

PRILOG FITOCENOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA ŠUMA CRNE JOHE (*Alnus glutinosa* Geartn) U PODRAVINI*

A CONTRIBUTION TO THE PHYTOCOENOLOGICAL RESEARCH OF FORESTS
OF COMMON ALDER (*Alnus glutinosa* Geartn) IN PODRAVINA

Jose VUKELIĆ¹, Dario BARIČEVIĆ¹, Zlatko LIST², Mario ŠANGO¹

SAŽETAK: Crna joha (*Alnus glutinosa*) raste u okolini Đurđevca u Podravini u čistim i mješovitim sastojinama na približno 2000 ha i važna je gospodarska vrsta drveća. Podravske sastojine nadaleko su poznate po bujnom uzrastu, visokovrijednom drvu, a s fitocenološkoga stajališta po prirodnom, raznovrsnom i bogatom sastavu. U svojoj disertaciji Glavač (1960) je detaljno istražio i opisao dvije asocijacije u kojima prevladava crna joha: na staništima koja su poplavljena stajaćom vodom utvrđena je fitocenoza crne johe s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*), a na nju se sukcesivno nadovezuje mnogo suša zajednica crne johe i poljskoga jasena sa sremzom (*Pruno-Fraxinetum*). Obje su asocijacije bile prije toga istražene i opisane u Europi. Glavač je fitocenoze prikazao u sintetskim tablicama s 28 snimaka, utvrdio je njihov florni sastav, sistematsku pripadnost, sindinamiku, raščlanjenost i ostale značajke.

Od Glavačevih istraživanja u proteklih pedesetak godina izgrađene su hidrocentrale na rijeci Dravi, promijenjeni ostali ekološki uvjeti i obnovljena većina crnojohovih šuma. To nas je ponukalo da recentnim fitocenološkim istraživanjima pokušamo utvrditi posljedice promjena na građu, dinamiku i strukturu sastojina u dvjema spomenutim asocijacijama. Na temelju 26 fitocenoloških snimaka i ostalih relevantnih podataka općenito smo utvrdili promjene u flornom sastavu u smjeru nestajanja hidrofita i higrofita i proširenju vrsta suših staništa, sukladno tomu znatnu promjenu odnosa površina istraživanih zajednica, njihova sindinamskoga razvoja i raščlanjenosti.

U članku se govori i o problematici i potrebama detaljne fitocenološke razrade ostalih crnojohovih šuma u Hrvatskoj koje su istraživane relativno ekstenzivno i opisane u četiri asocijacije. U tom smislu obrazlaže se potreba šire analize i nastavka istraživanja.

Ključne riječi: crna joha, *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*, *Pruno-Fraxinetum*, Podravina, promjena flornoga sastava.

UVOD – Introduction

Crnojohove šume rastu u Hrvatskoj na približno 8000 ha (Prpić i Milković 2005), a najvrednije sa-

stojine nalaze se u Podravini u gospodarskoj jedinici Đurđevačke nizinske šume. Tu crna joha u čistim ili mješovitim sastojinama raste na oko 2000 ha. Sastojine su poznate po prirodnom i raznovrsnom flornom sastavu, pravilnom i kvalitetnom uzrastu. Zbog toga su predmet brojnih stručnih ekskurzija hrvatskih, ali i europskih šumara koji su jedinstveni u ocjeni da su takve sastojine velika rijetkost. Prva opsežna istraživanja u podravskim crnojohovim šumama proveo je V. Glavač

* Za pomoć pri istraživanjima zahvaljujemo djelatnicima Uprave šuma podružnica Koprivnica, Hrvatske šume d.o.o. i stručnjacima Instituta za elektroprivredu i energetiku d.d. iz Zagreba

¹ Prof. dr. sc. Jose Vukelić, doc. dr. sc. Dario Baričević, Mario Šango, dipl. ing., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

² Zlatko List, dipl. ing. Šumarija Đurđevac, Bana Jelačića 80, 48350 Đurđevac

1960. godine, a dalja istraživanja bila su djelomična i manjega opsega, te su obuhvaćala i drugu vegetaciju (Trinajstić 1964, Rauš 1992, 1994, Rauš i Vukelić 1993, Vukelić) i dr.

