

# ЕКОЛОШКА ДИФЕРЕНЦИЈАЦИЈА ВЛАЖНИХ СТАНИШТА – АНАЛИЗА ГРАДИЈЕНТА ПЛАВНИХ ШУМА (РАВНИ СРЕМ)

БРАНИСЛАВ ЈУРИШИЋ<sup>1</sup>  
БРАНКО ВИДИЦКИ<sup>2</sup>  
НИКОЛА ПУВАЧА<sup>2</sup>

**Извод:** У склопу флористичких и фитоценолошких истраживања плавних шума Равног Срема, извршених у циљу утврђивања диверзитета флоре овог подручја, праћени су релевантни станишни фактори на којима се темељи еколошка диференцијација истраживаних шумских станишта овог подручја. С обзиром на то да су на подручју Равног Срема алувијално-хигрофилне шуме још увек веома добро заступљене, те да су неке састојине веома старе и релативно добро очуване, циљ овог рада је био да се установи њихова основна еколошка диференцијација, посебно у погледу хидролошког градијента који влада на истраживаним стаништима.

**Кључне речи:** диференцијација, енвиронменталне варијабле, ординациони скор, Канонијска Коресподентна Анализа (ССА), плавне шуме, Равни Срем.

ECOLOGICAL DIFFERENTIATION OF WET HABITATS –GRADIENT  
ANALYSIS OF FLOODPLAIN FORESTS (RAVNI SREM)

**Abstract:** During the floristic and phytocoenological studies of flood forests of Ravni Srem, performed in order to determine the diversity of flora in the area, the relevant environmental factors were monitored as the base for ecological differentiation of the studied forest species. As the alluvial-hygrophilous forests are still very well represented in the region of Ravni Srem, including some very old and relatively well-preserved stands, the goal of this paper was to determine their principal ecological differentiation, particularly regarding the hydrological regime present in the studied habitats.

**Key words:** differentiation, environmental variables, ordination score, Canonical Correspondence Analysis (CCA), floodplain forests, Ravni Srem.

## 1. УВОД

Плавне шуме су биолошки разноврсне заједнице које се јављају између акватичних и терестричних услова животне средине у долинама низијских река и речних канала, условљене нижом надморском висином, удаљеношћу од реке, фреквенцијом и временом трајања плавлена (Sp er d u to, D., N i c h o l a s, F., 2004). Композиција ових природних заједница детерминисана је карактеристи-

1 дипл. инж. шумарства Бранислав Јуришић, самостални стручни сарадник-докторант, *European Urban Forestry Research & Information center*

2 др Бранко Видицки, доцент; MSc. Никола Пувача, асистент; *Универзитет у Новом Саду - Пољопривредни факултет, Нови Сад*

кама плавног подручја као што су геоморфолошки услови, тип земљишта и шири-на зоне плављења (N i s h o l a s, F. *et al.*, 2001). Заправо, микротопографија, фрек-венција и време трајања плављења, као и градијент надморске висине одређују обрасце развоја биљака ових јединствених заједница (H a r d e n, E., W i s t e n - d a h l, A., 1983). То су параклиматске заједнице чији флористички састав углав-ном зависи од трајања поплаве и нивоа воде (F r a n j i ć, J. *et al.*, 2006). Уз поплаву изузетно снажан утицај на земљиште и вегетацију врши подземна вода чије прису-ство у ризосфери или на површини земљишта чини јаку основу композиције и успевања вегетације (Г л а в а ч, V., 1962). Због вековног интензивног искоришћа-вања и фрагилности самих станишта, ове су шуме данас у читавој Европи веома угрожене, па се због тога налазе на многим међународним листама приоритетних станишта која треба штити (D a v i e s, E., M o s s, D., 2002).

