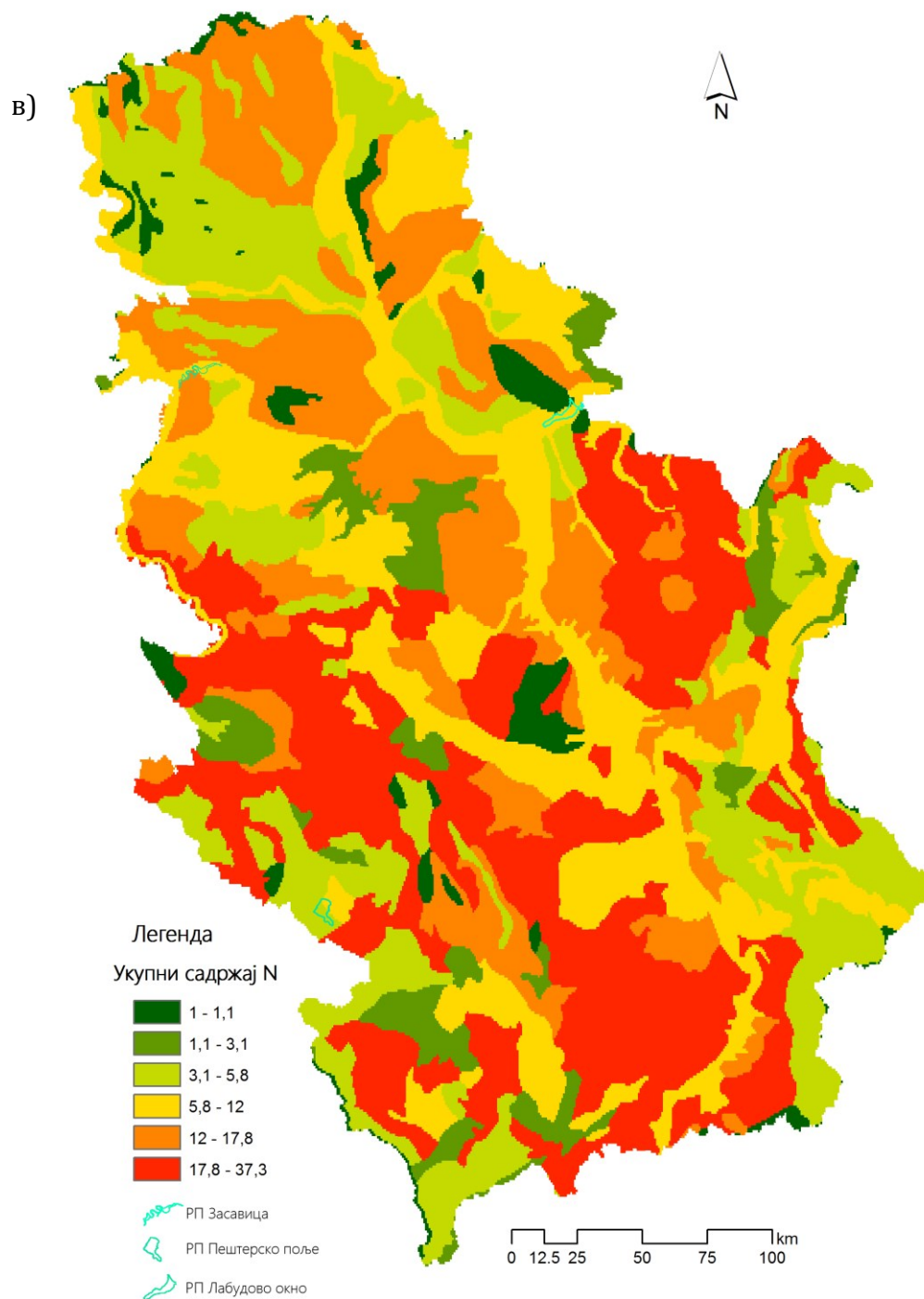
Прилог 12. Карте урађене према WISE30sec проценама за:

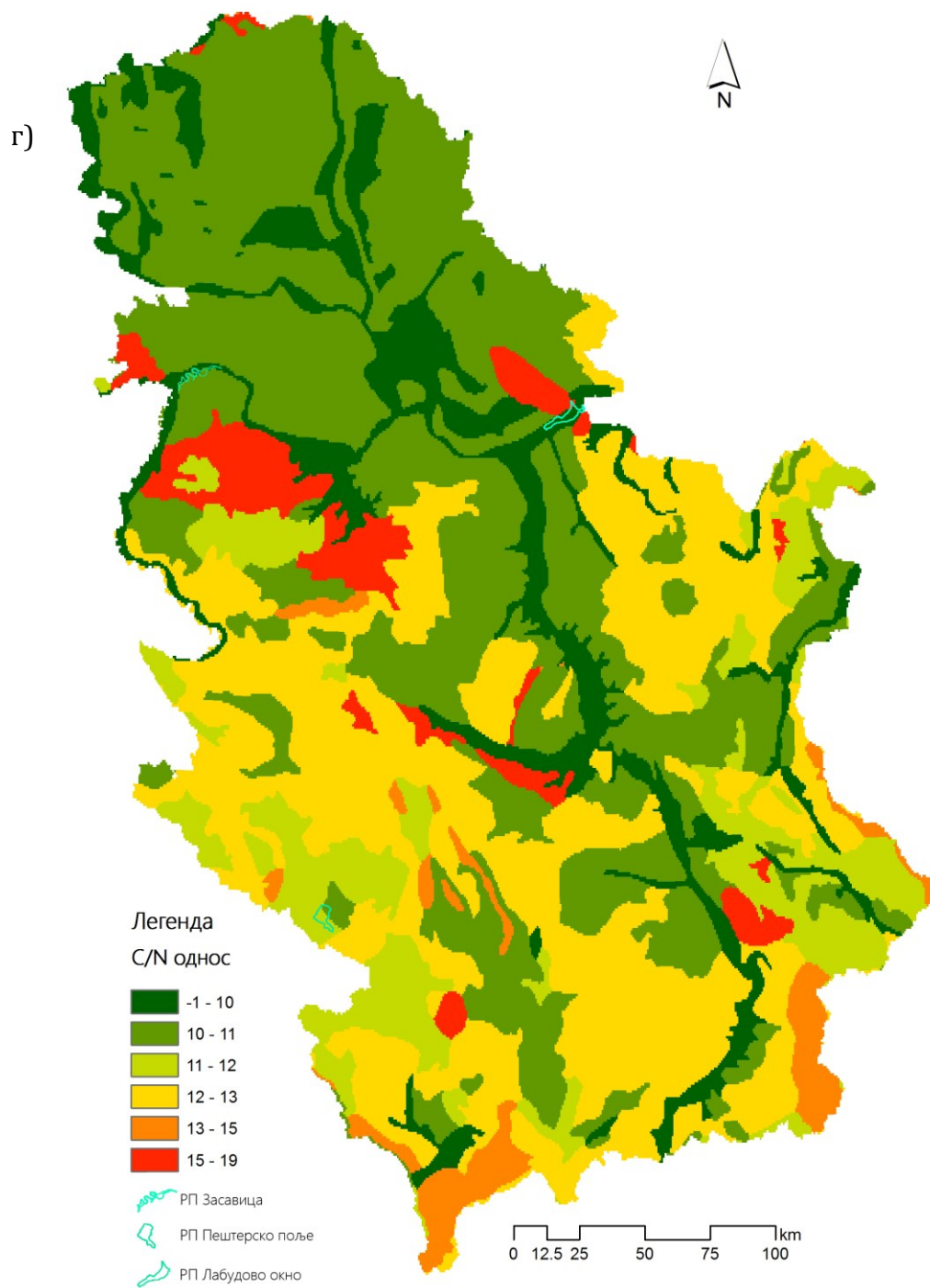
а) рН вредност земљишта, б) укупан садржај С у земљишту, в) укупан садржај N у земљишту и г) C/N однос у земљишту.



б)







БИОГРАФИЈА

Дипл. инж. Драгана Чавловић је рођена у Сремској Митровици, 1984. године. Након завршене основне школе и гимназије, 2009. године је дипломирала на Шумарском факултету, Одсеку за пејзажну архитектуру и хортикултуру, са просечном оценом 8,55, стекавши звање дипломирани инжењер пејзажне архитектуре и хортикултуре. Докторске студије на Шумарском факултету, област Пејзажна архитектура и хортикултура уписала је школске 2009/2010. године.

Од 2011. године је запослена на Шумарском факултету, најпре као истраживач-приправник, а затим и као истраживач сарадник. Поред научно-истраживачког рада, учествовала је и у извођењу вежби на предметима: Декоративна дендрологија, Предеона екологија и Вегетација пејзажа, на основним студијама Одсека за пејзажну архитектуру и хортикултуру.

Као аутор или коаутор објавила је више научних радова у међународним и националним часописима, учествовала је на више међународних скупова и радионица. Такође је објавила радове у националној монографији и у стручним часописима.

Добитник је два међународна и два национална признања из области Пејзажне архитектуре.

Учесвовала је на више научно-истраживачких пројеката. Члан је међународног удружења из области науке о вегетацији (IAVS) и Удружења пејзажних архитеката Србије.

Говори енглески, а служи се руским и словачким језиком.

Посвећена је мајка Кирилу и Мијату.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Драгана Чавловић

Број индекса 12/2009

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Вегетација Влажних станишта у Србији у условима климатских промена

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____

**Изјава о истоветности штампане и електронске
верзије докторског рада**

Име и презиме аутора Драгана Чавловић

Број индекса 12/2009

Студијски програм Пејзажна архитектура и хортикултура

Наслов рада Вегетација влажних станишта у Србији
у условима климатских промена

Ментор др Драгица Обратов-Петковић, редовни професор,
Универзитет у Београду– Шумарски факултет

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду.**

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Вегетација влажних станишта у Србији у условима климатских промена

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.