Prilikom stručnih posjeta studenata šumarstva đurđevačkim šumama uočili smo promjene koje se događaju u staništu tih šuma, uznapredovalo sukcesiju, promjene u pridolasku pojedinih vrsta i drugo. Zbog toga smo odlučili tijekom 2006. godine fitocenološki snimiti većinu sastojina, a florni sastav i vegetacijsku građu usporediti s Glavačevim i ostalim istraživanjima. Time bismo utvrdili recentne fitocenološke značajke šuma crne johe i promjene u posljednjih pedesetak godina.

METODA RADA – Working method

Planirana terenska istraživanja proveli smo u vegetacijskom razdoblju 2006. godine po standardnoj metodi Braun-Blanquetove škole. To je omogućilo raščlambu i usporedbu jer su i prijašnja istraživanja provedena na isti način. Za što pouzdanije rezultate identificirali smo odjele iz stare gospodarske podjele u vrijeme Glavačevih istraživanja kada je današnja gospodarska jedinica Đurđevačke nizinske šume pokrivala područja gospodarskih jedinica Kupinje - Crni jarci i Preložnički berek – Lepa greda s drugačijom gospodarskom podjelom. Za snimanje smo uzeli u obzir sastojine stabilnoga flornoga sastava u dobi preko 50 godina, a snimci su većinom površine 20 × 20 m. Ukupno smo snimili 26 snimaka, 7 u šumi crne johe s dugoklasim šašem, a ostale u asocijaciji *Pruno-Fraxinetum*. Snimci

Pri tome nismo ulazili u temeljnu fitocenološku analizu sintaksonomske i sinsistematske pripadnosti sastojina jer je to predmet opširne studije o vegetacijskim značajkama crnojohovih šuma u Hrvatskoj koja je u tijeku. Zbog toga smo sistematske jedinice ostavili kako su do sada opisivane u našoj literaturi (Glavač 1960, 1962, Horvat 1963, Horvat, Glavač i Ellenberg 1974, Rauš i dr. 1992), uz napomenu da je nužna njihova analiza u svjetlu novijih spoznaja, međunarodnoga Kodeksa fitocenološke nomenklature (Weber 2000), pa i promjene koje iz toga izlaze. Ukratko ćemo ih naznačiti u zaključnoj raspravi.

su zbog utvrđivanja razlika i razvrstavanja po sličnosti statistički analizirani i određena im je pripadnost.

Statističku analizu i sve snimke ne možemo prikazati u ovom radu zbog ograničenosti prostora, no to ćemo učiniti u sljedećem fitocenološkom prikazu šuma crne johe u Hrvatskoj. Određeni nedostaci konačne usporedbe leže u činjenici da u našim istraživanjima nismo određivali mahovine i da je Glavač svoja istraživanja u disertaciji prikazao samo sintetskim tablicama.

Latinske nazive vrsta uskladili smo s Ehrendorferom (1973), a tablične prikaze radi usporedbe prilagodili smo prema Horvatu, Glavaču i Ellenbergu (1974).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

Glavne su šumske zajednice u Podravini u kojima je crna joha edifikatorska vrsta: šuma crne johe s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*) i šuma crne johe sa sremzom i znatnom primjesom poljskoga jasena (*Pruno-Fraxinetum*). Premda se u sindinamskom smislu nadovezuju i premda su vrlo slične u mnogim značajkama, pripadaju različitim sistematskim kategorijama. Johova šuma s dugoklasim šašem pripada svezi *Alnion glutinosae* Malcuit 1929 i redu *Alnetalia glutinosae* Tx. 1937, a asocijacija *Pruno-Fraxinetum* svezi *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tx. 1943 i redu *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski in Pawlowski et al. 1928. Slijedom toga razlikovne su vrste koje su vezane uz *Carici elongatae-Alnetum* i koje ne rastu ili su mnogo rjeđe u šumi crne johe i jasena sa sremzom: *Solanum dulcamara*, *Dryopteris carthusiana*, *Rhamnus catharticus*, *Carex vesicaria*, *Phalaris arundinacea*, *Glyceria fluitans*, *Alisma plantago aquatica*, *Rorippa amphibia*, *Sparganium erectum*, *Hottonia palustris*, *Poa trivialis*, *Dryopteris dilatata* i u manjoj mjeri *Agrostis stolonifera*, *Peucedanum palustre*, *Carex elongata*, *Lysimachia nummularia*, *Mentha aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Juncus effu-*