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

**Подручје истраживања.** - Подручје Равног Срема је смештено између 18°59'45" и 20°21'30" источне географске дужине и 44°37'53" и 45°11'37" северне ге-ографске ширине. Апсолутна висина опада од запада ка истоку. Терен је благо за-таласан са гредама и депресијама, које се пуне атмосферском и Савском водом ка-да је водостај реке Саве већи од 500 cm (Г а ј и ћ, М., К а р а џ и ћ, Д., 1991). Се-зонско колебање ове реке плави инундацију и истиче поплаве као основни еко-лошки фактор (Л е т и ћ, Љ. *et al.*, 2007) задужен за појаву и развој појединих фитоценоза. Комплексна фитоценолошко-педолошка истраживања шума равног Срема показала су да се на овом подручју у зависности од интензитета подземних и поплавних вода смењује следећи низ шумских фитоценоза: шуме врба и топола → шуме пољског јасена → шуме лужњака и пољског јасен → шуме лужњака → шуме лужњака, пољског јасена и граба → шуме лужњака и граба → зоналне шуме (Ј о - в и ћ, Н. *et al.*, 1989-1990; Т о м и ћ, З., Ј о в и ћ, Н., 2002; И в а н и ш е в и ћ, П., К н е ж е в и ћ, М., 2008).

**Дизајн узорка.** - Истраживања су започела у пролеће 2008. године и трајала су до октобра 2011. године. Истраживано подручје се простире на 5453 ha и обухва шумске заједнице у оквиру већег дела шумске управе „Кленак”. Изабране су 172 узорне површине. Свака површина је имала облик круга полупречника 20 m (1256 m<sup>2</sup>, 0,1256 ha) на којој су праћени конкретни станишни фактори. На свакој тој по-вршини уметнути су квадрати површине 20x20 m и направљен је попис присутних таксона за које су утврђене бројности и покровности сагласно В r a u n - В l a n - q u e t (1964) методологији. Цено-еколошке групе (Ц.Е.Г.) и групе еколошких је-диница (Г.Е.Ј.) су сагласне националној типологији шума (Ј о в и ћ, Н. *et al.*, 2009; Б а н к о в и ћ, С., М е д а р е в и ћ, М., 2003).

Како разноликост шумских заједница Равног Срема алтернира зависно о снабдевању водом, типу земљишта и микрорељефу, као предмет анализе њихове еколошке диференцијације за сваку истраживану површину праћени су следећи фактори: просечно трајање (дужина) инундације и начин плављења (плавном или подземном водом која стагнира на површини), тако што су све истражене повр-шине сврстане по основу пронађеног режима површинских вода за посматрани

период у следећих пет категорија: без плавлена, и четири категорије са плавлена у интервалима: 1-20, 21-65, 66-100 и 101-140 дана. Истраживане површине су распоређене пропорционално у односу на учешће свих типова шума на читавом истраживаном подручју. Свака истраживана површина је геореференцирана помоћу GPS уређаја "Garmin Etrex Vista HCx", те је на тај начин поред координата прецизно установљена надморска висина. Просторни подаци о истраживаним површинама су геореференцирани у софтверу OziExplorer 3.95 4s (Newman, D., 2009) укључујући анализе са DIVA-GIS 5.2 software (Hijmans, J. et al., 2005), те је на основу тога за сваку геореференцирану тачку утврђена тачна удаљеност од реке Саве. Процес хумификације директно посматран на истраживаним стаништима, а по основу трајања, разврстан је у три категорије: врло повољна хумификација (у трајању до једне године), повољна (до 2 године) и средње повољна (у трајању до 3 године). Тип земљишта и геолошка подлога, сходно припадном типу шуме, преузети су из шумских основа и сагласни монографском атласу типова шума Равног Срема (Јовић, Д. et al., 1994).

**Нумеричка анализа.** - Браун-Бланкет-ова комбинована скала бројности и покривности је алфа-нумеричка, те с тога неподесна за нумеричку обраду података. Из тих разлога ми смо трансформисали комбиноване вредности бројности и покривности у комплетно нумеричку скалу коју су дали Westhoff, V., van der Maarel, E. (1973).

