Fitocenološke značajke povremeno poplavnih i vlažnih šuma u široj okolici Perućkog jezera i toka rijeke Cetine

Romac, Ante

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:123489

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

ŠUMARSKI ODSJEK

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ

UZGAJANJE I UREĐIVANJE ŠUMA S LOVNIM GOSPODARENJEM

ANTE ROMAC

FITOCENOLOŠKE ZNAČAJKE POVREMENO POPLAVNIH I VLAŽNIH ŠUMA U ŠIROJ OKOLICI PERUĆKOGA JEZERA I TOKA RIJEKE CETINE

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, lipanj, 2017.

ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

ŠUMARSKI ODSJEK

FITOCENOLOŠKE ZNAČAJKE POVREMENO POPLAVNIH I VLAŽNIH ŠUMA U ŠIROJ OKOLICI PERUĆKOGA JEZERA I TOKA RIJEKE CETINE

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Uzgajanje i uređivanje šuma s lovnim gospodarenjem

Predmet: Šumska vegetacija

Ispitno povjerenstvo: 1. Prof. dr. sc. Joso Vukelić

2. Prof. dr. sc. Dario Baričević

3. Doc. dr. sc. Damir Ugarković

Student: Ante Romac

JMBAG: 0011154641

Broj indeksa: 540/14

Datum odobrenja teme: 11. 4. 2016.

Datum predaje rada: 23. 6. 2017.

Datum obrane rada: 30.6. 2017.

Zagreb, lipanj, 2017.

Dokumentacijska kartica

Naslov	Fitocenološke značajke povremeno poplavnih i vlažnih šuma u široj okolici Perućkoga jezera i toka rijeke Cetine
Title	Phytocoenological features of periodically flooded and moist forests in the wider area of Peruća Lake and river Cetina
Autor	Ante Romac
Adresa autora	Glavice 114A, 21230 Sinj
Mjesto izrade	Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Mentor	Prof. dr. sc. Joso Vukelić
Izradu rada pomogao	Prof. dr. sc. Joso Vukelić
Godina objave	2017.
Obujam	strana 40, slika 9, tablica 5, grafikon 1, navoda literature 33
Ključne riječi	rijeka Cetina, vlažne šume, zajednica bijele vrbe, zajednica crne johe
Key Words	river Cetina, moist forests, white willow community, black alder community
Sažetak	U ovim istraživanjima predstavljena je šumska vegetacija mokrih i povremeno poplavnih staništa uz tok rijeke Cetine i njenih pritoka u dijelu Sinjskoga polja (Dalmacija). Istraživanja su provedena prema metodi Braun-Blanqueta (1964). Na deset terenskih ploha utvrđen je florni sastav i struktura šumskih zajednica u kojima su dominantne vrste bijela vrba (*Salix alba*), odnosno crna joha (*Alnus glutinosa*). U provedenoj fitocenološkoj analizi određen je karakter i sastav šumskih zajednica i uspoređene su sa kontinentalnim područjem sjeverne Hrvatske. Šume i šikare bijele vrbe pripadaju asocijaciji *Salicetum albae* Issler 1926. Sadrže tridesetak vrsta karakterističnih za šume bijele vrbe u većem dijelu Europe. Od šuma bijele vrbe panonskoga dijela Hrvatske diferenciraju ih *Ligustrum vulgare, Tamus communis, Clematis vitalba, Aristolochia clematitis, A. rotunda, Hypericum* sp. , *Rubus ulmifolius, Arum italicum* i neke druge vrste topijega mediteranskoga područja. Šume crne johe označene su općenitim nazivom *Alnetum glutinosae* s.l., a u flornom sastavu razlikuju se od šuma crne johe sjeverne Hrvatske. U njima su također pristutne spomenute razlikovne vrste iz mediteranskih mokrih i povremeno poplavnih staništa, ali izostaju brojne vrste močvarnih šuma crne johe iz srednje i sjeverne Europe (primjerice *Carex elongata, C. vesicaria, C. elata,*

	Peucedanum palustre, Stachys palustris, Myosotis scorpioides, Galium palustre, Mentha aquatica, Glyceria fluitans, Alisma plantago-aquatica, Sium latifolium, Rorippa amphibia, Lemna minor, Hottonia palustris, Urtica radicans i druge). Za konačnu karakterizaciju istraženih sastojina potrebno je fitocenološki istražiti i ostale slične lokalitete u mediteranskom području jugoistočne Europe.
Summary	In these researches is presented forest vegetation of wet and occasionally flooded stands along the river Cetina and its tributaries in the part of Sinjsko polje area (Dalmatia). Researches were conducted according to the Braun-Blanquet method (1964). On the ten terrain plots, the floral composition and structure of forest communities in which white willow (*Salix alba*) or black alder (*Alnus glutinosa*) are the dominant species are determined. Phytocenological analysis is conducted in order to determine the character and composition of these forest communities and to compare the same with the similar communities in continental parts of Croatia. The forests and coppice of white wilow belong to the association *Salicetum albae* Issler (1926). They contain some thirty species typical for the forest of white willow in most parts of Europe. From the forests of white willow of the Pannonian part of Croatia researched forests is distinguished by the species typical for a warmer Mediterranean area, such as: *Ligustrum vulgare, Tamus communis, Clematis vitalba, Aristolochia clematitis, A. rotunda, Rubus ulmifolius, Arum italicum* and some other. The forests of black alder are marked by general name *Alnetum glutinosae* s.l.. By their floral composition they are different than the forests of black alder of northern Croatia. These forests are consisted of mentioned distinguishing species from the Mediterranean wet and occasionally flooded habitats, and are absent many species typical for wetland forest of black alder in Central and Northern Europe (e.g. *Carex elongata, C. vesicaria, C. elata, Peucedanum palustra, Stachys palustris, Myosotis scorpioides, Galium palustre, Mentha aquatica,Glyceria fluitans, Alisma plantago-aquatica, Sium latifolium, Rorippa amphibia, Lemna minor, Hottonia palustris, Urtica radicans* and others). For the final characterization of the researched stands, it is necessary to make phytocenological researches other similar locations in the Mediterranean area of South East Europe.

Zahvala

Zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Josi Vukeliću za voditeljstvo, pomoć pri terenskim istraživanjima, interpretaciji rezultata i pisanju diplomskog rada.

Izv. prof. dr. sc. Antunu Alegru i Vedranu Šegoti dipl. ing. bio. zahvaljujem na sudjelovanju pri terenskim istraživanjima, doc. dr. sc. Damiru Ugarkoviću zahvaljujem na obradi podataka o klimi a, prof. dr. sc. Dariju Baričeviću zahvaljujem na pomoći pri prijevodu sažetka rada.

Također zahvaljujem svim profesorima i kolegama sa studija koji su moje studiranje učinili zanimljivim i zabavnim.

Posebnu zahvalnost iskazujem svojoj obitelji koja me je bodrila i pomagala u bilo kojem obliku kroz cijelo moje školovanje. Zahvaljujem djevojci Matiji na pruženoj ljubavi i potpori, a dragom Bogu na pozitivnom usmjeravanju svih ovih godina. Vjerujem da ću im svima svojim odnosom prema obvezama i izazovima u životu vratiti ljubav i povjerenje koje su mi iskazali.

Sadržaj:

1 UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA 1
2 ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOGA PODRUČJA 2
2.1 Povijesni i općeniti podatci 2
2.2 Zemljopisni položaj 3
2.3 Klimatske prilike 6
2.3.1 Temperatura zraka 7
2.3.2 Oborine 9
2.3.3 Relativna vlažnost zraka 11
2.3.4 Vjetar 11
2.4 Geološka podloga i tlo 12
2.5 Hidrogeografske osobine 15
3 FITOCENOLOŠKE ZNAČAJKE ZAJEDNICA U KOJIMA SU EDIFIKATORI BIJELA VRBA I CRNA JOHA ..... ….17
3.1 Šumske zajednice bijele vrbe 17
3.2 Šumske zajednice crne johe 19
4 MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA 22
5 REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA 23
5.1 Zajednica bijele vrbe (*Salix alba*) 23
5.2 Šuma crne johe (*Alnus glutinosa*) 30
6 ZAKLJUČCI 39

1 UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA

Okolica Perućkoga jezera i tok rijeke Cetine vegetacijski predstavljaju slabo istraživano i vrlo zanimljivo područje, prije svega zbog svog zemljopisnog položaja, mediteranske klime s jačim kontinentalnim utjecajem i krškim reljefom u kojem se posebno ističu polja. Istraživane šume i šikare bijele vrbe i šuma crne johe predstavljaju ostatke nizinskih, vrlo vlažnih i povremeno poplavnih šumskih ekosustava u mediteranskom području. Nekada su bile znatno rasprostranjenije, no šumske površine su uslijed antropogenizacije u velikoj mjeri nestale. Pretvorene su u urbane zone, poljoprivredne površine, akumulacijska jezera ili predstavljaju različite degradacijske oblike.

Šume i šikare bijele vrbe na istraživanom području nakon provedenih melioracijskih radova pedesetih godina prošlog stoljeća, preostale su samo na prostorima između korita rijeke Cetine i obalnih nasipa, na nekim riječnim otocima ili se vrlo usko pružaju uz obale sporednih pritoka. Istraživana šuma crne johe je cjelovita površina od približno 7 ha, opstala u gornjem toku rječice Vojskove u Hrvatačkom polju na povremeno poplavnom, hidrografski razvedenom i za poljoprivredu nepovoljnom lokalitetu. Crna joha raste i nizvodno uz rijeku Cetinu, no malo je površina prikladnih za fitocenološka istraživanja.

Šumska vegetacija vlažnih i povremeno poplavnih staništa mediteranskoga područja Hrvatske veoma je slabo istražena. Detaljnije je obrađena tek Motovunska šuma uz tok rijeke Mirne u Istri. Zbog toga smo ovim istraživanjima željeli upotpuniti fitocenološko poznavanje mediteranskoga područja Hrvatske, a istražene šumske zajednice potpunije vegetacijski definirati i usporediti s ostalim područjima Hrvatske. Pri tome smo koristili relevantne radove hrvatskih fitocenologa, a ovim istraživanjima proširili poznavanje i bazu podataka o sastavu i građi šumske vegetacije Republike Hrvatske, posebice njenoga mediteranskoga područja.

2 ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOGA PODRUČJA

2.1 Povijesni i općeniti podatci

Područje Dalmacije još je od antike bilo pod utjecajem čovjeka, čija se djelatnost i utjecaj znatno odrazio na prirodu i odredio njen današnji izgled i strukturu. Zbog toga ćemo ukratko navesti neke povijesne podatke iz naseljavanja i života Dalmacije, a vezani su za šumski pokrov. Razni narodi koji su u ranoj povijesti naseljavali jug današnje Hrvatske pretežno su se bavili stočarstvom, a imali su i mnoštvo lađa i brodica izgrađenih od drveta. To je prije svega utjecalo na smanjenje šumskih površina i degradaciju šuma. Dolaskom Rimljana na ovo područje, a zatim i Hrvata, djelatnost se uz stočarstvo usredotočila i na ratarstvo. Sječa i krčenje šuma za potrebe dobivanja obradivih površina također su utjecali na smanjenje šumskih površina. Njihovo smanjenje nastavilo se i u mletačko vrijeme, osobito za potrebe izgrade velikih brodova i pilotiranje laguna. Korištenje šume uređivano je i zakonskim rješenjima, no ona nisu dala rezultata. Često su prouzročila suprotne učinke. Pimjerice, u svrhu osiguranja dovoljne količine drveta Venecija proglašava 1452. godine „Opći šumski red“ kojim uvodi pravo rezerve države u šumama Istre, Kranjske i Koruške. Ovaj šumski red je više puta nadopunjavan, a njegove odredbe su se odnosile i na područje Dalmacije i Primorja. Ti propisi revoltirali su domaće stanovništvo pa se ono iz bunta okreće prema krčenju šuma bez pažnje i milosti. Zagorski dio Dalmacije u to je vrijeme bio naseljen prebjezima iz Bosne (u to vrijeme pod turskom vlašću) i služio je kao barijera između Venecije i Turaka. Gulin Zrnić (2003) u opisu toga stanovništva i njihovog odnosa prema prirodi navodi da ono „nema ni vrtove ni voćnjake, osim onih voćnih stabala koja rastu divlja. Neprijatelj su svakoga drveća: tko posadi drvo stotine drugih će ga iskorijeniti. Javna vlast naredila je da svatko tko ima zemlju zasadi na svom polju dva stabla, ali ni stoti ih dio nije zasadio“ (str.189).

Nakon ukidanja Mletačke republike 1797. godine hrvatska obala dolazi pod Austrijsku vlast, a zbog znatnog slabljenja Osmanskoga carstva i mirnih prilika na ovim područjima povećava se broj stanovništva. Time se stvara još veći pritisak na šume (paljenje velikih količina drva za dobivanje vapna, brst koza, krčenje radi dobivanja obradivih površina, itd.). i dovodi do njhove degradacije u cijeloj Dalmaciji.

Potpadanjem ovih područja pod Francusku upravu 1805. godine donose se pozitivni propisi o očuvanju i unaprijeđenju šuma kao što su ograđivanje određenih djelova pašnjaka i njihovo pošumljavanje, regulacija ispaše, zabrana izvoza drva, gradnja seoskih krušnih peći i

podizanje „svetih gajeva“ u selima. No, kako se ubrzo svi ovi prostori vraćaju pod Austrijsku vlast 1814. godine, ove odredbe su ukinute i zbog kratkoga vijeka nisu dale pozitivni učinak.

Slična se situacija nastavila i početkom 20. stoljeća. Tek se pozitivno može izdvojiti pošumljavanje 5000 ha i uređeno 49 bujica do Prvoga svjetskoga rata u Dalmaciji. Gospodarenje šumama na kršu Dalmacije između dva svjetska rata karakterizira uglavnom čuvanje šuma i pošumljavanja goleti, no ono se provodi vrlo sporo. Razlozi su nedostatak financijskih sredstava, izostanak suradnje s drugim gospodarskim granama, prije svega ekstenzivnim stočarstvom. Stanje se nakon Drugoga svjetskoga rata znatnije mijenja 1977. godine donošenjem Zakona o šumama. Njime šume na kršu dobivaju posebni tretman u kojem do izražaja dolazi briga društva za unaprijeđenje i zaštitu šuma kao dobra od općeg interesa.

Nakon demokratskih promjena devedesetih godina 20. st. šumama cijele Hrvatske upravlja jedinstveno poduzeće Hrvatske šume, sa sjedištem u Zagrebu i svojim podružnicama šumarijama po cijeloj Hrvatskoj a jedna od njih je i šumarija Sinj (Hrvatske šume, 2006; Hrvatske šume 2011).

Posljedice ovoga višestoljetnog negativnog djelovanja na šume rezultirale su krajolicima u kojima danas dominiraju kamenjare i drugi degradacijski oblici, dok je visokih šuma iznimno malo i mahom su u visokim nenaseljenim predjelima Dinarskoga gorja.