sus i druge. S druge strane razlikovne su vrste zajednice *Pruno-Fraxinetum* prema johovoj šumi s dugoklasim šašem vrste ocjeditih i manje vlažnih staništa: *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Prunus spinosa*, *Viola reichenbachiana*, *Hedera helix*, *Filipendula ulmaria*, *Athyrium filix femina*, *Aegopodium podagraria*, *Pulmonaria officinalis*, *Ranunculus ficaria*, *Stellaria holostea*, *Geum urbanum*, *Circaea lutetiana*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex sylvatica*, *Lamium galeobdolon*, *Leucopodium vernum*, *Carex brizoides* te rjeđe *Deschampsia cespitosa*, *Quercus robur*, *Scrophularia nodosa* i druge. Pri problematičnoj identifikaciji zajednica na staništima koja su u prijelazu važno je da snimak sadrži značajniji udio jednoga od tih skupova i da pripada dotičnoj zajednici.

U Hrvatskoj su do sada osim dviju spomenutih zajednice iz Podravine opisane još dvije asocijacije u kojima je crna joha edifikatorska vrsta: Ivo Horvat (1938) opisuje u sjeverozapadnoj Hrvatskoj šumu crne johe s drhtavim šašem (*Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* Horvat 1938), a Đuro Rauš (1971, 1975) u Posavini šumu crne johe s trušnjikom (*Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš 1968).

Šuma crne joha s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 1926)

To je asocijacija srednjoeuropsko-subkontinentalne rasprostranjenosti. Južna joj je granica u našoj Podravini i njezini se opisi i fitocenološke tablice iz srednje Europe (npr. Oberdorfer 1992, Mucina, i dr. 1993) poklapaju s našima. Uz opise zajednice svi autori upozoravaju na njezinu veliku ugroženost od nestanka.

U Podravini u predjelima Crni jarci, Kupinje, Limbuš, Preložnički berek i drugdje zajednica raste na tresetnim i bazama bogatim humusno-glejnim tlima koja su zasićena vodom i koja ju odvajaju od okolnih zajednica (slika 1). Dinamika kolebanja podzemne vode temeljni je čimbenik razvitka ove zajednice. Joha se u njoj nalazi u optimalnom razvitku i ima reliktni karakter. Njen osebujni izgled i floristički sastav stavljaju je na posebno mjesto u našoj šumskoj vegetaciji. Crno močvarno tlo, bujno močvarno raslinstvo i lijepa uspravna stabla joha uzrasla na visokim pridancima, pružaju posebnu sliku. Florni sastav zajednice naveden je u tablici 1. U našoj fitocenološkoj literaturi iznimno rijetko su prikazivani izvorni snimci ove asocijacije, pa smo uz Glavačev stupanj udjela iz 13 snimaka prikazali 7 vlastitih iz ovih istraživanja.



Slika 1. Tipičan izgled asocijacije *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*
Figure 1 A typical appearance of the association *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*
(Foto: J. Vukelić)

Tablica 1. Floristički sastav asocijacije *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* u Đurđevačkim nizinskim šumama
Table 1 Floristic composition of the association *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* in the management unit Đurđevačke nizinske šume

<i>Carici elongatae – Alnetum glutinosae</i> W. Koch 1926								Stupanj udjela <i>Presence class</i>		
Broj snimka – <i>Relevé number</i> :	1	2	3	4	5	6	7			
Gosp. jedinica – <i>Management unit</i> :	Đurđevačke nizinske šume									
Odjel, odsjek – <i>Compartment</i> :	99a	92	62	80	37c	90a	21			
Datum – <i>Date</i> (2006):	9.5.	9.5.	5.7.	5.7.	29.6.	5.5.	29.6.			
Površina snimka – <i>Relevé area</i> (m ²):	400	400	400	400	400	400	400			
Pokrovnost – <i>Covering</i> (%):	A	70	70	100	90	90	60			100
	B	20	20	30	20	10	40			10
	C	100	95	100	100	100	90			100
Broj vrsta – <i>Number of species</i> :	22	23	28	36	37	13	16			1*	2*
Florni sastav – <i>Floral composition</i>										
Svojtvene vrste asocijacije – <i>Ass. char. species</i>										
<i>Carex elongata</i>		+	.	.	+	1	.	+	3	3
<i>Alnion glutinosae, Alnetalia glutinosae, Alnetea glutinosae species</i>										
<i>Alnus glutinosa</i>	A	5	5	5	1	4	5	5	5	5
<i>Prunus padus</i>		1	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Frangula alnus</i>	B	.	.	.	+	.	.	.	1	5
<i>Prunus padus</i>		2	2	.	.	.	.	.	2	4
<i>Alnus glutinosa</i>		+	.	1	.	.	+	1	3	.
<i>Spiraea salicifolia</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Solanum dulcamara</i>	C	+	.	.	+	2	3	1	4	5
<i>Lycopus europaeus</i>		.	.	.	+	1	+	+	3	5