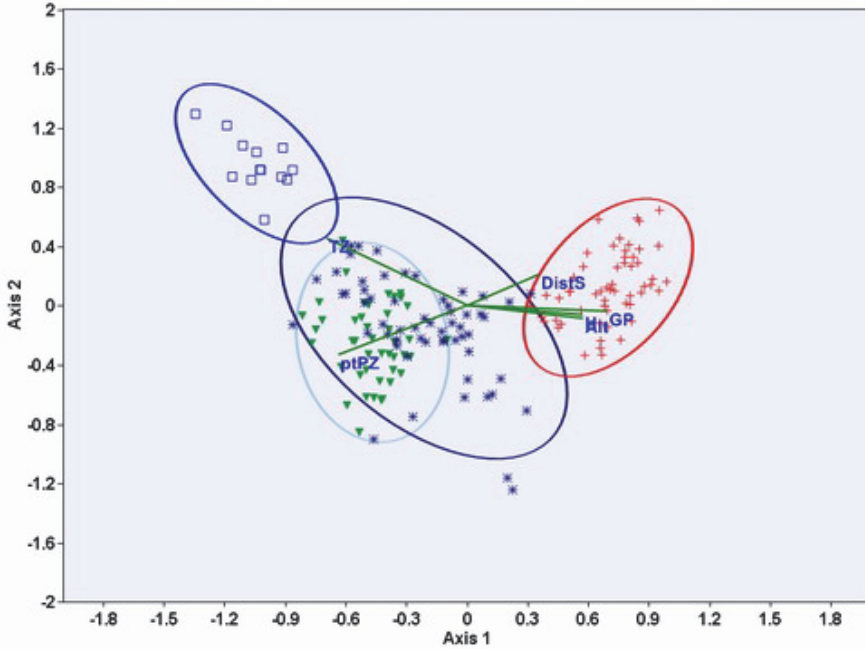
Да би детектовали базичну еколошку диференцијацију анализираних станишта извршили смо еколошку анализу градијента методом директне ординације. С обзиром на установљену дужину градијента по првој ординационој оси детрендоване кореспондентне анализе (DCA) која износи више од 3.5 јединице SD, установљена је унимодална расподела варирања флористичког обрасца те примењена канонијска кореспондентна анализа (CCA). Метод директне ординације проучених шумских станишта спроведен је на нивоу Ц.Е.Г. и Г.Е.Ј. у односу на посматране градијенте енвиронменталних варијабли. DCA анализа спроведена је софтвером CONACO (ter Braak, F., Šmilauer, P., 2002), а CCA анализа и графичка визуализација употребом PAST software (Hammer, O. et al., 2001).

### 3. РЕЗУЛТАТИ

Резултати еколошке диференцијације према истраженим станишним факторима плавних шума овог подручја представљени су биplotима канонијске кореспондентне анализе (CCA).

Према резултатима ове анализе, на нивоу ценоеколошких група, плавне шуме у истраживаном подручју Равног Срема еколошки јасно диференцирају на две групе састојина које кореспондирају ценоеколошким групама 1.1 Мочварна шума црне јове и 1.6 Шума лужњака и граба. Насупрот њима, код ценоеколошких група 1.4 Шума беле врбе и топола и 1.5 Шума лужњака и јове не постоји потпуна диференцираност на две сепаратне и хомогене групе еколошки дивергентних станишта. Заправо, између њих већим делом геокодираних површина (састојина) не постоји оштар дисконтинуитет еколошког градијента посматраних станичних фактора, те оне заузимају интермедијерни положај канонијског кореспондентног простора и

творе један прелазни те посебно хидролошки хетероген скуп између потпуно еколошки дисконтинуираних екстрема на стаништима ЦЕГ.1.1 и ЦЕГ.1.6 распоређених на два краја ССА простора (слика 1). Еиген-вредности (eigenvalues): за прву ССА осу износи 0,27296, те она представља, тј. објашњава 44,71% од укупног варијабилитета вегетацијског скорa. За другу ССА осу износи 0,09885, те она представља 20,05% од укупног варијабилитета вегетацијског скорa.