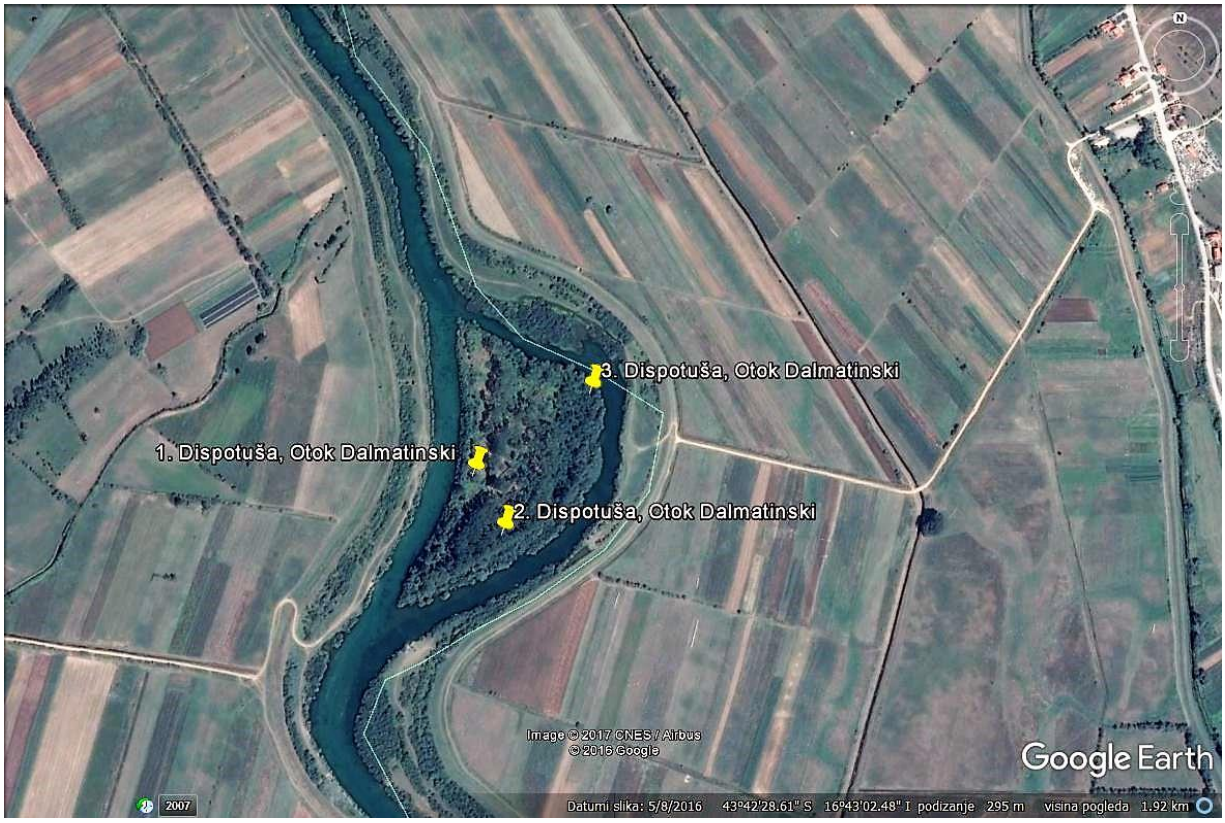
2.2 Zemljopisni položaj

Istraživane površine nalaze se na području sinjskoga i hrvatačkoga polja i to neposredno uz rijeku Cetinu i uz njenu desnu pritoku Vojskovu. Administrativno ove površine pripadaju općinama Sinj i Hrvace i dio su poznatoga područja Cetinske krajine. Cijelo područje posebno obilježava rijeka Cetina koja zajedno sa svojim pritokama uvjetuje pojavu i raširenost istraživane vegetacije. Rijeka Cetina dijeli Sinjsko polje na lijevu i desnu stranu, s tim da na lijevu stranu otpada 30% a na desnu stranu 70% ukupne površine polja. Polje je nepravilnoga oblika sa najvećom duljinom od 12 km i najvećom širinom od 6 km, te se pruža u smijeru sjever – jug. Zbog relativno male udaljenosti od mora (dvadesetak km) i okruženosti planinskim lancima, u polju se javljaju složeni utjecaji kontinentalne i mediteranske klime, koju prepoznajemo kao tipičnu submediteransku klimu (Tomašević, 1996).

Neposredno se na sinjsko polje sa sjeverne strane nadovezuje hrvatačko polje. Ono je također izduženoga oblika, dužine oko 9 km i širine oko 3 km, približne površine 2000 ha.

Ova polja su do sredine 20. stoljeća i izgradnje akumulacijskoga jezera Peruća bila redovito plavljena u zimskim i proljetnim mjesecima (Ljubenkov, 2012; Hodžić i Šore, 2011). To se sve ističe zbog važnosti za tip i sastav šumske vegetacije.

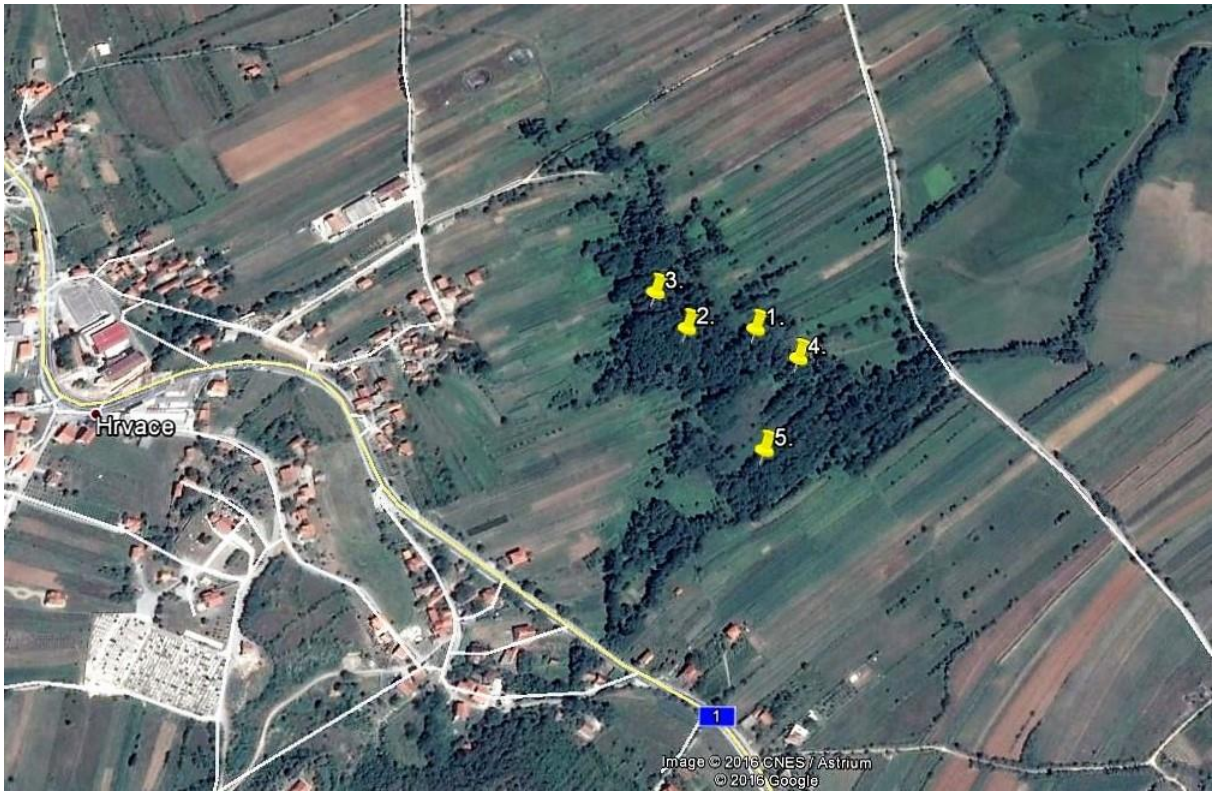
Lokaliteti fitocenološkoga snimanja sastojina bijele vrbe označeni su na slikama 1 i 2, a lokaliteti snimanja šume crne johe na slici 3. Brojevi na slikama odgovaraju brojevima u tablicama 4 i 5.



Slika 1. Lokaliteti snimanja šuma i šikara bijele vrbe na otoku Dispotuša



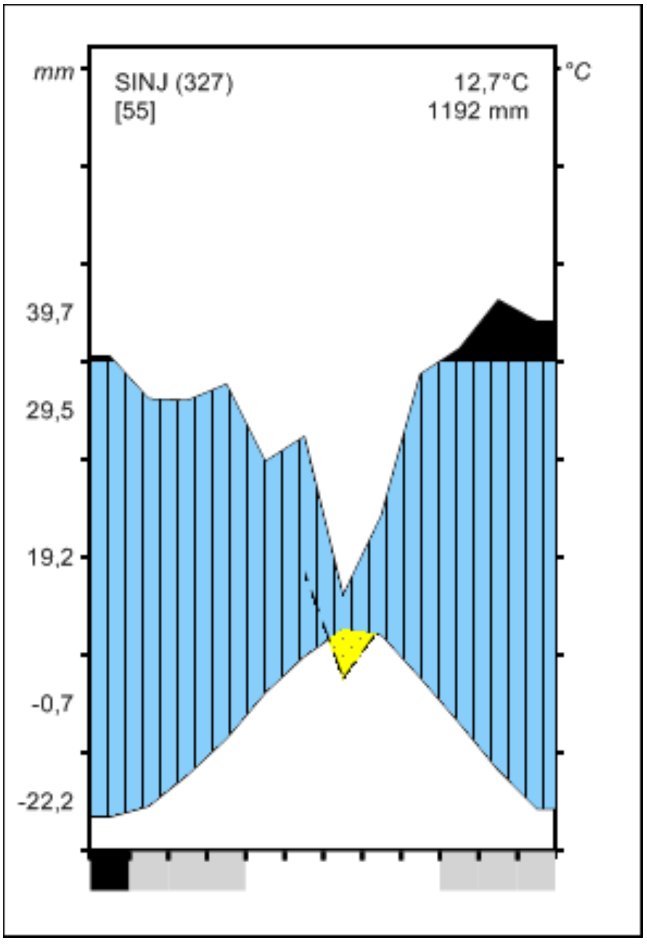
Slika 2. Lokaliteti snimanja šuma i šikara bijele vrbe uz tok rijeke Cetine



Slika 3. Lokaliteti snimanja šume crne johe uz potok Vojskova u Hrvatačkom polju

2.3 Klimatske prilike

Kako je već od davno jasno uočena povezanost između pridolaska vegetacije i klimatskih prilika nekoga područja potrebno je malo detaljnije opisati klimu, odnosno glavne klimatske elemente istraživanog područja (Bertović, 1975). Za opis glavnih klimatskih elemenata u obzir će se uzeti podaci klimatološke postaje Sinj za razdoblje od 1961. do 2015. Godine i dospupna literatura iz ove problematike. Postaja Sinj se nalazi u selu Glavice na samom rubu sinjskoga polja te tako vjerodostojno prikazuje podatke za istraživano područje.



Slika 4. Klimadijagram meteorološke postaje Sinj (program KLIMASOFT)

Iz Walterovog klimadijagrama je vidljivo da se krivulja srednje mjesečne količine oborina (gornja krivulja) ne presijeca s krivuljom srednjih mjesečnih temperatura (donja krivulja), što dokazuje da se na ovome području ne pojavljuje sušno razdoblje. To znači da su klimatski uvjeti povoljni za razvoj šumske vegetacije. Ipak, kada se nanese krivulja srednjih mjesečnih količina oborina u omjeru t : o = 1 : 3, očituje se srpanjsko razdoblje suhoće (žuto područje na klimadijagramu).

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime definiranoj prema srednjem godišnjem hodu temperature zraka i količine oborine, područje Sinja ima klimatsku formulu Cfwax" , odnosno umjereno toplu kišnu klimu s vrućim ljetom (program KLIMASOFT).

2.3.1 Temperatura zraka

Temperatura se, kao izraz toplinskoga stanja atmosfere, ubraja među glavne klimatološke elemente o kojima ovise životni i svi drugi procesi ključni za opstanak kako pojedinih biljnih vrsta, tako i biljnih zajednica (Bertović, 1975).

Tablica 1. Podatci o temperaturi zraka meteorološke postaje Sinj, razdoblje 1961. – 2015. godina, (program KLIMASOFT)

PODATCI O TEMPERATURI

Srednje mjesečne temperature zraka u °C

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. sred.
3,6	4,7	7,9	11,6	16,3	20	22,8	22,2	17,8	13,2	8,4	4,4	12,7

Toplinski karakter klime po M. Gračaninu
I mj. → Hladno (h)
II mj.→ Umjereno hladno (uhl)
III mj.→ Umjereno hladno (uhl)
IV mj.→ Umjereno toplo (ut)
V mj.→ Toplo (t)
VI mj.→ Vruće (v)
VII mj.→ Vruće (v)
VIII mj.→ Vruće (v)
IX mj.→ Toplo (t)
X mj.→ Toplo (t)
XI mj.→ Umjereno toplo (ut)
XII mj.→ Umjereno hladno (uhl)

Srednja (poprečna) temperatura zraka u vegetacijskom razdoblju
Sr. temp (IV - IX mj.) : 18,5 °C

Srednja (poprečna) temperatura zraka po godišnjim dobima
Proljeće : 11,9 °C
Ljeto : 21,7 °C
Jesen : 13,1 °C
Zima : 4,2 °C

Kardinalne temperature
Apsolutni minimum : -22,2
Apsolutni maksimum : 39,7
Srednji minimum : -0,7
Srednji maksimum : 29,5

Kolebanje temperature (Amplitude)
Srednje kolebanje temperature zraka : 19,2 °C
Apsolutno kolebanje temperature zraka : 61,9 °C
Srednje kolebanje temperature zraka između mjeseci (od veljače do lipnja) : 3,8 °C
Srednje kolebanje temperature zraka između mjeseci (od rujna do studenoga) : -4,7 °C

Prosječna godišnja temperatura zraka u Sinju za promatrano razdoblje iznosi 12,7 °C i označavamo je kao umjereno toplu. U opisu zemljopisnoga položaja već je spomenuto da se istraživano područje nalazi u svojevrsnoj kotlini između visokih dinarskih planinskih masiva i

malo udaljene jadranske obale. Zahvaljujući tome, taj udolinski i kotlinski reljef uvjetuje pojavnost vrlo visokih klimatskih ekstrema. To je jasno vidljivo iz tablice 1, gdje se u promatranome razdoblju od 55 godina javlja snažno apsolutno kolebanje temperature zraka od 61,9 °C (od -22,2 do 39,7). Srednje godišnje kolebanje temperature zraka od 19,2 °C pravi je pokazatelj hladnih zima i vrućih ljeta koji se javljaju na širem Sinjskom području. Hodžić i Šore (2011) za razdoblje 1980. – 2008. godine ističu da Sinj u Dalmatinskoj zagori ima najnižu srednju godišnju temperaturu, najveće apsolutne minimalne temperature (-21,5°C), najveći godišnji broj hladnih (65,4) i najmanji godišnji broj toplih dana (106,5) te najmanji broj vrućih dana (44,7) i toplih noći (4,3).