<i>Peucedanum palustre</i>	.	.	+	.	.	.	.	1	5	
<i>Humulus lupulus</i>	.	.	+	.	.	.	.	1	4	
<i>Cardamine amara</i>	.	1	+	.	1	.	+	3	1	
<i>Alnus glutinosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.	
<i>Thelypteris palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	5	
Fagetalia, Quercus-Fagetea species										
<i>Acer campestre</i>	A	.	.	.	1	+	.	.	2	.
<i>Viburnum opulus</i>	B	.	+	+	.	+	.	.	3	4
<i>Euonymus europaeus</i>		.	.	.	+	.	.	.	1	5
<i>Crataegus monogyna</i>		.	.	.	.	+	+	.	2	3
<i>Sambucus nigra</i>		.	1	1	2	.	.	.	3	2
<i>Crataegus laevigata</i>		.	.	1	.	.	.	.	1	3
<i>Cornus sanguinea</i>		.	.	1	.	.	.	.	1	2
<i>Acer campestre</i>		.	+	.	1	1	.	.	3	.
<i>Corylus avellana</i>		+	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Rhamnus catharticus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Prunus spinosa</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Geranium robertianum</i>	C	.	.	.	+	.	.	.	1	2
<i>Scrophularia nodosa</i>		.	+	.	.	.	.	.	1	1
<i>Circaea lutetiana</i>		.	+	1	+	+	.	.	3	.
<i>Geum urbanum</i>		.	.	1	1	+	.	.	3	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>		.	.	.	+	1	.	+	3	.
<i>Ranunculus ficaria</i>		+	2	.	.	.	.	.	2	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		.	.	.	+	.	.	.	1	.
<i>Dryopteris filix-mas</i>		.	.	.	.	.	.	+	1	.
<i>Ranunculus auricomus</i>		.	.	.	+	.	.	.	1	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Asarum europaeum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Oxalis acetosella</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Fragaria vesca</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Mercurialis perennis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Viola reichenbachiana</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ligustrum vulgare</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
Populetalia species										
<i>Fraxinus angustifolia</i>	A	.	1	.	5	2	1	2	4	3
<i>Quercus robur</i>		.	.	.	+	.	.	.	1	2
<i>Ulmus minor</i>		.	.	.	+	.	.	.	1	2
<i>Ulmus laevis</i>		.	.	.	.	+	.	.	1	.
<i>Fraxinus angustifolia</i>	B	.	1	.	+	+	2	.	3	.
<i>Quercus robur</i>		.	.	.	+	.	.	.	1	.
<i>Ulmus minor</i>		.	.	.	.	1	.	.	1	.
<i>Rubus caesius</i>	C	+	1	2	4	1	+	.	5	3
<i>Glechoma hederacea</i>		3	2	3	3	1	.	.	4	1
<i>Rumex sanguineus</i>		.	.	.	+	+	.	.	2	2
<i>Cerastium sylvaticum</i>		.	.	1	+	.	.	.	2	2
<i>Carex remota</i>		.	.	.	1	3	.	.	2	1
<i>Carex brizoides</i>		.	1	.	.	.	.	.	1	2
<i>Leucocjum aestivum</i>		.	+	.	.	.	.	.	1	1
<i>Carex strigosa</i>		.	.	.	.	1	.	.	1	.
<i>Fraxinus angustifolia</i>		.	.	.	.	.	.	+	1	.
Druge vrste močvarnih i vlažnih staništa – Other species of wet and flooded sites										
<i>Iris pseudacorus</i>	C	3	+	1	+	2	1	.	5	3
<i>Stachys palustris</i>		+	.	1	+	2	+	+	5	3
<i>Galium palustre</i>		+	.	.	+	2	.	1	3	5
<i>Lysimachia vulgaris</i>		+	.	+	.	1	.	+	3	5
<i>Caltha palustris</i>		.	.	1	+	1	.	.	3	5
<i>Ranunculus repens</i>		2	+	.	.	3	.	.	3	4
<i>Myosotis palustris</i> agg.		.	.	+	.	4	.	+	3	4
<i>Phalaris arundinacea</i>		3	3	4	.	.	.	.	3	3