Легенда: квадрат – ЦЕГ.1.1.- Мочварна шума Црне Јове, троугао - ЦЕГ.1.4. - Шума беле врбе и топола, звезда – ЦЕГ.1.5. - Шума Лужњака и Јове и крст - ЦЕГ.1.6. - Шума Лужњака и Граба

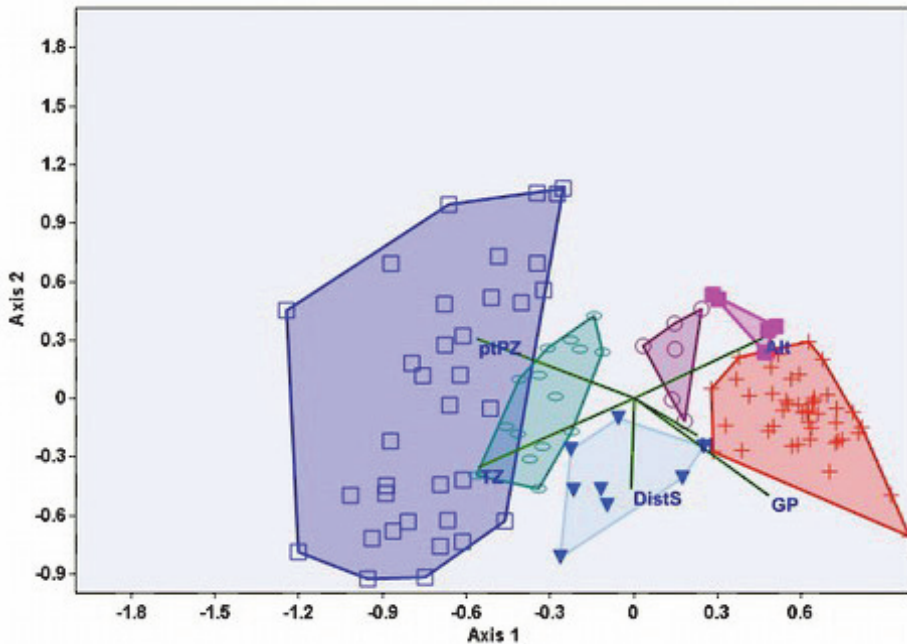
**Слика 1.** Канонијска коресподентна анализа (ССА) цено-еколошких група у Равном Срему

**Figure 1.** Canonical Correspondent Analysis (CCA) of coenocological groups (CEG) of forests in Ravni Srem area

Детаљнији ниво канонијске коресподентне анализе урађен је сепаратно на нивоу шест еколошки сродних група станишта. Наиме, за истражене срединске факторе еколошки су компарирана станишта различитих лужњакових састојина, које ова анализа прераспоређује у канонијском коресподентном простору према слици 2.

Као што видимо, у оквиру овог изразито хетерогеног скупа уочава се готово јасна али и прилично танка граница која као једну целину одваја групе еколошких јединица 151,152 и 153 у односу на групе 161, 162 и 163. У оквиру ова два еколошки дивергентна скупа, такође примећујемо по три еколошки сепаратне групе станишта које кореспондирају горе наведеним хигрофилнијим шумама које су у саставу ценоеколошке групе 1.5, односно претежно мезо-ксерофилнијим шумама ценоеколошке групе 1.6. Еиген-вредности (eigenvalues): за прву ССА осу износи 0,26687,

те она представља, тј. објашњава 44,75% од укупног варијабилитета вегетацијског скора. За другу ССА осу износи 0,1196, те она представља 20,05% од укупног варијабилитета вегетацијског скора.



Легенда: троугао- Г.Е.Ј.- 1.5.1.- Шума лужњака, квадрат- Г.Е.Ј.- 1.5.2.- Шума лужњака и јасена, елипса- Г.Е.Ј.- 1.5.3. Шума лужњака, граба и јасена, круг- Г.Е.Ј.- 1.6.1. Шума лужњака и граба, крст- Г.Е.Ј.- 1.6.2.- Шума лужњака, граба и џера и пуни квадрат- Г.Е.Ј.- 1.6.3.- Шума лужњака, граба и џера са липама

Слика 2. Канонијска коресподентна анализа цено-еколошких група 1.5. и 1.6. у Равном Срему

Figure 2. Canonical Correspondent Analysis (CCA) of coenocological groups 15. and 16. in the area of Ravni Srem

#### 4. ДИСКУСИЈА

Пре свега желимо указати на синергичко дејство истражених и овде проучених еколошких, посебно хидролошких фактора, а користили смо се и упоредним подацима других аутора о подземној води, те релевантним чињеницама за проблематику овог рада. Два еколошка фактора која у ССА простору одређују вектори различитог правца и највећег интензитета су заправо од пресудног значаја за еколошку диференцијацију изучаваних станишта на нивоу четири ценоеколошке групе, односно шест група еколошких јединица.