Iz navedenog se može zaključiti da je Cetinska krajina područje jako varijabilnih sezonskih temperaturnih prilika, gdje zime zbog utjecaja okolnih dinarskih planina mogu biti jako oštre i hladne, a ljeta zbog specifične kotlinske mikroklime jako vruća. Navedeno potvrđuje Tomaševićevo (1996) stajalište da je klima Sinja bliža kontinentalnoj nego mediteranskoj.

Bertović (1975) navodi da je kolebanje srednjih godišnjih temperatura izraženije u zaleđu i unutrašnjosti Hrvatske nego u primorju, što se ističe kao važna osobina naše maritimne klime.

S ekološko - fitocenološkoga gledišta osobito su zanimljive kako srednje godišnje amplitude temperature tako i apsolutne amplitude temperature promatranoga razdoblja te njihov raspored i trajanje. Prije svega, jer nam pokazuju iznimne (ne srednje) temperaturne uvjete pod kojima se razvija određena vegetacija. Nadalje, ključne su za pridolazak, rasprostranjenost, opstanak i prodor termofilnijih biljaka i biljnih zajednica dublje u kontinent, a uvjetuju fizionomiju biljaka i biljnjih zajednica te mogu prouzročiti niz štetnih fizioloških, mehaničkih i drugih pojava na njima (Bertović, 1975).

2.3.2 Oborine

Ooborine uz temperaturu predstavljaju najvažniji klimatski element, a njihova godišnja količina i razdioba daju nekome kraju glavno klimatsko obilježje. Uglavnom su uvjetovane reljefom i udaljenošću od mora.

Tablica 2. Podatci o oborinama meteorološke postaje Sinj, razdoblje 1961. – 2015. godina, (program KLIMASOFT)

PODATCI O OBORINAMA

Srednja godišnja količina oborina (mm)												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Sred. ukupna
106,8	92,6	92,3	95,6	79,8	84,9	52,3	68,8	97,7	114,6	164,5	142,6	1192,5

Humidnost prema mjesečnom (M. Gračanin) kišnom faktoru
I mj. → 29,7 (perhumidno)
II mj. → 19,7 (perhumidno)
III mj. → 11,7 (humidno)
IV mj. → 8,2 (humidno)
V mj. → 4,9 (semiaridno)
VI mj. → 4,2 (semiaridno)
VII mj. → 2,3 (aridno)
VIII mj. → 3,1 (aridno)
IX mj. → 5,5 (semihumidno)
X mj. → 8,7 (humidno)
XI mj. → 19,6 (perhumidno)
XII mj. → 32,4 (perhumidno)

Ukupna količina oborina u vegetacijskom razdoblju
ukupno oborina (IV-IX mj.) : 479, 1 mm ili 40 %

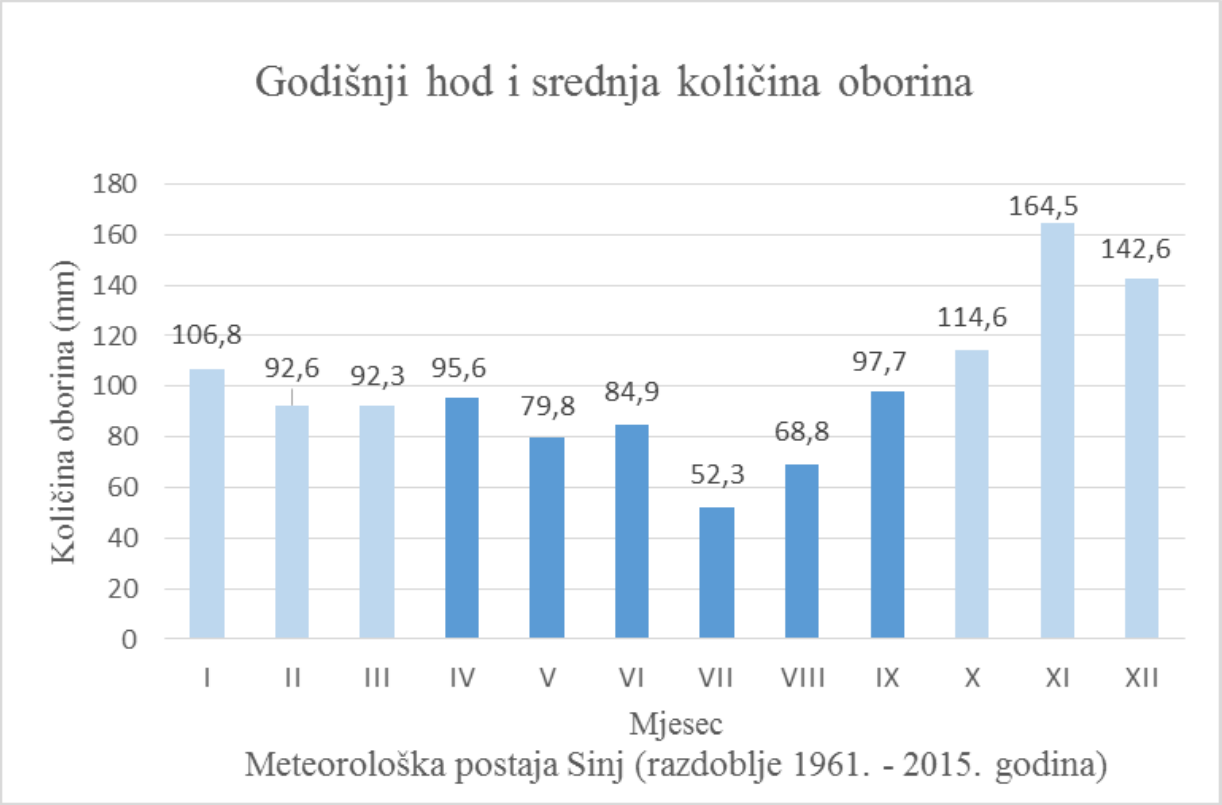
Ukupna količina oborina po godišnjim dobima
Proljeće : 267,7 mm
Ljeto : 206,0 mm
Jesen : 376,8 mm
Zima : 342,0 mm

Langov kišni faktor
Iznos LKf : 93,59
Opis LKf : Klima je humidna

Prosječna godišnja količina oborina za Sinj u promatranome razdoblju iznosi 1192 mm te daje karakter humidne klime. Prisutan je maritimni oborinski režim u kojemu najveća količina oborina padne u hladnome dijelu godine. To je dokaz da je klima Sinja itekako pod utjecajem jadranskoga mora.

Usporedbom humidnosti prema mjesečnom kišnom faktoru M. Gračanina između navedenih podataka i onih koje za razdoblje od 1949. – 1991. naveo Tomašević (1996), uočava se blagi trend porasta jesenske količine oborina, a pad u proljetnom režimu.

Godišnji hod i srednja mjesečna količina oborina navedeni su u grafikonu 1. Tu se posebno ističe vegetacijsko razdoblje. U njemu padne 479,1 mm ili 40 % godišnje količine oborina. Takav raspored je povoljan za razvoj šumske vegetacije.



Grafikon 1. Godišnji hod i srednja količina oborina za Sinj, razdoblje 1960. – 2015. godina

I na kraju se može spomenuti da se za područje Sinja u promatranome razdoblju bilježe blagi trendovi porasta temperature (0,5 °C) i oborina (32,1 mm). Ti trendovi među istraživanim mjestima u Zagori najmanje promjene pokazuju u Sinju te ne mogu utjecati značajnije na vegetacijski period (Hodžić i Šore, 2011).

2.3.3 Relativna vlažnost zraka

Iz tablice broj 3 se vidi da područje Sinja ima kontinentalni godišnji hod relativne vlažnosti zraka koji se očituje u maksimumu relativne vlažnosti zraka zimi i minimumu ljeti.

Tablica 3. Podatci o relativnoj vlažnosti zraka meteorološke postaje Sinj za razdoblje od 1980. – 2008. godine (Hodžić i Šore 2011)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god. prosj.
RV	75	70	67	68	68	65	57	61	69	75	76	76	69
RVmin	15	17	19	20	23	22	17	20	16	14	23	23	14
NRV ≤ 30%	1	1	2	1	2	2	6	7	2	1	1	0	25
NRV ≥ 80%	8	5	4	4	3	2	1	1	3	4	7	9	49

Prosječna vlažnost zraka iznosi 69 % i podudara se s Bertovićevim (1975) podacima za hladnije područje medunčevih šuma, a može se označiti kao dosta niska (dn). Isti autor navodi da područje hladnijih medunčevih šuma, u koje spada i Sinj, ima u odnosu na ostala vegetacijska područja Hrvatske najveći broj dana s relativnom vlažnošću zraka manjom od 30% (23,6 – 44,6 dana).

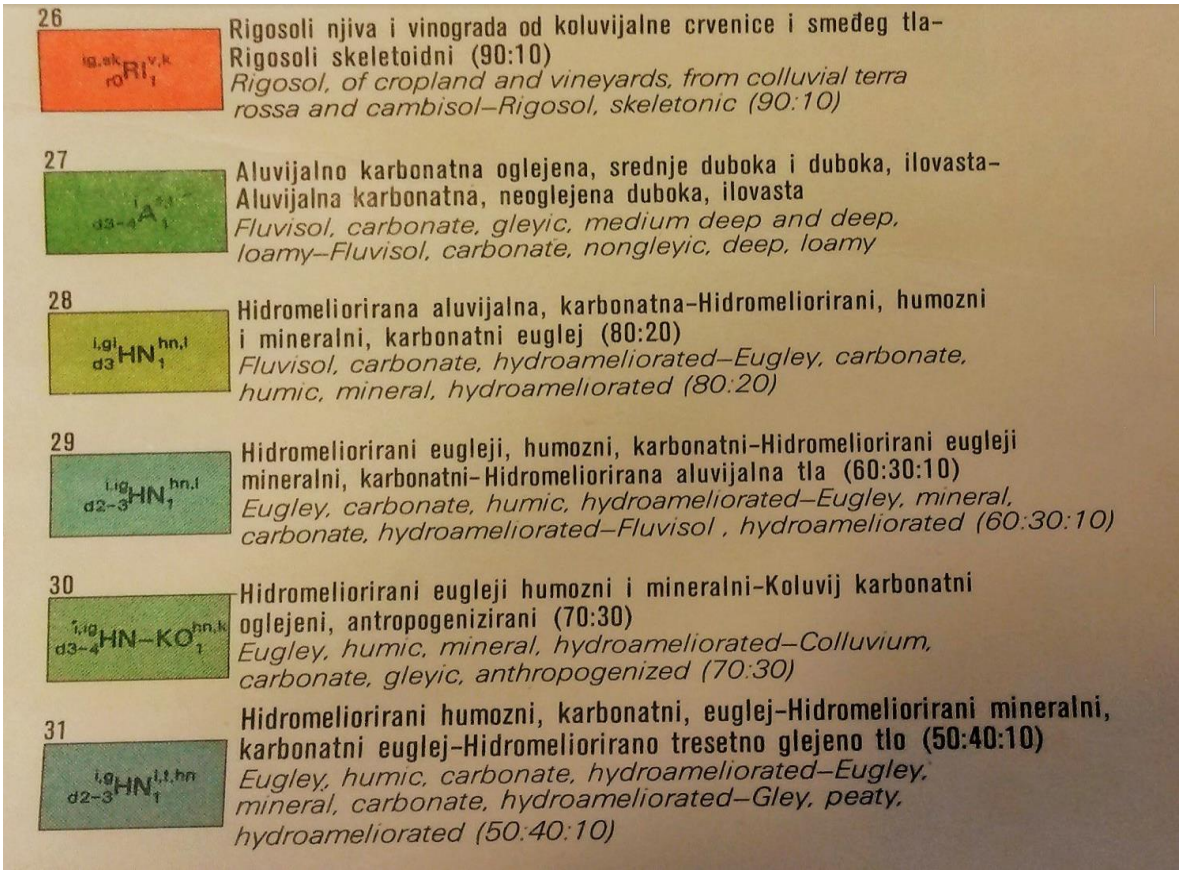
2.3.4 Vjetar

Prema ružama vjetrova za područje Sinja dominantni su NNE i SSE, a s manjim se čestinama javljaju smjerovi SW i NW. Što se tiče učestalosti puhanja vjetra iz pojedinog smjera, tu prevlast ima bura smjera NNE čestine 14,3 %, a zatim slijedi jugo iz smjera SSE čestine 8,8 %. Od manje zastupljenih smjerova javlja se smjer SW čestine 8 % i smjer NW čestine 7 % (Hodžić i Šore, 2011). Prema istim autorima, „brzine su najveće za smjer NNE (5,2 m/s) i SSE (4,1 m/s). U svim godišnjim dobima NNE smjer je najčešći i s najvećim brzinama osim ljeti kad veću brzinu ima smjer SW“ (stranica 291).

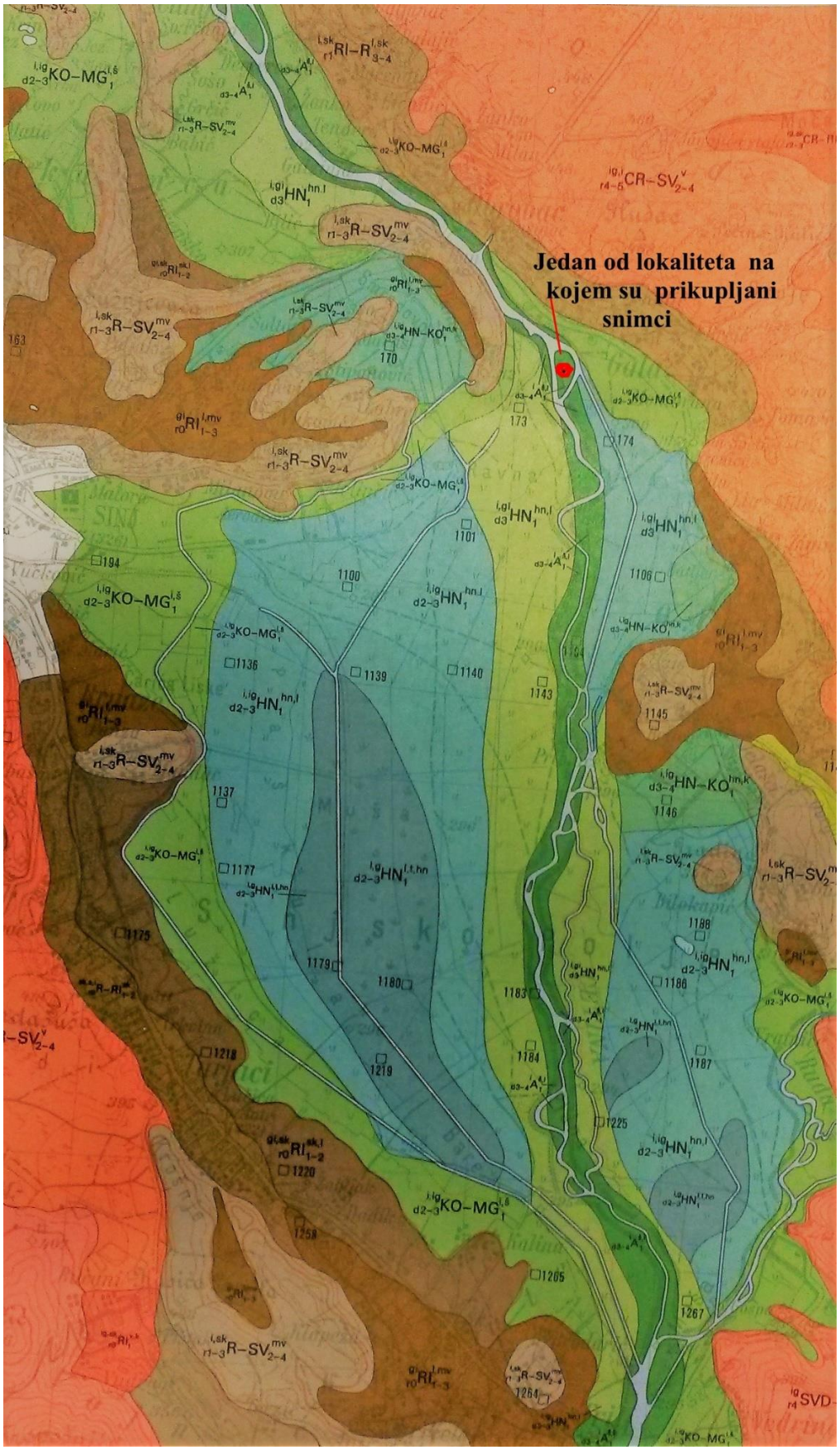
2.4 Geološka podloga i tlo

Tip, sastav i varijabilnost tla, prvenstveno njegova morfološka i kemijska svojstva utječu na varijabilnost vegetacije i obratno (Škorić i sur., 2003). Stoga je potrebno pobliže opisati svojstva tla istraživanog područja. Ona pripadaju skupini hidromorfnih tala. Karakterizira ih prekomjerno vlaženje u dijelu ili u čitavom profilu tla. Prekomjernim vlaženjem smatra se stanje kada su sve pore tla ispunjene vodom koja stagnira ili se sporo kreće te posljedično tome dolazi do redukcije spojeva željeza, mangana i sumpora te procesa oglejavanja. Taj proces događa se kada atmosferilije dolaze do nepropusnog sloja u tlu iznad kojeg se akumulira zastojna voda ili se u tlo infiltriraju strane površinske i podzemne vode koje ispune sve pore tla (Martinović, 2003).