<i>Valeriana dioica</i>	.	.	.	.	+	.	.	1	5	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	+	.	.	+	.	.	3	3	
<i>Lysimachia nummularia</i>	1	.	1	+	1	.	.	3	2	
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	4	
<i>Carex vesicaria</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	4	
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	+	.	.	.	.	1	4	
<i>Rorippa amphibia</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	2	
<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	2	
<i>Carex riparia + acutiformis</i>	3	.	1	+	.	5	5	4	.	
<i>Urtica radicans</i>	.	.	.	+	.	.	+	2	.	
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	.	1	.	.	1	.	
<i>Stellaria aquatica</i>	.	.	1	.	.	.	.	1	.	
<i>Poa palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
<i>Sparganium erectum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
<i>Hottonia palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
<i>Sium latifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Carex acutiformis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Ostale vrste – Other species										
<i>Dryopteris carthusiana</i>	C	2	1	1	+	+	+	1	5	5
<i>Polygonum hydropiper</i>		1	2	5	1	2	.	.	4	3
<i>Urtica dioica</i>		+	1	1	3	3	1	.	5	2
<i>Solidago gigantea</i>		.	.	+	.	.	+	.	2	4
<i>Symphytum officinale</i>		.	.	1	+	.	.	+	3	1
<i>Galeopsis speciosa</i>		.	.	+	1	.	.	.	2	2
<i>Cardamine pratensis</i>		+	+	.	.	.	.	.	2	1
<i>Athyrium filix-femina</i>		.	.	.	.	+	.	.	1	2
<i>Galium aparine</i>		.	+	.	.	+	.	.	2	1
<i>Equisetum arvense</i>		.	.	+	.	.	.	.	1	2
<i>Lamium purpureum</i>		.	+	.	+	+	.	.	3	2
<i>Deschampsia cespitosa</i>		.	.	.	+	.	.	.	1	1
<i>Agrostis stolonifera</i>		.	.	.	+	.	.	.	1	1
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>		+	+	.	.	.	.	.	2	.
<i>Calamagrostis epigejos</i>		.	.	.	.	+	.	.	1	.
<i>Poa trivialis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Rubus sp. div.</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Dryopteris dilatata</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Juncus effusus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Eupatorium cannabinum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Lychnis flos-cuculi</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Angelica sylvestris</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Veratrum album</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Ajuga reptans</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Bidens tripartita</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Potentilla reptans</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Holcus lanatus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Polygonum persicaria</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Maianthemum bifolium</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Prunella vulgaris</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Scripus sylvaticus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	1

Legenda – Symbols

1* Vukelić *et al.*, 2006, 7 snimaka – 7 relevés

2* Glavač, 1960, 13 snimaka – 13 relevés

A Drveće – Trees

B Grmlje – Scrub

C Prizemno rašće – Undergrowth

Na temelju detaljne obrade Glavač (1960) je fitocenozu raščlanio na tri subasocijacije: *iridetosum pseudacori* na najmokrijim staništima, na kojima joha stvara visoke čunjeve između kojih voda leži gotovo cijele godine, *polygonetosum hydropiperis* na mokrim tlima s jako razvijenim humusnim slojem i *cornetosum sanguineae* na relativno sušim tlima koja su u progresiji. Te se subasocijacije smjenjuju izgledom i visinom terena, s njima se mijenja florni sastav, a i cijela fizionomija šume. Dok u inicijalnoj subasocijaciji *iridetosum* joha izrazito prevladava i raste na pridancima koji su formirani iznad stajaće vode, izdizanjem terena smanjuje se visina pridanaka, nadiru biljke manje mokrih staništa i povećava se udio jasena i hrasta lužnjaka. U najsušoj subasocijaciji *cornetosum* pridanaka nema ili su vrlo slabo izraženi.