Варирање влажности станишта огледа се у односу на два компарирана, позитивно корелисана фактора у ССА простору. Прво, просечни интензитет плављења (ptPZ) – (просечно трајање плављења и забаривања), условљен трајањем задржавања површинске воде, и друго, хигро-педолошки фактор, тј. тип земљишта (TZ), сходно режиму издизања подземне воде на површину конкретног типа земљишта.

По интензитету и правцу преостала четири позитивно корелисана вектора истражених станишних фактора на нивоу цено-еколошких група, нису од мањег значаја у погледу еколошког рашчлањивања компарираних станишта. Наиме, са аспекта просторне конфигурације, све већа удаљеност геореференцираних тачака (истражене површине) од реке Саве (DistS), као и поступно повећање надморске висине (Alt) прате закономерност позитивне корелације у ординационом простору са поступним надоласком геолошке подлоге (GP), с једне стране, која иде од алувијалног наноса у поплавном делу уз саму реку, преко лесоалувијума у зони старих речних тераса притерасној зони, па до самог леса на лесној заравни у неплавној зони истраженог подручја. С друге стране, ова два фактора која одражавају просторни распоред истраживаних станишта и преовлађујући облик микрорељефа, као и геолошка подлога и посматрани процес хумификације (H), негативно су корелисани у канонијском простору у односу на градијент све влажнијих станишта, сходно дужини и начину плављења, односно све интензивнијем задржавању површинске воде до нивоа делимичне или потпуне забарености.

Ако посматрамо симултано нивое истражених Ц.Е.Г. и Г.Е.Ј. имамо један градијент у погледу влажности станишта, од највлажнијих која припадају ценоеколошким групама 1.1. и 1.4. (лева страна ординационог простора) и делимично Ц.Е.Г.1.5, тј. припадном делу Г.Е.Ј. 1.5.2, као и дела Г.Е.Ј. 1.5.3, па све до припадних група еколошких јединица ценоеколошке групе 1.6. које се прераспоређују десном страном свог ординационог скора у ССА простору, тј. представљају најсувља станишта овог подручја.

Заједнице које су прераспоређене левом страном ординационог канонијског простора пронађене су на највлажнијим, глејним и семиглејним земљиштима, у зони најдуже инундације, просторно лоцираним на мањим просечним удаљеностима или пак непосредно уз Саву.

Већим делом истраженог подручја ова станишта су на нижим надморским висинама равничарског микрорељефа, посматрано за сваку геореференцирану површину, творећи махом подручје мокрих микродепресија које карактеришу веће и дуже забарене површине.

За једну од највлажнијих шума која је припадна Ц.Е.Г. 1.1. се кажеда су дужина и начин плављења основни еколошки фактори шуме пољског јасена који одређују састав ове заједнице (Г л а в а ч , В., 1959). На овим стаништима током целе године ниво подземне воде је по правилу увек висок, па су земљишта трајно засићена готово стагнирајућом водом са мало кисеоника (Р а у ш , Ђ., 1975). а до њ глеј је гранично земљиште на коме још може да расте шумско дрвеће јер је овде ниво подземне воде на 20 до 30 cm испод површине земљишта. На њ глеју подземна вода варира у интервалу од 40 до 80 cm од површине (А н т и ћ , М. *et al.*, 1969).

Монодоминантна шума лужњака у депресијама (припадна Г.Е.Ј.1.5.1.), за нас је специфична по основу утврђеног хидролошког режима. Ординациони скор припадног скупа од 8 узорака у канонијском простору са централним положајем на градијенту влажности потврђен је ССА анализом. Наиме, две истражене површине на стагноглеју, са извесно краћим периодом задржавања површинске воде, ова анализа прераспоређује по другој ССА оси у доњи десни квадрант према градијенту сувљих, мезо-ксерофилнијих станишта Ц.Е.Г.1.6. Наспрам ових, на ле-

вој страни канонијског простора, налази се шест истражених површина са знатно влажнијег псеудоглеј-глеја на којем подземна вода стагнира на површини нешто дужи период, те чини фини хидро-едафски прелаз ка делу влажнијих станишта Г.Е.Ј. 1.5.3. (слика 2).