Matičnu podlogu sinjskoga polja čine nepropusni, čvrsti lapori koji se lokalno nazivaju muljika. Dubina tla kreće se u rasponu od 80 do 300 cm. Po teksturnom sastavu tla su lake i teške gline te lake i teške ilovače. Odlikuju se povoljnim infiltracijskim sposobnostima, pH vrijednosti kreću se od 7 – 8,5, a po sadržaju organske materije su umjereno humozna do jako humozna tla (Tomašević, 1996).



Slika 5. Tumač dijela pedološke karte Sinjskoga polja (Pedološka karta SR Hrvatske, Split 4, 1:50 000, Čolak i Bogunović, 1983. god.)



Slika 6. Pedološka karta Sinjskoga polja (Pedološka karta SR Hrvatske, Split 4, 1: 50000, Čolak i Bogunović, 1983. god.)

Uz sami tok rijeke Cetine sa obje strane korita nalazi se aluvijalno tlo (fluvisol). To tlo je karbonatno oglejeno, srednje duboko (40 – 80 cm) do duboko (80 – 120 cm) te ilovasto (vidi pedološku kartu). Takvo tlo se formira na poplavnoj terasi rijeka, a izvor njegova vlaženja je oborinska, poplavna i podzemna voda. Dinamiku razine voda kod takvih tala karakterizira veliko sezonsko kolebanje od 1 pa do 4 metra. Uvjeti taloženja na riječnoj terasi promjenjivi su pa često nastaju slojeviti nanosi s pojavom zatrpanih humusnih horizonata. Mineralni i kemijski sastav ovakvih tala je vrlo promjenjiv, a ovisi o podrijetlu materijala koji se iz slivnoga područja transportira rijekom te potom taloži na riječnoj terasi. Većina fluvisola u Hrvatskoj karbonatnog je mineralnog sastava te sadrže više od 5% karbonata. Šumska aluvijalna tla u bioklimatu hrasta medunca i bjelograba imaju odnos C:N = 10,8 , što pokazuje da je humus kvalitetan i dobro opskrbljen dušikom. Martinović (2003) navodi da su fluvisoli pogodni za uzgoj kultura topola i vrba, stoga nije ni čudno da su vrbove sastojine tako bujne s obje strane korita rijeke Cetine i njenih pritoka. Proizvodnost ovog tla najviše ovisi o njegovom mehaničkom sastavu.

Drugo najzastupljenije tlo koje se nalazi u blizini toka Cetine je euglej, odnosno hidromeliorirani euglej (vidi pedološku kartu). Takvo tlo sadrži humusni A horizont koji je debljine manje od 50 cm ili tresetni (T) horizont plići od 30 cm te glejni (G) horizont koji se jasno diferencira na Gso i Gr podhotizonte. Nadalje, tlo jasno pokazuje znakove prekomjernog vlaženja, odnosno njegov postanak se temelji na periodičnom prekomjernom vlaženju podzemnom i/ili površinskom vodom. Područja rasprostiranja su središnje zone riječnih dolina te niže reljefne pozicije. Obzirom na način vlaženja ovo tlo se dijeli na podtipove - epiglejno, hipoglejno i amfiglejno tlo. Građa profila ovog tla određena je rasporedom zona oksidacije i redukcije. Kako se godišnje izmjenjuju mokre i suhe faze tla, tako se i izmjenjuju redukcijski i oksidacijski procesi u njemu. Povoljne je kemijske reakcije, slabo kiselo do blago alkalično, bogato humusom i dušikom, no taj dušik nije uvijek biljci lako dostupan. Srednje je bogat kalijem i slabije fosforom. Nemeliorirana glejna tla slabo su vodopropusna, nepovoljne konzinstencije u suhom i mokrom stanju te obrasla nizinskim šumama, hrasta, jasena, johe, vrbe i topole.

2.5 Hidrogeografske osobine

Hidrogeografski, istraživano područje i cijelu srednju Dalmaciju obilježila je rijeka Cetina. Dugačka je 105 kilometara, a izvorišta se nalaze na obroncima planine Dinare na nadmorskoj visini od 380 metara. Cetina se većinom svog toka pruža smjerom sjeverozapad – jugoistok, tj. smjer njenoga pružanja određen je smjerom pružanja Dinarida sve do mjesta Zadvarje gdje Cetina mijenja smjer toka prema zapadu te teče do grada Omiša gdje se ulijeva u Jadransko more. U tom prostoru prevladavaju karbonatne stijene, no zahvaljujući petrografskoj strukturi cetinske doline, Cetina ne gubi tok i neprekinuto teče od izvora do ušća. Gornjim dijelom toka od izvora do grada Trilja, Cetina teče kroz prostrane doline i polja po nepropusnim laporima, koji debelo oblažu karbonatne stijene, a ispod karbonata mjestimično su prisutni i slojevi verfenskih škriljevaca. U srednjem dijelu toka od Trilja do mjesta Zadvarje, Cetina teče kanjonom preko čistih karbonata te je izložena opasnosti od poniranja koje dijelom spriječava i njen brzi protok. Cetina u tom dijelu toka gubi dio vode u ponorima što ima za posljedicu stvaranje velikih izvora u priobalju (Jadro, Žrnovnica, Studenac, vrulja Duboka). Navedeni izvori i Cetina opskrbljuju vodom veliki dio Dalmacije i njenih otoka. Svoj posljednji dio toka nastavlja tekući flišnom dolinom sve do ušća u Omišu (Borković, 2011).

Sliv rijeke Cetine ubraja se u velike slivove i ima ukupnu površinu od 4145 km², najveći dio sliva se nalazi na području Bosne i Hercegovine (63,1%), dok se u Hrvatskoj nalazi 36,9% sliva (Hrvatske vode, 2009). Prirodni režim protoka rijeke Cetine znatno je izmijenjen zbog gradnje dviju velikih hidroenergetskih akumulacija, Peruće i Buškog Blata te niza manjih ustava potrebnih za proizvodnju električne energije.

Gornji dio toka Cetine u kojem se nalaze istrživane sastojine pod izravnim je utjecajem čovjeka. To se prije svega odnosi na rad akumulacije Peruća iz koje se voda ispušta u rijeku sukladno potrebama proizvodnje električne energije i stanju količine vode u akumulaciji. Drugi tip utjecaja je kanaliziranje manjih pritoka rijeke Cetine s njene lijeve i desne strane i melioracijski radovi koji su izvršeni u Sinjskom polju zbog potrebe dobivanja obradivih površina. Time je to nekada redovito plavljeno područje pretvoreno u poljoprivredno obradivo zemljište.

Gledajući s biljno – proizvodnog aspekta, rijeka Cetina sa svim svojim pritocima ima odlučujuću ulogu u potrebnom opskrbljivanju biljaka vodom što posebno dolazi do izražaja u maritimnom oborinskom režimu ovoga područja. Povezanost Cetine i biljne, odnosno

poljoprivredne proizvodnje jasno se očituje u odnosu sinjskoga polja i njegove kanalske mreže, koja se glavninom vode opskrbljuje upravo iz rijeke Cetine (Ljubenkov, 2012).
Značaj vode iz rijeke Cetine vidljiv je iz podatka da je njen srednji godišnji protok na hidrološkoj stanici Han 50 m^3/s. Ekstremne meteorološke suše na istraživanom području pojavljuju se svakih 5-6 godina (Ljubenkov i Cindrić Kalin, 2016).

Što se tiče prirodne vegetacije, lako je pretpostaviti da su na nju Cetina i njeni pritoci imali puno veći utjecaj prije izgradnje akumulacije i melioracijskih radova. Sadašnji utjecaj rijeke i pritoka na pridolazak prirodne vegetacije sveo se na uske rubove uz korita i poneke malo veće lokalitete koji nisu od poljoprivrednog ili nekoga drugog interesa čovjeka.

Zbog areala šuma crne johe važno je spomenuti potok Vojskova. To je desni pritok rijeke Cetine koji izvire u selu Hrvace (Vojskovo vrilo) te nakon 3,1 km toka kroz hrvatčko polje utječe u rijeku Cetinu. U svome gornjem dijelu toka ovaj pritok se neposredno ispod sela Hrvace na jednom predjelu račva na dosta malih potočića. Tako čini specifičan, dosta vlažan lokalitet, kompaktne površine oko 7 ha, koji je slabim utjecajem čovjeka ostao sačuvan i omogućio rast johovoj šumi. Ova šuma je iznimno rijedak slučaj u cijeloj Dalmaciji i veoma važan prirodnoznanstveni lokalitet.



Slika 7. Prikaz staništa šume crne johe (Foto: J. Vukelić)

3 FITOCENOLOŠKE ZNAČAJKE ZAJEDNICA U KOJIMA SU EDIFIKATORI BIJELA VRBA I CRNA JOHA

Budući da su edifikatori u šumskoj i grmolikoj vegetaciji istraživanoga područja bijela vrba i crna joha, u nastavku se donosi kratki opis njihovih glavnih sintaksona u Hrvatskoj. Obrađeni su njihova rasprostranjenost, građa, sastav i sintaksonomski položaj, a glavni literaturni izvor bio je udžbenik „Šumska vegetacija u Hrvatskoj“ (Vukelić, 2012).

3.1 Šumske zajednice bijele vrbe

U Hrvatskoj su ustanovljene dvije asocijacije u kojima je bijela vrba edifikatorska vrsta. One imaju sljedeći sintaksonomski položaj:

Razred: *Salicetea purpureae* Moor 1958

Red: *Salicetalia purpureae* Moor 1958

Sveza: *Salicion albae* Soó 1930

Asoc. *Salicetum albae* Issler 1926

Asoc. *Salici albae-Populetum* nigrae Tx. 1931

U okviru razreda *Salicetea purpureae* pridolaze šume i grmolike sastojine mekih listača koje uspijevaju na riječnim otocima i obalama, uz močvare i u zonama poplava. Takve sastojine jedan dio godine provedu poplavljene, a to ponajprije ovisi o visini terena, udaljenosti od korita vodotoka te stupnju razvoja tla i matične podloge. Paralelno s promjenama staništa mijenja se florni sastav, struktura i izgled ovih zajednica. Sastojine su često grmolikog izgleda, polegnutih grana, s velikom izbojnom snagom iz korijena te opterećene pritiskom vode.

Svezu *Salicion albae* karakteriziraju prave poplavne šume Hrvatske. Prostiru se na oko 20 000 hektara uz rijeke Dravu, Dunav, Savu i druge vodotoke. Periodično budu poplavljene, a učestalost, visina i dužina trajanja poplavne vode određuje stupanj razvoja tla, vrstu drveća i zajednicu koja tu pridolazi. Te zajednice istaknutih su sindinamskih procesa i rastu na tlima koja su u razvoju. Najčešće se razlikuju prema glavnoj vrsti drveća, rijeđe grmlja i prizemnog rašća.

***Salicetum albae* Issler 1926**

Šuma bijele vrbe

Šume i šikare bijele vrbe razvijaju se na značajnim površinama Podravine, Podunavlja te uz vodotoke ostalih nizinskih rijeka. U sukcesivnom nizu one nastaju u završnoj fazi razvoja pionirskih zajednica rakite, bademaste vrbe, ali nastaju i na močvarnim i mokrim staništima bez šumske vegetacije. Svojstva staništa obilježava poplavna voda koja se kraće zadržava, nerazvijena tla koja unatoč velikoj količini organskog materijala ostaju nerazvijena zbog stalnog nanošenja sedimentnog materijala koji zatrpava organski sloj i onemogućuje njegovu razgradnju. Sastojine bijele vrbe nakon višedesetljetnoga razvoja i obavljanja uloge pripreme tla polako prepuštaju svoje stanište drugim vrstama drveće, ponajprije crnoj i bijeloj topoli.

U sloju drveća prevladava bijela vrba. Uz nju pridolazi najčešće bademasta vrba te, u kasnijoj fazi razvoja, topola. U sloju grmlja pored bijele vrbe još pridolazi plava kupina, svib te neofiti *Acer negundo* i *Fraxinus americana*. Sloj prizemnog rašća čine: *Galium palustre, Carex elata, Iris pseudacorus, Polygonum hydropiper, Urtica dioica, Symphytum officinale, Ranunculus repens, Solanum dulcamara,* itd.

***Salici albae-Populetum nigrae* Tx. 1931**

Šuma bijele vrbe i crne topole

Šuma bijele vrbe i crne topole u Hrvatskoj je vrlo raširena u poplavnim područjima Podravine i Podunavlja, te manje uz rijeku Savu. Stanište na kojemu pridolazi ova zajednica prostire se u uvjetima rjeđih i kraćih poplava u odnosu na šumu bijele vrbe, no poplave su češće i izraženije nego na višim položajima na kojima pridolaze sastojine crne i bijele topole. U sloju drveća prevladavaju ili bijela vrba ili crna topola, dok je u nekim sastojinama još prisutna i bijela topola, a negdje i prevladava. Sloj grmlja je, kao i kod prethodno opisane zajednice, razvijen tek u završnoj fazi razvoja zajednice te tada u njemu prevladavaju vrste *Cornus sanguinea, Crataegus nigra, Viburnum opulus* i druge. Sloj prizemnog bilja najčešće potpuno prekriva vrsta *Rubus caesius*, uz nju se još pojavljuju vrste *Polygonum hidropiper, Galium palustre, Potentilla reptans, Ranunculus repens, Urtica dioica,* a na višim i ocjeditijim položajima *Glechoma hederacea, Agrostis stolonifera, Lycopus europaeus* i druge.