Opisujući istraživane sastojine, Glavač (1960) ističe: “Danas je areal ove zajednice u Podravini jako smanjen, no sudeći po raširenju zajednice, koja se na nju sukcesivno nadovezuje (*Pruno-Fraxinetum*; nap. aut.), nekad je ona bila daleko raširenija. Uslijed provedenih hidromelioracija zadržala se ona samo na najvlažnijim mjestima”. Istražujući šumsku vegetaciju u području utjecaja planirane hidroelektrane Novo Virje u Podravini, Raš i Vukelić (1993) navode da “danas tipičnih staništa i građe šume *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* više nema pa su te površine kartirane kao *Pruno-Fraxinetum*”. Detaljnim istraživanjima u proljeće 2006. godine uvjereni smo se u navedene tvrdnje i snimili samo fragmentarne ostatke zajednice crne joha s dugoklasim šašem pretežno u Crnim jarcima gdje dolazi na najnižim terenima, u manjim zatvorenim depresijama u kojima voda najduže leži i u kojima ne može otjecati. Takve su površine redovito manje od pola hektara i predstavljaju

samo ostatke nekada rasprostranjene zajednice. Prema Glavačevoj raščlambi pripadaju subasocijaciji *iridetosum pseudacori*. Te se depresije veoma malih površina mogu pronaći pri detaljnomu rekognosciranju pojedinih odjela, posebno se ne izdvajaju niti se njima drugačije gospodari zbog malih i rascjepkanih površina koje zauzimaju. To je predvidio Glavač svojim istraživanjima prije pedesetak godina.

Usporedbom flornoga sastava zajednice prije pedesetak godina i danas (tablica 1) jasno je da je osim površine promijenjen i sastav biljnih vrsta. Uočljivo je manje vrsta močvarnih depresija s dugotrajnom stajaćom vodom i ostalih higrofitna, primjerice *Carex elongata*, *Poa palustris*, *Lythrum salicaria*, *Valeriana dioica*, *Rorippa amphibia*, *Calystegia sepium*, *Mentha aquatica*, *Carex vesicaria*, *Glyceria fluitans*, u manjoj mjeri *Viburnum opulus*, *Frangula alnus*, *Rhamnus catharticus*, *Caltha palustris*, *Humulus lupulus* i druge, a vrstu *Spiraea salicifolia* nismo pronašli i vjerojatno je na tom području nestala. Neke od navedenih vrsta nismo zabilježili na našim fitocenoškim snimcima, ali smo se uvjereni da rastu u ostalim sastojinama. Riječ je vrstama *Crepis paludosa*, *Hottonia palustris*, *Scutellaria galericulata*, *Equisetum arvense* i dr., no njihov je udio neusporedivo manji nego prije pedesetak godina. Istodobno se uočava da je nestao prirodni sindinamski razvitak unutar šume crne joha s dugoklasim šašem – od najmokrijih prema sušim staništima koja već prelaze u jasenovu šumu sa sremzom. Već smo istaknuli da je ta sindinamika rezultirala opisivanjem triju subasocijacija, a mi smo u sedam snimaka utvrdili samo subasocijaciju s vrstom *Iris pseudacorus*, dok ostale sastojine već pripadaju asocijaciji *Pruno-Fraxinetum*.

Šuma crne joha i jasena sa sremzom (*Pruno-Fraxinetum* Oberdorfer 1953)

Riječ je o zajednici srednje Europe koja naseljava vlažna staništa s visokom razinom podzemne vode, periodično poplavljena lagano kretajućom podzemnom vodom. Opisana je prvi put u južnoj Njemačkoj (Oberdorfer 1953).