Утврђено је да се станишта монодоминантних шума лужњака налазе на неколико метара изнад нормалног водостоја али су још увек под великим утицајем пре свега подземних вода (Ј о в а н о в и ћ , Б. *et al.*, 1983). Ниво подземне воде овога станишта је виши за сса 1m од нивоа подземне воде на стаништима шуме лужњака и граба и износи 1,5 m (П р п и ћ , Б., 1974).

Лужњакове шуме су често дуже времена под водом те се одражавају као трајни стадијуми условљени сталном поплавом и високим нивоом подземне воде. Међутим, на местима која су само толико уздигнута да се вода не може трајније задржавати насељава обичан граб (Х о р в а т , И., 1938).

Изнад еколошког појаса поплавне шуме храста лужњака налази се шума храста лужњака и обичног граба у којој остали фитоиндикатори упућују на одсутност допунског влажења ризосфере поплавама и/или подземном водом, те се она сматра килмаксом овог подручја (В у к е л и ћ , Ј., Р а у ш , Ђ., 1998).

Истраживани низ узорних површина се завршава ординационим скором станишта Ц.Е.Г.1.6. у зони израженијих микроузвисина, тј., микротопографски нешто виших, оцедитих греда на најсубљим варијантама земљишта хидроморфног реда, али и аутоморфним земљиштима попут гајњаче и лесивираних гајњаче. Истражена станишта су без иједног дана плављења, на највећим просечним удаљеностима од реке Саве и већим делом геореференцираних површина са највишим надморским висинама ове зоне равничарског микрорељефа.

Највећа осцилација нивоа подземне воде је у ценози *Carpino betuli – Quercetum roboris typicum*, те она износи (од 4,3 до 1,3 m) пуна 3 метра (Р а у ш , Ђ., 1990). Особина ове групе станишта је релативно низак ниво подземне воде који ретко има мање вредности од 2,5 m (П р п и ћ , Б., 1974).

## 5. ЗАКЉУЧЦИ

На основу утврђеног ординационог сора истражених станишта, те правца и дужине вектора који означавају истражене енвайронменталне варијабле можемо закључити следеће:

За 13 геореференцираних површина Ц.Е.Г. 1.1. - мочварна шума црне јове, установили смо да, иако смештених махом у забареним депресијама, с обзиром на просторни распоред, тј. релативно већу просечну удаљеност од Саве, те често одсуство директне плавне воде, имају просечно краће задржавање површинске воде за око 30 до 65 дана у односу на истражена станишта Ц.Е.Г.14. Преовлађујући начин суфицитног влажења је подземна вода која стагнира на површини.

За 45 геореференцираних површина Ц.Е.Г.1.4. - шума беле врбе и топола, утврдили смо да је надморска висина поступно виша са нешто већом удаљеношћу од Саве и просечно већа за 1 до 3 m него у претходној групи станишта. Иако постоји разлика, тј. пораст надморске висине у условима равничарског микрорељефа са ређом појавом мање влажних греда у односу на претходну групу станишта, про-

сторни распоред ове групе станишта која су на краћим одстојањима од реке, као и утврђени интензитет и правац директног плављења из корита Саве, довели су управо до тога да се ова станишта налазе у еколошки најхидроморфнијим условима, са најдужим интервалом задржавања површинске воде, истоветно као и део истражених станишта која припадају Г.Е.Ј.1.5.2. Уочени начин плављења у посматраном периоду на овим стаништима је с незнатном превагом појаве директне плавне воде у односу на подземну воду која стагнира на површини.

За разлику од претходних, станишта Ц.Е.Г. 1.5. - шума лужњака и јове, на 58 геореференцираних површина, налазе се у једном прелазном еколошком матриксу, свих, посебно хидролошких услова. У зависности од надморске висине терена, интензитета плављења и режима издизања подземних вода на површину, сходно типу земљишта, уз постојеће облике микрорељефа са мозаичним распоредом низа и влажних греда прати хетероген низ станишта. То даје слику, с једне стране, потпуног ординационог преклопа скоро истоветних станишних, посебно хидролошких услова који владају на делу станишта Ц.Е.Г. 1.5. и стаништима Ц.Е.Г. 1.4, а с друге стране, станишта ове ценоколошке групе постају контактна са знатно сувљим стаништима Ц.Е.Г. 1.6. шума лужњака и граба.