3.2 Šumske zajednice crne johe

U fitocenološkim istraživanjima šuma crne johe u Hrvatskoj do sada je ustanovljeno više asocijacija no u ovom će se radu predstaviti samo one u kojima je crna joha edifikatorska vrsta. One imaju sljedeći sintaksonomski položaj:

Razred: *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. 1943
Red: *Alnetalia glutinosae* Tx. 1937
Sveza: *Alnion glutinosae* Malcuit 1929
Asoc. *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 1926 ex Tx. 1931
Asoc. *Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš (1971) 1973

Razred: *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937
Red: *Fagetalia sylvaticae* Pawl. in Pawl. et al. 1928
Sveza: *Alnion incanae* Pawl. in Pawl. et al. 1928
Podsveza: *Alnenion glutinoso-incanae* Oberd. 1953
Asoc. *Carici brizoidi-Alnetum glutinosae* Horvat 1938
Podsveza: *Ulmenion minoris* Oberd. 1953
Asoc. *Pruno padi-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1960

***Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 1926 ex Tx. 1931**

Šuma crne johe s dugoklasim šašem

Šuma crne johe s dugoklasim šašem je asocijacija srednjoeuropsko-subkontinentalne rasprostranjenosti. Optimum uspijevanja zajednice u Hrvatskoj je u Podravini, gdje raste u depresijama na tresetnim i humusno-glejnim tlima koja su zasićena vodom te ju odvajaju od okolnih zajednica. Joha se tu nalazi u optimalnom razvitku, a dinamika vodnoga režima temeljni je čimbenik razvitka ove zajednice. Podzemna voda je u njoj vrlo visoka, stagnira površinski, u depresijama i po nekoliko mjeseci. Takva staništa su zbog melioracija većinom nestala pa je ova zajednica jedna od globalno najugroženijih. U sloju drveća dominira crna joha znatnih dimenzija i pravilnog izgleda, a uz nju pojedinačno rastu vez i poljski jasen. Slojem grmlja dominiraju vrste *Viburnum opulus*, *Rhamnus cathartica*, *Prunus padus*, *Frangula alnus*, *Cornus sanguinea* i *Euonymus europaeus*. U sloju prizemnoga bilja obilnije su zastupljene vrste *Carex elongata, Lycopus europaeus, Solanum dulcamara, Carex riparia, Carex acutiformis*, *Humulus lupulus*, *Peucedanum palustre*, *Iris pseudacorus*, *Valeriana dioica*, *Galium palustre*, *Polygonum hydropiper* i dr.

Ova je zjednica prema Glavaču (1960) raščlanjena na tri subasocijacije: na najmokrijim staništima na kojima joha stvara visoke čunjeve između kojih voda leži gotovo cijele godine dolazi subasocijacija *iridetosum pseudacori*, na mokrim tlima s jako razvijenim humusnim slojem *polygonetosum hydropiperis* i na malo višim i sušim tlima koja su u progresivnom razvoju *cornetosum sanguineae* .

***Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš (1971) 1973**

Šuma crne johe s trušljikom

Za razliku od prethodne zajednice koja pridolazi u Podravini, šumu crne johe s trušljikom vežemo za područje Save i njenih pritoka. Raste u mozaičnom rasporedu na manjim površinama na prostoru starih vodotoka i rijeđe depresijama i to posebno u parku prirode Lonjsko polje, Pokupskom bazenu i spačvanskim šumama. S obzirom da je zajednica dio godine pod vodom crna joha se formiranjem čunjastog pridanka koji je nastao nakupljanjem mulja i drugoga materijala oko stabla prilagodila stanišnim uvjetima i tako stvorila poseban izgled šume. Tla na kojima pridolazi ova zajednica su humusno-glejna i tresetno-glejna teške glinovite teksture.

U sloju drveća prevladava crna joha, često se pojavljuju poljski jasen i vez. Sloj grmlja je dosta slabo razvijen, a osim vrsta iz sloja drveća pridolaze *Frangula alnus, Viburnum opulus* i *Salix cinerea*. U sloju prizemnoga rašća razlikuju se dvije strukturne jedinice (sinuzije). Prva, mezofitska, razvija se na čunjastim pridancima crne johe. Ti čunjevi mogu pri tlu imati promjer od 1 do 2 metra i visinu od 50 do 120 centimetara iznad razine stagnirajuće vode. Na njima pridolaze *Dryopteris carthusiana, Sympthytum tuberosum, Solanum dulcamara, Rubus caesius, Glechoma hederacea* i dr. Na samom tlu, između čunjeva crne johe, razvijena je druga, hidrofitska, sinuzija koju čine vrste močvarnih staništa *Galium palustre, Stachys palustris, Lythrum salicaria, Iris pseudacorus, Peucedanum palustre, Sparganium erectum Sium latifolium, Lemna trisulca, Roripa amphibia, Hottonia palustris, Glyceria fluitans, Glyceria maxima* i dr.

Asocijacija *Frangulo-Alnetum glutinosae* dijeli se na dvije subasocijacije *typicum* i *ulmetosum laevis.* Tipična subasocijacija je prethodno opisana, a subasociacija *ulmetosum laevis* se neposredno nastavlja na tipičnu te raste na izdignutijim i manje vlažnim terenima. Daljim razvojem subasocijacija prelazi u terminalnu fazu razvoja crnojohovih šuma, gdje se crna joha postupno gubi i ustupa mjesto hrastu lužnjaku.

***Carici brizoidi-Alnetum glutinosae* Horvat 1938**

Šuma crne johe s blijedožućkastim šašem

Ova zajednica nije u Hrvatskoj sustavno istraživana, opisao ju je Horvat (1938) s tri općenita i vrlo heterogena snimka. Oni obuhvaćaju nizinsko područje u kojem joha rastući iz vode stvara čunjaste pridanke s brojnim vrstama močvarnih i poplavnih područja, do terena uz vodotoke brežuljkastoga pojasa u kojima je zabilježena i bukva. Asocijacija se razvija na tresetnim i bazama bogatim, humusno glejnim tlima koja su zasićena vodom, na nadmorskoj visini od 150-300 m. Crna joha je edifikatorska vrsta asocijacije, a svojstvena je vrsta *Carex brizoides*. U flornom sastavu uz higrofite uobičajene u šumama crne johe veliki je broj mezofilnih vrsta iz okolnih zonalnih šuma. To su primjerice *Corylus avellana, Aegopodium podagraria, Stellaria holostea, Brachypodium sylvaticum, Galeopsis speciosa, Ligustrum vulgare, Hedera helix, Carpinus betulus* i druge. Zbog nejasne definiranosti asocijacije, sastojine crne johe brežuljkastoga područja sjeverne Hrvatske najčešće su označavane *Alnetum glutinosae* s.l.

***Pruno padi-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1960**

Šuma poljskoga jasena i crne johe sa sremzom

Šuma poljskog jasena i crne johe sa sremzom rasprostire se u Podravini, a najveće površine od približno 2000 ha nalaze se u području oko Đurđevca. Zajednica se razvija u širokim depresijama koje su izvan dohvata poplavne vode, ali podzemna voda u njima najčešće ne pada ispod 1,5 m dubine. Nastala je prirodnom sukcesijom iz izrazito močvarne šume crne johe s dugoklasim šašem, tj. postupnim smanjivanjem vlažnosti. U sloju drveća prevladava crna joha koja je tu u svom fiziološkom optimumu i postiže znatne dimenzije. Uz johu su još prisutne vrste poljski jasen, te rijetko vez i hrast lužnjak. U podstojnom sloju drveća često se pojavljuju klen i grab te su upravo oni važni za indetifikaciju zajednice. U sloju grmlja uz sremzu i plavu kupinu pridolaze jednoplodnički glog, obični glog, lijeska, kurika, bazga i crvena hudika. Sloj prizemnog rašća objedinjuje higrofitske vrste *Cardamine amara, Cerastium sylvaticum, Glechoma hederacea, Carex brizoides, Carex remotae, Lysimachia numularia, Ranunculus repens, Caltha palustris* i druge, te mezofilne vrste iz reda *Fagetalia* i nižih jedinica. Najčešće su to *Asarum europaeum, Viola reichenbachiana, Lamium galeobdolon, Circaea lutetiana, Carex sylvatica, Brachypodium sylvaticum, Pulmonaria officinalis* i ostale.

4 MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanja šumske vegetacije za potrebe izrade ovog rada provedena su prema načelima ciriško – monpelješke ili standardne srednjoeuropske fitocenološke škole (Braun-Blanquet, 1964). Glavno polazište te škole je florni sastav pojedine biljne zajednice jer najbolje pokazuje ekološke, zemljopisne, povijesne i genetske prilike neke zajednice ili kraja, a temelji se na sociološkim svojstvima pojedine vrste ili vegetacijske kategorije.

Fitocenološko snimanje izvršeno je na području Cetinske krajine, točnije na lokalitetima neposredno uz rijeku Cetinu ili njen desni pritok Vojskovu. Snimanje je obavljeno u svibnju 2016. godine. Sveukupno je snimljeno 10 fitocenoloških snimaka, po 5 u vrbovim zajednicama i 5 u johovoj šumi. Svakom snimku određene su geografske koordinate i nadmorska visina pomoću uređaja GPSMAP 78s. Površina svakog snimka i ostali relevantni podaci navedeni su u fitocenološkim tablicama.

Uz popisivanje biljnih vrsta vršeno je i skupno ocjenjivanje abundacije (udjela vrste) i pokrovnosti prema Braun – Blanquetovoj skali od 6 stupnjeva.

+ malo, pokrovnost neznatna
1 obilno, pokrovnost malena 1 – 10 % površine
2 vrlo obilno, pokriva od 10 pa do 25 % površine
3 bez obzira na broj primjeraka vrsta prekriva od 25 pa do 50 % površine
4 bez obzira na broj primjeraka vrsta prekriva od 50 pa do 75 % površine
5 bez obzira na broj primjeraka vrsta prekriva od 75 pa do 100 % površine

Biljne vrste određene su korištenjem taksonomskih ključeva prema: Rotmahler (2000), Domac (1994), Javorka i Csapody (1991). Nomenklatura biljaka usklađena je prema bazi podataka Flora Croatica Database (Nikolić 2015). Sintaksonomska shema biljnih zajednica i sociološke značajke pojedinih vrsta određeni su prema Vukeliću (2012).

5 REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

5.1 Zajednica bijele vrbe (*Salix alba*)

Šume i šikare bijele vrbe rastu na istraživanome području kao pionirske, povremeno plavljene sastojine koje se nalaze uz same rubove korita rijeke Cetine i njenih pritoka na aluvijalnim tlima. Površine pod ovim sastojinama značajno su smanjene u posljednjih pedesetak godina zbog gradnje nasipa uz tok Cetine, kanaliziranja i isušivanja Sinjskoga polja. Time su izgubljena mnoga vlažna staništa koja su neophodna za rast ove zajednice. Danas se njen pridolazak sveo na uska područja od korita Cetine pa do nasipa ili na pojedinim manjim otocima Cetini, mjestimično i uz njene manje pritoke. U ostatku Hrvatske se značajne površine pod ovom zajednicom nalaze u Podravini, Podunavlju i uz ostale vodotoke u nizini (Vukelić, 2012).

Opisanom metodologijom snimljeno je 5 ploha (tablica 4, stupci 1 - 5). U stupcu 6 predstavljen je stupanj udjela snimljenih sastojina, a u stupcima 7 - 9 florni sastav ostalih sastojina bijele vrbe iz kontinentalnoga dijela Hrvatske (21 snimka). One su uspoređene kako bi se odredile posebnosti u flornom sastavu sastojina na istraživanom području, ali i zbog opće karakterizacije istraživanih sastojina.

Na snimljenim plohama je evidentirano ukupno 73 vrste višega bilja.

Tablica 4. Florni sastav snimljenih sastojina (A) i usporedba s ostalim zajednicama bijele vrbe u Hrvatskoj (B)

Asocijacija		**A**						**B**		
Broj stupaca		1	2	3	4	5	**6**	7	8	9
Broj snimaka GPS		921	922	923	924	925		10	5	6
Nadmorska visina		325	340	325	345	315				
Površina 00m²		2	3	3	3	3				
Pokrovnost a		70	90	60	70	80				
Pokrovnost b		80	60	95	80	80				
Pokrovnost c		60	30	60	60	80				
Asoc. sp.										
Salix alba	a	3	4	2	4	5	**5**	5	5	5
Populis nigra cult.			2	3			**2**			
Salix alba	b				+		**1**	.	2	1
Salix alba	c							.	2	.
Salicetea purpureae										

Populus nigra	a							.	.	5
Salix eleagnos								.	.	1
Salix daphnoides								.	.	1
Salix purpurea	b	1	+	+	1		**4**	.	.	1
Salix fragilis			+				**1**	.	.	.
Salix triandra								1	.	1
Salix viminalis								.	.	1
Alnion incanae										
Fraxinus angustifolia	a	3	2	2	1		**4**	.	.	.
Ulmus minor		1	1	1			**3**	.	1	.
Ulmus laevis								.	1	.
Alnus incana								.	.	1
Populus alba								.	.	1
Fraxinus angustifolia	b	+	1	2	2	2	**5**	.	.	.
Rubus caesius		1	1	1	1	1	**5**	.	3	.
Ulmus minor		1		1			**2**	.	.	.
Quercus robur		+					**1**	.	.	.
Ulmus laevis								.	1	.
Viburnum opulus								.	.	1
Rubus caesius	c				+	+	**2**	4	1	5
Rumex sanguineus		+			+		**2**	1	3	1
Quercus robur		+					**1**	.	1	1
Carex remota			+				**1**	1	.	.
Festuca gigantea								.	1	1
Fraxinus angustifolia								.	1	.
Equisetum hyemale								.	.	3
Alnus incana								1	.	.
Impatiens noli-tangere								1	.	.
Ulmus minor								.	1	.
Ulmus laevis								.	1	.
Circaea lutetiana								.	.	2
Glechoma hederacea								.	.	2
Alnetea glutinosae										
Alnus glutinosa	a							.	.	2
Frangula alnus	b		+		+	1	**3**	.	.	.
Humulus lupulus		+			+		**2**	.	.	1
Alnus glutinosa				+			**1**	.	.	2
Solanum dulcamara	c		+	+	+		**3**	2	3	2
Humulus lupulus					+		**1**	1	.	3
Lycopus europaeus			+				**1**	1	.	.
Cardamine pratensis								.	2	.
Carex vesicaria								1	.	.
Peucedanum palustre								.	2	1
Carex riparia								.	.	3