U prvom utvrđivanju ove zajednice u nas Glavač (1960) opisuje njezin areal i glavne ekološke uvjete. Zajednica raste u GJ Đurđevačke nizinske šume, a manje površine Glavač spominje i uzvodnije uz Dravu prema Sloveniji. Za uspijevanje te zajednice u Podravini glavnu ulogu imaju edafski i hidrološki uvjeti. U neposrednoj blizini Đurđevačkih pesaka, u reljefnim depresijama, koje su izvan dohvata riječne poplavne vode, razina je podzemne vode veoma visoka. Osim samoga reljefa tomu pridonosi velika propusnost susjednih pjeskovitih površina kroz koje se oborinska voda brzo ocjeđuje. Njezina je razina znatno snižena hidromelioracijama, ali

je ona još neobično visoka. Minimalni podzemni godišnji vodostaj nalazi se na 1,0–1,3 m dubine. Na tom su području u Podravini razvijene najljepše sastojine te asocijacije u Europi (slika 2). One su inače fizionomski slične crnojohovim sastojinama u zajednici s dugoklasim šašem, ali florno su sličnije zajednicama unutar sveze *Alno-Ulmion* i reda *Fagetalia*. Ta je suprotnost nastala zbog različitih razina podzemnih voda (Horvat i dr. 1974).

Florni je sastav zajednice naveden u tablici 2. Prva kolona označuje 15 Glavačevih snimaka, a druge dvije dva tipa sastojina iz ovih istraživanja s ukupno 19 snimaka.

Šuma crne joha i poljskoga jasena sa sremzom nastala je prirodnom sukcesijom, tj. postupnim smanjivanjem vlažnosti, iz šume crne joha s dugoklasim šašem. Velike hidromelioracije u prošlom i početkom ovoga

stoljeća snizile su razinu podzemne vode, pa je zajednica zauzela velike površine izrazito močvarnih šuma crne joha.

Unutar zajednice Glavač ističe dvije varijante: jednu vlažniju i drugu u kojoj se u većoj mjeri pojavljuje obični grab. S nomenklaturnog stajališta ističe: “Ime *Pruno-Fraxinetum* nije sretno odabrano. Pogotovo ne odgovara ono za naše sastojine. Sremza je u našim krajevima nastanjena na nešto vlažnijim terenima. Njena je brojnost veća u as. *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*. Isto tako i jasen ima veliku brojnost, a njegovo sociološko značenje je malo. Osim toga u našim krajevima umjesto gorskoga dolazi poljski jasen. Pa ipak životne i florističke značajke snimljenih ploha dovele su nas do zaključka da našu zajednicu moramo shvatiti kao geografsku rasu as. *Pruno-Fraxinetum*.”

U ovoj zajednici nalazi se crna joha u svom fiziološkom optimumu. Stabla su crne joha iznimno kvalitetna s visinama preko 30 m. Od ostalih vrsta značajnije je primiješan poljski jasen, lužnjak nadire sporo, vitalnost je graba manja nego na njegovim tipičnim staništima. Omjer smjese najčešće se mijenja prigodom obnove.



Slika 2. Fitocenoza *Pruno-Fraxinetum* u proljetnom aspektu
Figure 2 Spring aspect of the phytocoenosis *Pruno-Fraxinetum*
(Foto: J. Vukelić)

Tablica 2. Usporedba flornog sastava asocijacije *Pruno-Fraxinetum* prema Glavaču (1960, kolona 1) i vlastitih istraživanja iz 2006. (kolona 2)

Table 2 Comparison of the floral composition of the association *Pruno-Fraxinetum* according to Glavač (1960, Column 1) and our own research of 2006 (Column 2)

<i>Pruno – Fraxinetum</i> Oberd. 1953				
Izvor – References:		1*	2*	
Florni sastav – Floral composition:		stupanj udjela – presence class		
<i>Alnion glutinosae, Alnetalia glutinosae</i> i <i>Alnetea glutinosae</i> species				
<i>Alnus glutinosa</i>	A	5	5	
<i>Prunus padus</i>	B	2	4	
<i>Frangula alnus</i>		2	1	
<i>Alnus glutinosa</i>		.	2	
<i>Cardamine amara</i>	C	4	2	
<i>Lycopus europaeus</i>		2	1	
<i>Solanum dulcamara</i>		1	1	
<i>Humulus lupulus</i>		1	1	
<i>Peucedanum palustre</i>		1	.	
<i>Filipendula ulmaria</i>		1	.	
<i>Carex elongata</i>		.	1	
<i>Fagetalia, Querco-Fagetea</i> species				
<i>Carpinus betulus</i>	A	3	2	
<i>Acer campestre</i>		.	2	
<i>Acer pseudoplatanus</i>		.	1	
<i>Sambucus nigra</i>	B	3	5	
<i>Crataegus laevigata</i>		4	3	
<i>Crataegus monogyna</i>		4	2	
<i>Galium odoratum</i>				
			.	1
<i>Populetalia</i> species				
<i>Fraxinus angustifolia</i>	A	2	2	
<i>Quercus robur</i>		2	2	
<i>Ulmus minor</i>		3	1	
<i>Ulmus laevis</i>		.	1	
<i>Fraxinus angustifolia</i>	B	.	1	
<i>Quercus robur</i>		.	1	
<i>Ulmus minor</i>		.	1	
<i>Rubus caesius</i>	C	4	5	
<i>Cerastium sylvaticum</i>		5	3	
<i>Glechoma hederacea</i>		4	4	
<i>Carex brizoides</i>		3	3	
<i>Carex remota</i>		3	2	
<i>Carex strigosa</i>		3	2	
<i>Rumex sanguineus</i>		2	1	
<i>Leucium aestivum</i>		1	.	
Druge vrste vlažnih i močvarnih staništa - Other species of wet and flooded sites				
<i>Lysimachia nummularia</i>	C	4	2	
<i>Ranunculus repens</i>		4	1	
<i>Valeriana dioica</i>		3	1	
<i>Iris pseudacorus</i>		1	3	