За 56 геореференцираних површина станишта Ц.Е.Г.1.6. - шума лужњака и граба, установили смо да су мање разлике које се превасходно огледају у нешто већој надморској висини, већим делом истражених станишта ове ценоколошке групе у односу на преостале три, биле ипак довољне за крупне промене са гледишта осетног дисконтинуитета хидролошких услова значајних за настајање различитих мезо-ксерофилнијих заједница које творе ову ценоколошку групу, те их потпуно и веома хомогено одвајају у ординационом простору од свих осталих. Како смо установили да су истражене површине без иједног дана плављења, из свега претходно анализираних можемо закључити да су управо станишта ове ценоколошке групе, понајвише, еколошки дисконтинуирана од осталих станишта истраживаних група надморском висином која одражава локалну микротопографију оцедитих греда, просторним распоредом, тј. највећим удаљеностима од главног водотока, те припадним типом махом сувљих терестричних станишта.

## ЛИТЕРАТУРА

- А н т и ћ, М., Ј о в а н о в и ћ, Б., Ј о в и ћ, Н. (1969): Фитоценолошко-педолошка истраживања у плавном подручју Барање. II конгрес биолога Југославије у Љубљани, Јелен билтен 1 Л.Ш.П.Г. Београд, 8, 9-114.
- Б а н к о в и ћ, С., М е д а р е в и ћ, М. (2003): Кодни приручник за информациони систем о шумама Републике Србије. Министарство за заштиту природних богатстава и животне средине – дирекција за шуме и воде, Београд.
- B r a u n - B l a n q u e t, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Auflage. Springer, Wien – New York, 865. pp.
- D a v i e s, C. E., M o s s, D. (2002): EUNIS Habitat classification-European Habitats Classification System, European Environment Agency & European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity.



- Фрањих, Ј., Шкворц, Ж., Чарни, А. (2006): Распрострањеност панонског црног глога (*Crataegus nigra* Valdst et Kit) у Хрватској и његов значај у формирању вегетације Хрватске. Шумарски лист, Шумарски факултет Свеучилишта у Загребу, 1-2, 3-8.
- Гајић, М., Караџић Д. (1991): Флора Равног Срема са посебним освртом на Обедску бару. Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд, Шумског гадинство Срменска Митровица, Сремска Митровица.
- Главач, В. (1959): О шумама пољског јасена са касним дријемовцем (*Leucojeto-Fraxinetum angustifoliae*, ass. nov.), Шумарски лист, Шумарски факултет Свеучилишта у Загребу, 1-3, 39-46.
- Главач, В. (1962). Основно фитоценолошко рашчлањивање шума у Посавини. Шумарски лист, Шумарски факултет Свеучилишта у Загребу, 9-10, 317-329.
- Наммер, О., Нарпер, D.A.T., Рјан P.D. (2001): PAST- Paleontological Statistics Software. Package for Education and Data analysis. Paleontologia Electronica, 4. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- Нардин, D.E., Wisten dahl, W. A. (1983). The Affect of Floodplain Trees on Herbaceous Vegetation Patterns, Microtopography and Litter. Bulletin of the Torrey Botanical Club. 110, 23-30.
- Нјманс, R. J., Гуарино, L., Јарвис, А., О'Brien, R., Матхур, Р. (2005): *DIVA-GIS version 5.4.0.1*. Available from <http://www.diva-gis.org/>
- Хорват, И. (1938): Биљно-социолошка истраживања шума у Хрватској. Гласник за шумарске покусе, Загреб, 6, 127-279.
- Иванишевић, П., Кнежевић, М. (2008): Типови шума и шумског земљишта на подручју Равног Срема, Монографија „250 година шумарства равног Срема”, 87-118, ЈП „Војводинашуме”, Петроврадин.
- Јовановић, Б., Јовић, Н., Томић, З. (1983): Еколошка амплитуда лужњака у шумама Равног Срема. Гласник Шумарског факултета, Шумарски факултет Универзитета у Београду 60, 1-9.
- Јовић, Н., Јовић Д., Томић З. (2009): Типологија шума. Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд.
- Јовић, Д., Јовић, Н., Јовановић Б., Томић, З., Банковић, С., Медаревић, М., Кнежевић, М., Грбић, П., Живанов, Н., Иванишевић, П. (1994): Типови шума Равног Срема, Монографски атлас. Шумарски факултет Универзитета у Београду – „Геокарта”, Београд.
- Јовић, Н., Јовић, Д., Јовановић, Б., Томић, З. (1989-1990): Типови лужњакових шума у Срему и њихове основне карактеристике. Гласник Шумарског факултета, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд, 71-72, 19-40.
- Летић, Lj., Миајловић, В. (2007): The Importance of Water Regime as Ekological Factor in Inundations of Rivers, International Conference „Erosion and torrent control as Factor in sustainable river basin menagment”, Conference Proceedings.
- Newman, D. (1009). Des Newman's OziExplorer GPS Mapping Software.- <http://www.ozixplorer.com/>
- Nichols, W.F., Ноу, J.M., Sperduto, D.D. (2001): Open Riparian Hampshire. The NH Natural Heritage Bureau and The Nature Conservancy.
- Прпић, Б. (1974): Еколошки аспект сушења храстових састојина у низинским шумама Хрватске. Шумарски лист, Шумарски факултет Свеучилишта у Загребу, 7-9, 285-290.
- Sperduto, D.D., Nichols, W.F. (2004): Natural Communities of New Hampshire. The NH Natural Heritage Bureau and The Nature Conservancy.