Fagetalia										
Acer campestre	a		+				**1**			
Acer campestre	b	+	+	1		+	**4**	.	.	.
Sambucus nigra								.	.	2
Brachypodium silvaticum	c	2	1	1	1	3	**5**	.	.	2
Viola reichenbachiana				+	+		**2**	.	.	.
Ranunculus ficaria calthifolius					+	+	**2**			
Lamium galeobdolon								1	.	.
Cardamine flexuosa								.	2	.
Querco-Fagetea										
Quercus cerris	b			+			**1**			
Hedera helix	c	2	+	3	2	2	**5**	.	.	2
Tamus communis		+	+	+	2	1	**5**	.	.	.
Cephalanthera damasonium		1	+				**2**			
Quercus cerris			+				**1**			
Rhamno-Prunetea										
Cornus sanguinea	b	3	2	3	2	3	**5**	.	.	5
Ligustrum vulgare		+	+	1	+	+	**5**	.	.	.
Crataegus monogyna		+		1		1	**3**	.	.	.
Rosa canina			+		+	+	**3**	.	.	.
Rhamnus cathartica			+	1	+		**3**			
Prunus spinosa		+				+	**2**	.	.	.
Clematis vitalba				+	+		**2**	.	.	.
Euonymus europaeus					1		**1**	.	.	1
Crataegus nigra								.	1	.
Clematis vitalba	c			1		+	**2**	.	.	.
Vitis vinifera sylvestris								.	.	2
Molinio-Arrhenatheretea										
Galium mollugo	c	+		+	+	+	**4**	.	.	.
Angelica sylvestris		+	+	+	+		**4**			
Lythrum salicaria			+		+	1	**3**	2	2	1
Lysimachia nummularia					+	+	**2**	3	5	2
Caltha palustris			+	+			**2**	1	.	.
Senecio aquatica			+	+			**2**	1	.	.
Ajuga reptans					+	+	**2**	.	.	.
Leucojum aestivum			+				**1**	1	2	.
Myosotis scorpioides			+				**1**	2	3	1
Ranunculus acris					+		**1**			
Pimpinella major					+		**1**			
Symphytum officinale								2	3	2
Stachys palustris								1	2	2
Calystegia sepium								1	1	5

Poa trivialis								.	.	3
Euphorbia palustris								1	1	.
Prunella vulgaris								.	1	.
Plantago major								.	1	.
Valeriana officinalis								.	1	.
Gratiola officinalis								.	2	.
Plantago altissima								.	1	.
Inula salicina								.	.	2
Rumex acetosa								.	.	1
Phragmiti-Caricetea elatae										
Iris pseudacorus	c	+	1	+	+		**4**	5	1	1
Mentha aquatica			+		+	+	**3**	1	2	1
Lysimachia vulgaris				+			**1**	3	4	1
Carex elata								5	2	.
Rumex hydrolapathum								2	1	.
Scutellaria galericulata								2	1	.
Rorippa amphibia								1	1	.
Phalaris arundinacea								.	.	1
Sium latifolium								1	.	.
Phragmites australis								.	1	.
Alisma plantago-aquatica								.	1	.
Galium palustre								5	5	2
Artemisietea										
Galium aparine					+		**1**	.	2	1
Arctium lappa					+		**1**			
Solidago gigantea								1	4	5
Cucubalus baccifer								.	.	1
Erigeron annuus								.	1	1
Epilobium hirsutum								2	.	.
								.	.	.
Trifolio-Geranietea								.	.	.
Euphorbia salicifolia								1	.	.
Agrostietea										
Equisetum arvense	c	+	+	+	+	+	**5**			
Ranunculus repens			+		+	+	**3**	2	4	.
Agrostis stolonifera			+		+	+	**3**	4	2	2
Carex hirta		+					**1**	.	.	1
Potentilla reptans					+		**1**	2	2	.
Inula britannica								.	1	.
Galio-Urticetea										
Eupatorium cannabinum	c		+	+	2	1	**4**	.	.	.
Aristolochia rotunda		+		+	+	+	**4**			

Aristolochia clematitis		1	+		+	+	**4**	.	.	.
Cruciata laevipes		+	+	+			**3**			
Aegopodium podagraria						+	**1**	.	.	2
Urtica dioica								2	1	4
Impatiens glandulifera								.	.	3
Bidentetea										
Polygonum hydropiper	c							3	5	5
Bidens tripartita								2	3	.
Bidens frondosa								.	.	3
Ostale vrste										
Robinia pseudoacacia	a				+		**1**	.	.	.
Prunus ceracifera						+	**1**			
Fraxinus americana								.	1	.
Morus alba								.	1	.
Rubus ulmifolius	b	1			1		**2**			
Clematis viticella		1	+				**2**			
Prunus ceracifera			1			+	**2**			
Robinia pseudoacacia						+	**1**			
Juglans regia					+		**1**			
Acer negundo								1	1	.
Fraxinus americana								1	2	1
Morus alba								.	1	1
Amorpha fruticosa								1	.	3
Hypericum sp.	c		+		+	1	**3**			
Prunella sp.			+			+	**2**			
Arum italicum				+	+		**2**			
Ambrosia artemisiifolia			+			+	**2**			
Carex spicata		+					**1**			
Linaria vulgaris		+					**1**			
Picris sp.			+				**1**			
Allium sp.				+			**1**			
Calamagrostis epigejos								3	.	1
Galeopsis speciosa								.	.	1
Stellaria aquatica								1	.	.
Stellaria media								.	1	1
Isopyrum sp.								.	1	.
Morus alba								.	1	.
Euphorbia cyparissias								.	1	.
Galeopsis tetrahit								.	.	1
Lemna trisulca								.	1	.
Alliaria petiolata								.	.	1

Prosječna pokrovnost sloja drveća na istraživanim plohama iznosi približno 75%, a u njemu su najzastupljenije sljedeće vrste: *Salix alba, Fraxinus angustifolia, Ulmus minor*, još se na jednom snimku pojavljuju *Prunus ceracifera* i *Robinia pseudoacacia*. Treba napomenuti da na pojedinim lokalitetima u sloju drveća dominiraju umjetno podignute kulture euroameričkih topola (*Populus* x *euroamericana* (Dode) cv. I-214 Guinier) koje su se na ovome području intezivno osnivale polovicom prošlog stoljeća (Tomašević, 1996).

Sloj grmlja pokriva prosječno 80 % površine snimljenih ploha te je ono na pojedinim lokalitetima, primjerice uz korito Cetine gotovo neprohodno. U njemu je ukupno evidentirano 25 različitih vrsta. Na svim plohama prisutne su vrste *Cornus sanguinea, Fraxinus angustifolia, Ligustrum vulgare* i *Rubus caesius*. Posebno se pokrovnošću ističu prve dvije vrste i prosječno pokrivaju 10 – 25 %, a svib i do 50% površine snimanih ploha. Na većini snimaka (stupnjevi udjela III-IV) prisutne su još vrste *Salix purpurea, Frangula alnus, Acer campestre, Crataegus monogyna, Rosa canina, Rhamnus cathartica.* S prirodoznanstvene i ekološke strane zanimljivo je spomenuti da se na jednoj snimci pojavljuje i vrsta *Quercus robur* – hrast lužnjak, što je svakako rijetka pojava u ovom području.

Prosječna pokrovnost prizemnog rašća na snimljenim plohama iznosi 60% te je ukupno zabilježena 51 vrsta vaskularne flore. Na svim plohama prisutne su vrste: *Brachypodium sylvaticum, Hedera helix, Tamus communis,* i *Equisetum arvense.* Svojom pokrovnošću na snimljenim plohama posebno se ističe *Hedera helix* (10 – 25 %), a slijedi ju *Brachypodium sylvaticum*. Na većini snimaka (stupnjevi udjela III-IV) prisutne su sljedeće vrste: *Galium mollugo, Iris pseudacorus, Eupatorium cannabinum, Aristolochia clematitis, Aristolochia rotunda, Solanum dulcamara, Lythrum salicaria, Mentha aquatica, Ranunculus repens, Agrostis stolonifera, Cruciata laevipes, Angelica sylvestris*.



Slika 8. Šume i šikare bijele vrbe uz rijeku Cetinu (Foto: J. Vukelić)

Usporedba s kontinentalnim sastojinama bijele vrbe (Rauš, 1976; Mikac, 2003; Sinjeri 2011) pokazuje relativno veliki broj razlikovnih vrsta, time i heterogenost u građi šuma i šikara bijele vrbe. To je njihova značajka u većem dijelu Europe, a ovisi prije svega o sukcesivnoj fazi u razvoju ovih pionirskih sastojina, hidrološkim uvjetima, biogeografskom položaju i ekološkim čimbenicima. U oba tipa uspoređivanih sastojina značajno su zastupljene važne dijagnostičke vrste kao što su *Salix alba, Cornus sanguinea, Lythrum salicaria, Iris pseudacorus, Mentha aquatica, Ranunculus repens, Agrostis stolonifera, Rubus caesius, Rumex sanguineus, Solanum dulcamara, Humulus lupulus, Lysimachia nummularia* i druge.

U istraživanim šikarama i šumskim sastojinama prisutne su dvije skupine vrsta koje nisu zabilježene ili su znatno manje zastupljene u kontinentalnim šumama: prvu skupine čine *Fraxinus angustifolia, Ligustrum vulgare, Tamus communis, Clematis vitalba, Aristolochia clematitis, A. rotunda, Rubus ulmifolius, Arum italicum*. One su zastupljene u mokrim šumama i šikarama toploga klimata sredozemnoga područja. Drugu skupinu čine *Salix purpurea, Acer campestre, Brachypodium sylvaticum, Hedera helix, Crataegus monogyna, Prunus spinosa, Ajuga reptans, Gallium mollugo, Cruciata laevipes, Equisetum arvense, Prunus spinosa i Rhamnus catharticus*. To su vrste češće na nešto sušim staništima i

izbjegavaju močvarna područja sa površinskom vodom, a vidljivo je da su među njima značajno zastupljene vrste šikara iz razreda *Rhamno-Prunetea*.

U kontinentalnim šumama bijele vrbe razlikovni karakter pokazuju vrste močvarnih staništa *Galium palustre, Lysimachia vulgaris, Polygonum hydropiper, Carex elata, Stachys palustris, Calamagrostis epigejos, Scutellaria galericulata, Urtica dioica, Potentilla reptans i* neofiliti *Fraxinus americana, Amorpha fruticosa, Symphytum officinale, Solidago gigantea* i druge.

Ovakav florni sastav u cjelini je tipičan za šume bijele vrbe u širem europskom prostoru pa je i u ovom istraživanju odlučeno da se istraživane sastojine mogu uvrstiti u široko shvaćenu asocijaciju *Salicetum albae*. Tome u prilog idu i rezultati talijanskih fitocenologa (Poldini i sur., 2011) koji su proveli analizu šuma bijele vrbe u širem europskom području. Usporedbom s njihovim rezultatima vidljiv je veliki broj zajedničkih vrsta, a za dio sredozemnih sastojina izdvojili su razlikovne vrste *Rubus ulmifolius, Arum italicum, Hedera helix*.

5.2 Šuma crne johe (*Alnus glutinosa*)

Šuma crne johe okvirne površine oko 7 hektara, rasprostire se na istraživanom području u gornjem dijelu toka riječice Vojskove s obje strane njezinog korita, neposredno ispod sela Hrvace u Hrvatačkom polju. Pretpostavljamo da je šuma na tom lokalitetu opstala upravo zbog specifičnih hidroloških uvjeta. Tu se potok Vojskova račva na puno manjih vodotoka koji onda tvore lokalitet koji je vlažan tokom cijele godine. Upravo je površinska i visoka podzemna voda presudan ekološki čimbenik za pridolazak johove šume, a lokalitet nije bio pogodan za poljoprivrednu obradu. U nizvodnom kanjonskom toku rijeke Cetine još se nalaze mnogi lokaliteti na kojima raste crne joha, no malo ih je pogodno za fitocenološko snimanje.

Već opisanom metodologijom snimljeno je 5 ploha (tablica 5, stupci 1 - 5). U stupcu 6 prikazan je stupanj udjela snimljenih sastojina, a u stupcima 7 - 14 stupnjevi udjela ostalih sintaksona iz kontinentalnoga dijela Hrvatske. Oni su uspoređeni kako bi se odredile posebnosti u flornom sastavu sastojina na istraživanom području, ali i zbog njihove opće karakterizacije.

Na snimljenim plohama evidentirana je ukupno 61 vrsta višeg bilja.

Tablica 5. Florni sastav snimljene šume crne johe (A) i usporedba s ostalim zajednicama crne johe u Hrvatskoj (B,C)

Asocijacija		**A**						**B**		**C**					
Broj stupca		1	2	3	4	5	**6**	7	8	9	10	11	12	13	14
Broj snimaka		1	1	1	1	1		13	7	10	5	12	5	10	5
GPS		926	927	928	929	930									
Nadmorska visina		305	305	306	306	306									
Površina u 100 m²		4	4	4	4	4									
Pokrovnost a		90	95	90	90	70									
Pokrovnost b		70	60	80	70	90									
Pokrovnost c		100	100	100	90	100									
Asoc. sp.															
Alnus glutinosa	a	4	5	5	4	3	**5**	5	5	5	5	5	5	5	5
Alnus glutinosa	b	+				+	**2**	.	3	2	5	2	4	3	4
Alnus glutinosa	c							.	1	.	.	.	.	.	.
Alnetea glutinosae															
Prunus padus	a							**.**	1	.	.	.	.	.	.
Frangula alnus	b		+	+	+	2	**4**	5	1	5	5	2	4	5	5
Humulus lupulus			+				**1**								
Prunus padus								4	2	.	.	.	.	.	.
Spiraea salicifolia								1	.	.	.	.	.	.	.
Salix cinerea								.	.	2	2	1	4	4	.
Carex acutiformis	c	+	+		1	+	**4**	1	.	.	.	.	.	.	.
Humulus lupulus			+	+	+		**3**	4	1	1	.	2	.	1	3
Solanum dulcamara					+		**1**	5	4	3	5	3	3	5	4
Lycopus europaeus					+		**1**	5	3	1	2	2	.	3	3
Carex elongata								3	3	2	2	.	5	3	4
Carex vesicaria								4	1	1	2	.	3	3	.
Peucedanum palustre								5	1	2	.	1	3	5	5
Cardamine pratensis								1	2	2	.	1	.	2	.
Carex riparia + acutiformis								.	4	2	2	.	5	5	3
Frangula alnus								.	.	.	3	2	.	.	.
Thelypteris palustris								5	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine amara								**1**	**3**	.	.	.	.	.	.
Alnion incanae															
Fraxinus angustifolia	a	2	2	2	2	3	**5**	3	4	3	4	5	2	1	.
Ulmus minor		1			+		**2**	2	1	2	4	.	.	.	.
Ulmus laevis								.	1	1	.	3	3	.	.
Quercus robur								2	1	2	3	1	1	1	.
Populus alba								.	.	1	1	.	.	.	.
Viburnum opulus	b	+	1	1	+	+	**5**	4	3	1	.	2	2	1	4
Fraxinus angustifolia		+	1	1	2	1	**5**	.	3	3	2	2	4	1	4