- ter Braak, C.J.F., Šmilauer, P. (2002): CANOCO reference manual and canodraw for windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power Ithaca, NY, USA.
- Томић З., Јовић Н., (2002): Рецентна сукцесија шуме лужњака и пољског јасена у неплавном делу горњег Срема, Гласник Шумарског факултета, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд, 85, 101-112.
- Рауш, Ђ. (1975): Вегетацијски и синеколошки односи шума у басену Спачва. Гласник за шумарске покусе. Загреб, књ. XVII, 225-346.
- Рауш, Ђ. (1990): Сукцесија шумске вегетације у басену Спачва у раздобљу 1970-1989 год. Шумарски лист, Шумарски факултет Свеучилишта у Загребу, CXIV, 341-356.
- Вукелић, Ј., Рауш, Ђ. (1998): Шумарска фитоценологија и шумске заједнице у Хрватској. Свеучилиште у Загребу, Загреб.
- Westhoff, V., van der Maarel, E. (1973): The Braun-Blanquet approach. In: Whittaker, R. H. (ed.): Ordination and classification of Communities. Handbook of Vegetation Science 5. The Hague, pp. 619-726.

## ECOLOGICAL DIFFERENTIATION OF WET HABITATS –GRADIENT ANALYSIS OF FLOOD-PLAIN FORESTS (RAVNI SREM)

*Branislav Jurišić  
Branko Vidicki  
Nikola Puvača*

### Summary

During the floristic and phytocoenological studies of flood forests of Ravni Srem, performed in order to determine the diversity of flora in this area, relevant environmental factors (variables) were monitored as the base for ordination of the studied forest communities on the wet habitats. Canonical Correspondence Analysis (CCA) using the "PAST" software (Hammer, O., *et al.*, 2001) was used to explore patterns of variation in flood forest distribution explained by the environmental variables recorded (the site score along the environmental gradients on the ordination biplot).

The study results show that the study area of lowland forests in Ravni Srem is primarily characterized by the diversity of hydrological conditions. The minimal and gradual differences in altitude, combined with the resulting hydrological regime and significant differences in spatial configuration and distance from the study habitats to the main bed of the River Sava are particularly important for the appearance of specific geomorphologic forms of lowland microrelief. The combined impact of all the above factors has caused the appearance of a large number of ecologically defined habitats. The important differences in hydrological conditions, primarily regarding the regime of flooding length and form, are the main reasons causing partial or complete ordination of the study habitats in flood forests, depending on whether the analysis was performed on coenoecological groups or on groups of ecological units.