Ulmus minor		+	+		1	2	**4**	.	1	1	3	.	3	1	2
Rubus caesius		2	2	+		3	**4**								
Ulmus laevis								.	.	.	.	4	3	1	.
Quercus robur								.	1	.	.	.	.	1	.
Carex remota	c	1	2	2	3	1	**5**	1	2	.	2	2	.	1	5
Polygonatum latifolium		1	1	1		+	**4**								
Rumex sanguineus		+	+		+		**3**	2	2	2	.	3	.	1	.
Rubus caesius				3			**1**	3	5	4	4	2	1	3	5
Circaea lutetiana								.	3	2	3	3	.	3	5
Dryopteris carthusiana								5	5	4	5	3	3	5	5
Glechoma hederacea								1	4	2	.	5	.	2	5
Cerastium sylvaticum								2	2	1	2	2	.	1	.
Fraxinus angustifolia								.	1	.	3	1	.	.	.
Quercus robur								.	.	.	2	2	.	.	1
Festuca gigantea								.	.	.	1	1	.	1	.
Carex brizoides								2	1	.	.	.	.	.	.
Impatiens noli-tangere								.	3	.	.	.	.	.	5
Chrysosplenium alternifolium								.	2	.	.	.	.	.	.
Carex strigosa								.	1	.	.	.	.	.	.
Carex pendula								.	.	.	2	.	.	.	4
Molinio-Arrhenatheretea															
Leucojum aestivum	c	1	2	2	1	1	**5**	1	1	.	.	.	1	2	4
Poa trivialis		+			+		**2**	5	.	.	2	3	.	.	5
Angelica sylvestris		+			+		**2**	3	.	.	.	.	.	.	.
Ajuga reptans		+			+		**2**	2	.	.	.	.	.	.	.
Stachys palustris								3	5	3	2	2	3	3	5
Lysimachia nummularia								2	3	3	5	4	.	1	4
Lythrum salicaria								4	1	1	2	2	.	2	.
Caltha palustris								5	3	1	.	1	2	1	2
Myosotis scorpioides								4	3	2	.	2	1	1	2
Deschampsia cespitosa								1	1	1	.	.	.	1	5
Symphytum officinale								1	3	2	.	2	.	1	.
Juncus effusus								4	.	.	3	.	.	1	1
Euphorbia palustris								.	.	.	2	1	1	2	4
Valeriana dioica								5	1	.	.	.	.	.	5
Poa palustris								3	.	.	.	.	.	.	.
Lychnis flos-cuculi								3	.	.	.	.	.	.	4
Calystegia sepium								4	1	.	.	.	.	.	.
Prunella vulgaris								1	.	.	.	2	.	.	2
Succisa pratensis								.	1	.	.	.	.	.	.
Senecio aquaticus								.	.	.	.	.	1	1	.
Cirsium palustre								2	.	.	.	.	.	.	.
Holcus lanatus								2	.	.	.	.	.	.	.
Crepis paludosa								1	.	.	.	.	.	.	.
Scirpus sylvaticus								1	.	.	.	.	.	.	.

Agrostis gigantea								1	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria palustris								.	1	.	.	.	.	.	.
Phragmiti-Caricetea elatae															
Iris pseudacorus	c	+	+		1	+	**4**	3	5	3	2	2	3	4	1
Phragmites australis					+		**1**								
Carex otrubae		+					**1**								
Lysimachia vulgaris								5	3	3	2	3	5	3	.
Galium palustre								5	3	3	4	3	4	5	5
Mentha aquatica								2	1	2	2	4	1	1	.
Glyceria fluitans								3	.	1	2	2	1	.	.
Carex elata								3	.	2	2	.	3	2	.
Alisma plantago-aquatica								3	3	2	2	.	3	1	.
Sparganium erectum								2	.	1	2	2	.	3	.
Sium latifolium								1	.	2	2	2	.	1	.
Rorippa amphibia								2	1	.	.	2	.	2	.
Phalaris arundinacea								3	3	.	.	.	.	.	.
Veronica scutellata								.	.	1	.	1	.	.	.
Glyceria maxima								.	.	1	.	1	.	.	.
Veronica anagallis-aquatica								.	.	.	2	1	.	.	.
Scutellaria galericulata								2	.	.	.	.	.	.	.
Oenanthe fistulosa								.	.	.	2	.	.	.	.
Alisma lanceolata								.	.	.	.	.	.	.	1
Fagetalia															
Acer campestre	a	+	2	1			**3**	.	2	.	.	1	.	.	.
Sambucus nigra	b	2	1	1	+		**4**	2	3	3	3	.	1	1	3
Acer campestre			1	1	+	+	**4**	.	3	.	2	1	.	1	2
Prunus avium			+	+	+		**3**								
Carpinus betulus								.	.	1	.	.	.	.	.
Ranunculus lanuginosus	c	1	1	1	+	+	**5**								
Ranunculus ficaria		1	2	2	1		**4**	.	2	2	2	.	.	.	.
Carex sylvatica		+	1			2	**3**								
primula vulgaris			(+)	1		1	**3**								
Anthriscus nitida		1	+	+			**3**								
Brachypodium sylvaticum		1				+	**2**								
Geranium robertianum								2	1	.	.	2	.	.	.
Dryopteris filix-mas								.	1	1	2	.	.	.	.
Scrophularia nodosa								1	1	.	.	.	.	.	.
Viola reichenbachiana								1	.	.	.	.	.	.	1
Galeobdolon luteum								.	.	1	3	.	.	.	.
Veronica montana								.	.	.	1	2	.	.	.
Mercurialis perennis								2	.	.	.	.	.	.	.
Polygonatum multiflorum								2	.	.	.	.	.	.	.
Asarum europaeum								2	.	.	.	.	.	.	.

Querco-Fagetea															
Acer tataricum	a							.	.	.	.	1	.	.	.
Ruscus aculeatus	b	+	2	1	+	+	**5**								
Corylus avellana				+			**1**								
Pyrus pyraster								.	.	1	.	.	.	1	.
Acer tataricum								.	.	.	.	1	.	1	.
Hedera helix	c	2	2	2	2	3	**5**	.	.	.	.	3	.	.	.
Tamus communis		+	+	+	+	2	**5**								
Galium sylvaticum								2	.	.	.	.	.	2	.
Viola riviniana								1	.	.	.	3	.	.	.
Moehringia trinervia								.	.	.	.	1	.	1	2
Anemone nemorosa								1	.	.	.	.	.	.	.
Rhamno-Prunetea															
Cornus sanguinea	b	1	1	1	+	+	**5**	2	1	2	1	.	.	1	3
Euonymus europaeus		2	1	+	1	2	**5**	5	1	.	1	.	.	.	.
Prunus spinosa			+	+	+	+	**4**	1	.	1	1	.	2	1	4
Ligustrum vulgare		+		+	+	+	**4**	2	.	.	.	.	.	.	1
Clematis vitalba			+	+		+	**3**								
Crataegus monogyna				+			**1**	3	2	2	2	2	.	.	5
Rosa canina						+	**1**	.	.	.	.	2	.	.	1
Prunus ceracifera		+					**1**								
Clematis vitalba	c					+	**1**								
Crataegus laevigata								3	1	3	3	.	.	1	5
Rhamnus catharticus								4	.	2	.	2	2	2	4
Galio-Urticetea															
Eupatorium cannabinum	c	+		+	1	+	**4**	3	.	.	2	.	.	3	.
Urtica dioica		+			+		**2**	2	5	4	5	3	2	4	5
Lamium maculatum		+			+		**2**								
Parietaria officinalis					+		**1**								
Anthriscus sylvestris					+		**1**								
Aegopodium podagraria								.	.	1	.	.	.	2	4
Myosoton aquaticum								1	.	.	.	.	.	.	2
Aristolochia clematitis								.	.	.	.	1	.	1	.
Bidentetea															
Geum urbanum	c							.	3	3	3	3	.	1	5
Polygonum hydropiper								3	4	2	5	3	3	3	4
Bidens tripartita								2	.	.	.	5	.	2	.
Polygonum persicaria								2	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum lapathifolium								.	.	.	.	3	.	.	.
Bidens frondosa								.	.	.	.	.	.	.	5
Artemisietea															
Epilobium hirsutum	c	+					**1**								

Arctium lappa					+		**1**								
Tusilago farfara					+		**1**								
Agrostietea															
Equisetum arvense	c	+	+	+	+	+	**5**	2	1	.	.	.	.	.	.
Ranunculus repens		+			+		**2**	4	3	.	.	.	.	.	3
Agrostis stolonifera								1	1	.	.	.	.	.	.
Potentilla reptans								2	.	.	.	3	.	.	.
Rumex obtusifolius								.	.	.	.	.	.	.	5
Lemnetea															
Lemna minor	c							.	.	1	.	2	2	1	.
Lemna trisulca								.	.	2	.	2	1	1	.
Stratiotes aloides								.	.	1	.	1	.	.	.
Hydrocharis morsus-rane								.	.	1	.	1	.	.	.
Ostale vrste															
Salix alba	a	2					**1**	.	.	.	2	.	.	.	.
Juglans regia			+				**1**								
Juglans regia	b			+			**1**								
Arum italicum	c	1	1	2	1	+	**5**								
Berula erecta		+	1	1	+		**4**								
Orchis sp.		+				+	**2**								
Galium aparine		+			+		**2**	1	2	.	.	.	.	.	1
Cirsium rivulare		+					**1**								
Ornithogalum sp.						1	**1**								
Scilla pratensis						+	**1**								
Athyrium filix-femina								2	1	1	3	.	.	1	5
Hottonia palustris								2	.	2	.	2	1	3	.
Urtica radicans								.	2	1	.	2	3	.	.
Galeopsis tetrahit								.	.	3	3	1	.	4	.
Galeopsis speciosa								2	2	.	.	.	.	.	4
Lamium purpureum								2	3	.	.	.	.	.	.
Solidago gigantea								4	2	.	.	.	.	.	5
Oxalis acetosella								2	.	.	2	.	.	.	.
Rubus sp. div.								5	.	.	.	.	.	.	.
Solidago sp.								4	.	.	.	.	.	.	.
Dryopteris dilatata								4	.	.	.	.	.	.	.
Veratrum album								2	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis canina								2	.	.	.	.	.	.	.
Fragaria vesca								2	.	.	.	.	.	.	.
Maianthemum bifolium								1	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigejos								.	1	.	.	.	.	.	.
Teucrium scordium								.	.	.	.	2	.	.	.
Erigeron annuus								.	.	.	.	.	.	.	5
Glyceria declinata								.	.	.	.	.	.	.	1

Bryophyta											
Hypnum cupressiforme	d			4	.	.	.	.	.	.	.
Calliergonella cuspidata				2	.	.	.	.	.	.	.
Leucobrium glaucum				2	.	.	.	.	.	.	.
Plagiomnium undulatum				.	.	.	3	.	.	.	.
Atrichum undulatum				.	.	.	2	.	.	.	.
Brachythecium rutabulum				.	.	.	1	.	.	.	.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na pet snimljenih ploha iznosi približno 90%, a u njemu su zastupljene sljedeće vrste: *Alnus glutinosa, Fraxinus angustifolia, Acer campestre, Ulmus minor, Salix alba* te alohtona vrsta *Juglans regia.* Pokrovnošću, visinom stabala, a time i drvnim volumenom prevladava crna joha (pokrovnost 50 pa do 70% površine pojedine plohe), slijedi poljski jasen (10 do 25% površine pojedine plohe), zatim klen i bijela vrba, a nizinski brijest i pitomi orah se pojavljuju samo na nekoliko snimaka s neznatnom pokrovnošću.

Sloj grmlja pokriva prosječno 75% površine snimanih ploha. U njemu su evidentirane 22 biljne vrste, a najzastupljenije (stupnjevi udjela III-V) su: *Fraxinus angustifolia, Cornus sanguinea, Euonymus europaeus, Viburnum opulus, Ruscus aculeatus, Ulmus minor, Acer campestre, Frangula alnus, Rubus caesius, Sambucus nigra, Prunus spinosa, Prunus avium, Ligustrum vulgare, Clematis vitalba.*

Pokrovnost prizemnog rašća na snimljenim plohama iznosi 100%, a ukupno je zabilježena 41 biljna vrsta. Na svim plohama prisutne su vrste: *Carex remota, Leucojum aestivum, Hedera helix, Equisetum arvense, Ranunculus lanuginosus, Arum italicum, Tamus communis.* Posebice se ističe bršljan (*Hedera helix*) s pokrovnošću 10-25% , slijede ga *Carex remota, Leucojum aestivum* i *Arum italicum.*

Na većini snimaka (stupnjevi udjela III i IV) pored spomenutih prisutne su sljedeće vrste: *Carex acutiformis, Iris pseudacorus, Ranunculus ficaria, Eupatorium cannabinum, Polygonatum latifolium, Berula erecta, Humulus lupulus, Rumex sanguineus, Carex sylvatica, Primula vulgaris* i *Anthriscus nitida.*



Slika 9. Prikaz dijela flornog sastava šume crne johe istraživanog područja. U prvom planu *Ruscus aculeatus* i *Arum italicum* (Foto: J. Vukelić)

Za definiranje fitocenološkoga karaktera istraživanih sastojina, uspoređene su u tablici 5 sa 67 snimaka iz sastojina crne johe u ostalome dijelu Hrvatske (Glavač, 1960; Vukelić i sur., 2006; Rauš, 1971, 1973, 1975, 1993; Baričević, 1998; Vukelić i sur., 2006). One su opisane u asocijacijama *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* i *Frangulo-Alnetum glutinosae*, uglavnom iz sjeverne Hrvatske. U odnosu na njih, na istraživanim plohama nije uočeno veće odstupanje u pojavnosti nekih vrsta u sloju drveća. Jedino se može uočiti veća prisutnost vrste *Fraxinus angustifolia* koja se na istraživanim plohama nalazi na 100% snimaka s pokrovnošću 10-25% površine. Ova vrsta je u kontinentalnim šumama crne johe zabilježena u 35% snimaka.

U sloju grmlja na snimcima iz Hrvatačkoga polja u odnosu na kontinentalne sastojine značajno su zastupljene vrste *Ruscus aculeatus* i *Clematis vitalba*, u manjoj mjeri *Prunus avium, Corylus avellana, Prunus ceracifera* i *Juglans regia*. Zajedničke vrste iz sloja grmlja u istraživanim i kontinentalnim crnojohovim šumama su *Viburnum opulus, Fraxinus angustifolia, Ulmus minor, Acer campestre, Sambucus nigra, Cornus sanguinea, Euonymus europaeus* i *Ligustrum vulgare*. Njihov udio je nešto veći na plohama uz Vojskovu.

U prizemnom rašću dijagnostički značajne vrste u šumama crne johe na istraživanom i kontinentalnom području su *Carex remota, Leucojum aestivum, Carex acutiformis, Hedera helix, Ranunculus ficaria, Equisetum arvense.* One imaju veću pokrovnost na snimljenim plohama, posebno se to odnosi na bršljan, u manjoj mjeri na vrste *Carex remota* i *Leucojum aestivum*. Diferencijalne vrste prizemnoga sloja istraživanih ploha prema kontinentalnim sastojinama su *Carex sylvatica, Primula vulgaris, Brachypodium sylvaticum, Clematis vitalba, Ranunculus lanuginosus, Arum italicum, Polygonatum latifolium, Lamium maculatum, Anthriscus nitida, Berula erecta, Tamus communis, Cirsium rivulare, Orchis palustris, Carex otrubae, Epilobium hirsutum, Parietaria officinalis, Arctium lappa, Tusilago farfara, Anthriscus sylvestris* i *Scilla pratensis.* One nisu registrirane u kontinentalnim sintaksonima i mogu igrati važnu ulogu pri konačnom definiranju šuma crne johe u sredozemnom području Hrvatske.

S druge strane, u kontinentalnim sastojinama je zabilježen veći broj vrsta koje nisu evidentirane u ovom istraživanju. To su u sloju drveća *Quercus robur, Populus alba, Ulmus laevis, Acer tataricum* i *Prunus padus*, u sloju grmlja *Prunus padus, Ulmus laevis, Salix cinerea, Quercus robur, Carpinus betulus, Frangula alnus, Pyrus pyraster, Acer tataricum, Crataegus laevigata* i *Rhamnus catharticus*, a u sloju prizemnoga rašća *Cardamine amara, Lamium purpureum, Solidago gigantea, Phalaris arundinacea, Circaea lutetiana, Geum urbanum, Carex elongata, Carex vesicaria, Peucedanum palustre, Cardamine pratensis, Dryopteris carthusiana, Glechoma hederacea, Cerastium sylvaticum, Impatiens noli-tangere, Stachys palustris, Lysimachia nummularia, Lythrum salicaria, Caltha palustris, Myosotis scorpioides, Deschampsia cespitosa, Symphytum officinale, Juncus effusus, Euphorbia palustris, Lychnis flos-cuculi, Valeriana dioica, Galium palustre, Mentha aquatica, Glyceria fluitans, Carex elata, Alisma plantago-aquatica, Sium latifolium, Rorippa amphibia, Polygonum hydropiper, Lemna minor, Lemna trisulca, Hottonia palustris, Urtica radicans* i *Galeopsis tetrahit*.

Veći dio ovih vrsta raste u zamočvarenim i vrlo vlažnim područjima kontinentalne Europe. Veći broj ne pridolazi u močvarnim staništima istraživanoga područja, a neke nisu evidentirane zbog ograničenoga područja istraživanja.

Na temelju relativno maloga područja istraživanja i heterogenoga flornoga sastava, istražene sastojine crne johe označit će se široko shvaćenim imenom *Alnetum glutinosae* s.l. Za točnije definiranje potrebno je fitocenološki istražiti sastojine uz tok Neretve, zatim uz vodotoke u Istri i ostalom sredozemnom području Hrvatske. Svakako je potrebno provesti

njihovu usporedbu sa crnojohovim šumama cjelokupnoga mediteranskoga područja jer istraživanja brojnih fitocenologa upućuju na njihove razlike (usp. Sburlino i sur., 2011; Amigo i sur., 2004; Gellini i sur., 1986; Douda i sur., 2016).

6 ZAKLJUČCI

Temeljem provedenih terenskih istraživanja i fitocenološke analize mogu se donijeti sljedeći zaključci:

1. Na aluvijalnim, mokrim i povremeno poplavljenim tlima uz tok rijeke Cetine i njenih pritoka u Sinjskom i Hrvatačkom polju rastu brojne fragmentarne šume i šikare u kojima su glavne vrste bijela vrba (*Salix alba*) i crna joha (*Alnus glutinosa*).

2. Sastojine bijele vrbe snimljene su na 5 fitocenoloških ploha te su evidentirane 73 vrste višeg bilja. Označene su nazivom *Salicetum albae*, pod kojim su opisane u većem dijelu sredozemne i kontinentalne Europe.

3. Zajednica *Salicetum albae* je na istraživanome području heterogenoga sastava s brojnim razlikovnim vrstama u odnosu na uspoređene sastojine kontinentalnoga dijela Hrvatske. Njihov florni sastav najčešće ovisi o sukcesivnoj fazi razvoja, hidrološkim uvjetima, biogeografskom položaju, ekološkim čimbenicima i antropogenom utjecaju.

4. Istraživane sastojine bijele vrbe karakteriziraju dvije skupine razlikovnih vrsta prema sličnim šumama sjeverne Hrvatske. Prvu skupinu čine vrste rasprostranjene na mokrim staništima toplijeg klimata mediteranskoga područja (*Fraxinus angustifolia, Ligustrum vulgare, Tamus communis, Clematis vitalba, Aristolochia clematitis, A. rotunda, Hypericum angulosum, Rubus ulmifolius, Arum italicum*), a drugu vrste nešto suših i ocjeditih terena bez duljeg zadržavanja površinske vode (*Acer campestre, Brachypodium sylvaticum, Hedera helix, Crataegus monogyna, Prunus spinosa, Ajuga reptans, Gallium mollugo, Cruciata laevipes, Prunus spinosa*). Sukladno tome, kontinentalne sastojine razlikuju se znatno većom prisutnošću vrsta močvarnih staništa.

5. Sastojine crne johe snimljene su na pet ploha uz potok Vojskova u Hrvatačkom polju. Na njima je zabilježena 61 vrsta višeg bilja.

6. Florni sastav snimljenih sastojina karakterističan je za crnojohove šume mediteranskoga područja pri čemu se posebno ističu vrste *Ruscus aculeatus, Arum italicum, Ranunculus lanuginosus, Tamus communis, Hedera helix, Rumex sanguineus, Carex sylvatica, Primula vulgaris* i *Anthriscus nitida.* Pojavnost ovih vrsta vezana je za stanište u

submediteranskoj zoni mediteranskoge vegetacijske regije s prozračnijim tlima, toplijom klimom i kratkim trajanjem poplavne vode.

7. U kontinentalnim šumama crne johe u Hrvatskoj rastu brojne vrste koje nisu zabilježene na istraživanim plohama. Od drveća to su *Quercus robour, Populus alba, Prunus padus*, a u grmlju i prizemnom račću veliki broj vrsta močvarnih staništa, primjerice *Salix cinerea, Cardamine amara, Lamium purpureum, Solidago gigantea, Phalaris arundinacea, Carex elongata, Carex vesicaria, Peucedanum palustre, Cardamine pratensis, Dryopteris carthusiana, Stachys palustris, Lythrum salicaria, Caltha palustris, Myosotis scorpioides, Juncus effusus, Euphorbia palustris, Lychnis flos-cuculi, Valeriana dioica, Galium palustre, Mentha aquatica, Glyceria fluitans, Carex elata, Alisma plantago-aquatica, Sium latifolium, Rorippa amphibia, Lemna minor, L. trisulca, Hottonia palustris, Urtica radicans* i druge.

8. Za konačnu karakterizaciju istraženih šuma crne johe potrebno je fitocenološki istražiti i ostale sastojine uz tok rijeka jadranskoga sliva u sredozemnom području jugoistočne Europe pa su provizorno označene široko shvaćenim nazivom *Alnetum glutinosae* s.l.

7 LITERATURA

Amigo, J., Izco, J. i Lugo, R. (2004). Swamp alder woodlands in Galicia (NW Spain): Phytosociological interpretation. Ecological and floristic contrast to western European swamp woodlands and delimitation versus riparian alder woodlands in southern Europe and northern Africa. Phytocoenologia, 34, 613–638.

Baričević, D. (1998). Ekološko-vegetacijske značajke šume Žutica. Magistarski rad. Zagreb: Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Bertović, S. (1975). Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj (Acta biologica VII (2)). Zagreb: Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti.

Borković, V. (2011). Cetina. Sinj: Matica hrvatska Sinj.

Braun-Blanquet, J. (1964). Grundzüge der Vegetationskunde. Wien / New York: Pflanzensoziologie / Springer.

Domac, R. (1994). Priručnik za određivanje bilja. Zagreb: Školska knjiga.

Douda, J., Boublik, K., Slezak, M. i dr. (2016). Vegetation classification and biogeography of European floodplain forests and alder carrs. Applied Vegetation Science, 19, 147–163.

Flora Croatica Database (2004). Nomenklatura biljaka. Posjećeno 21.4.2017. na mrežnoj stranici: https://hirc.botanic.hr/fcd/

Gellini, R., Pedrotti, F. i Venanzoni, R. (1986). Le associazioni forestali ripariali e palustri della Selva di San Rossore (Pisa). Doc Phytosoc, NS 10, 27–41.

Glavač, V. (1960). Crna joha u Posavskoj i Podravskoj Hrvatskoj s ekološkog, biološkog i šumsko-uzgojnog gledišta. Disertacija. Zagreb: Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Gulin Zrnić, V. (2003). Čovjek i priroda poliptih 18. stoljeća. U D. Roksandić, I. Mimica, N.Štefanac i V. Glunčić-Bužančić (ur.), Triplex confinium (1500-1800): Ekohistorija (str.179 - 199). Split / Zagreb: Književni krug / Zavod za Hrvatsku povijest filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Horvat, I. (1938). Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glasnik za šumske pokuse, 6, 127–279.

Hodžić, M. i Šore, Ž. (2011). Neke klimatske posebnosti prostora srednjodalmatinske zagore i njihov odnos prema priobalju. U M. Matas i J. Faričić (ur.), Zagora između stočarsko-ratarske tradicije te procesa litoralizacije i globalizacije (str. 269-320). Zadar / Split: Sveučilište u Zadru / Kulturni sabor Zagore/ Ogranak Matice hrvatske Split.

Hrvatske šume (2006). Program gospodarenja za gospodarsku jedinicu „SVILAJA II“. Zagreb: Hrvatske šume.

Hrvatske šume (2011). Program gospodarenja za gospodarsku jedinicu „PERUĆA“. Zagreb: Hrvatske šume.

Hrvatske vode (2009). Strategija upravljanja vodama. Zagreb: Hrvatske vode.

Javorka, S. i Csapody, V. (1991). Iconographia florae partis Austro-orientalis Europae centralis. Budapest: Akademiai Kiado.

Ljubenkov, I. (2012). Eolska erozija na sinjskom polju. Hrvatske vode, 20 (82), 211-222.

Ljubenkov, I. i Cindrić Kalin, K. (2016). Ocjena suše primjenom standardiziranoga indeksa oborine i protoka te njihov odnos na primjeru Sinjskog polja. Građevinar, 1 (68), 135-143.

Martinović, J. (2003). Gospodarenje šumskim tlima u Hrvatskoj. Jastrebarsko / Zagreb: Šumarski institut / Hrvatske šume.

Mikac, S. (2003). Fitocenološka obilježja ritskih šuma u sjeveroistočnoj Baranji. Diplomski rad. Zagreb: Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Rauš, Đ. (1971). Crna joha (*Alnus glutinosa* Gaertn.) u šumama Posavine. Savjetovanje o Posavini 3, (str. 353–362). Zagreb: Poljoprivredni Fakultet.

Rauš, Đ. (1973). Fitocenološke značajke i vegetacijska karta fakultetskih šuma Lubardenik i Opeke. Šumarski list, 97 (5–6), 190–221.

Rauš, Đ. (1975). Šuma crne johe (*Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš 68) u bazenu Spačva. Šumarski list, 99 (11–12), 431–444.

Rauš, Đ. (1976). Vegetacija ritskih šuma dijela Podunavlja od Aljmaša do Iloka. Glasnik za šumumske pokuse, 19, 5–75.

Rauš, Đ. (1993) Fitocenološka osnova i vegetacijska karta nizinskih šuma srednje Hrvatske. Glasnik za šumske pokuse, 29, 335–364.

Rothmahler, W. (2000). Exkursionsflora von Deutschland. Berlin: Bd. 3. Spektrum.

Sinjeri, K. (2011). Ekološko-sociološke karakteristike biljnih vrsta u podravskim poplavnim šumama. Diplomski rad. Zagreb: Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Sburlino, G., Poldini, L., Venanzoni, R. i Ghirelli, L. (2011). Italian black alder swamps: Their syntaxonomic relationships and originality within the European context. Plant Biosystems, 145, Supplement, pp. 148–171.

Škorić i sur. (2003). Tla Gorske Hrvatske. Zagreb / Osijek: Ministarstvo zaštite okoliša i prostornoga uređenja.

Tomašević, A. (1996). Vjetrozaštita sinjskoga polja. Šumarski list, 1-2, 19-34.

Vukelić, J., Baričević, D., List, Z. i Šango, M. (2006). Prilog fitocenološkim istraživanjima šuma crne johe (*Alnus glutinosa* Geartn.) u Podravini. Šumarski list, 130 (11–12),479–492.

Vukelić, J. (2012). Šumska vegetacija Hrvatske. Zagreb: Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu / Državni zavod za zaštitu prirode.

PRILOZI

Popis slika:

Slika 1. – Lokaliteti snimanja šuma i šikara bijele vrbe na otoku Dispotuša. (Izvor: Google Earth).

Slika 2. – Lokaliteti snimanja šuma i šikara bijele vrbe uz tok rijeke Cetine. (Izvor: Google Earth).

Slika 3. – Lokaliteti snimanja šume crne johe uz potok Vojskova u Hrvatačkom polju. (Izvor: Google Earth).

Slika 4. – Klimadijagram meteorološke postaje Sinj. (Izvor: program KLIMASOFT. Izradio: doc. dr. sc. Damir Ugarković, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu).

Slika 5. – Tumač dijela pedološke karte Sinjskoga polja (Pedološka karta SR Hrvatske, Split 4, 1:50 000, Čolak i Bogunović, 1983. god).

Slika 6. – Pedološka karta Sinjskoga polja (Pedološka karta SR Hrvatske, Split 4, 1: 50000, Čolak i Bogunović, 1983. god).

Slika 7. – Prikaz staništa šume crne johe (Foto: J. Vukelić).

Slika 8. – Šume i šikare bijele vrbe uz rijeku Cetinu (Foto: J. Vukelić).

Slika 9. - Prikaz dijela flornog sastava šume crne johe istraživanog područja. U prvom planu *Ruscus aculeatus* i *Arum italicum* (Foto: J. Vukelić).

Popis tablica:

Tablica 1. – Podatci o temperaturi zraka meteorološke postaje Sinj, razdoblje 1961. – 2015. godina. (Izvor: program KLIMASOFT. Izradio: doc. dr. sc. Damir Ugarković, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu).

Tablica 2. – Podatci o oborinama meteorološke postaje Sinj, razdoblje 1961. – 2015. godina, (Izvor: program KLIMASOFT. Izradio: doc. dr. sc. Damir Ugarković, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu).

Tablica 3. – Podatci o relativnoj vlažnosti zraka meteorološke postaje Sinj za razdoblje od 1980. – 2008. godine (Hodžić i Šore 2011. god).

Tablica 4. – Florni sastav snimljenih sastojina bijele vrbe (A) i usporedba s ostalim zajednicama bijele vrbe u Hrvatskoj (B). (Izradio: prof. dr. sc. J. Vukelić).

Tablica 5. - Florni sastav snimljene šume crne johe (A) i usporedba s ostalim zajednicama crne johe u Hrvatskoj (B,C). (Izradio: prof. dr. sc. J. Vukelić).

Popis grafikona:

Grafikon 1. - Godišnji hod i srednja količina oborina za Sinj, razdoblje 1960. – 2015. godina.