<i>Euonymus europaeus</i>		4	2	<i>Caltha palustris</i>		2	2
<i>Acer campestre</i>		3	2	<i>Calystegia sepium</i>		2	1
<i>Cornus sanguinea</i>		3	2	<i>Stachys palustris</i>		1	1
<i>Viburnum opulus</i>		3	1	<i>Mentha aquatica</i>		1	1
<i>Ligustrum vulgare</i>		1	.	<i>Galium palustre</i>		4	.
<i>Prunus spinosa</i>		1	.	<i>Cirsium palustre</i>		1	.
<i>Corylus avellana</i>		.	3	<i>Crepis paludosa</i>		1	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>		.	2	<i>Myosotis palustris</i>		1	.
<i>Carpinus betulus</i>		.	1	<i>Carex vulpina</i>		1	.
<i>Daphne mezereum</i>		.	1	<i>Phalaris arundinacea</i>		.	2
<i>Rhamnus catharticus</i>		.	1	<i>Carex riparia</i>		.	1
<i>Geum urbanum</i>	C	4	4	<i>Stellaria aquatica</i>		.	2
<i>Galeobdolon luteum</i>		2	5	Ostale vrste – Other species			
<i>Circaea lutetiana</i>		4	2	<i>Urtica dioica</i>	C	5	5
<i>Hedera helix</i>		4	2	<i>Dryopteris carthusiana</i>		4	5
<i>Asarum europaeum</i>		3	3	<i>Athyrium filix-femina</i>		4	4
<i>Viola reichenbachiana</i>		4	1	<i>Galium aparine</i>		3	4
<i>Impatiens noli-tangere</i>		3	2	<i>Poa trivialis</i>		5	1
<i>Leucojum vernum</i>		2	3	<i>Lamium purpureum</i>		2	4
<i>Ranunculus ficaria</i>		1	3	<i>Polygonum hydropiper</i>		4	2
<i>Carex sylvatica</i>		2	1	<i>Rubus fruticosus agg.</i>		4	1
<i>Scrophularia nodosa</i>		2	1	<i>Ajuga reptans</i>		4	1
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		2	1	<i>Angelica sylvestris</i>		3	2
<i>Pulmonaria officinalis</i>		2	1	<i>Galeopsis speciosa</i>		2	3
<i>Mercurialis perennis</i>		1	2	<i>Solidago gigantea</i>		1	2
<i>Polygonatum multiflorum</i>		1	2	<i>Veratrum album</i>		1	2
<i>Aegopodium podagraria</i>		1	1	<i>Symphytum officinale</i>		1	1
<i>Ranunculus auricomus</i>		1	1	<i>Lysimachia vulgaris</i>		1	1
<i>Stellaria holostea</i>		1	1	<i>Potentilla reptans</i>		3	.
<i>Geranium robertianum</i>		3	.	<i>Lychnis flos-cuculi</i>		2	.
<i>Veronica montana</i>		.	2	<i>Prunella vulgaris</i>		2	.
<i>Oxalis acetosella</i>		.	2	<i>Bidens tripartita</i>		1	.
<i>Paris quadrifolia</i>		.	2	<i>Deschampsia cespitosa</i>		1	.
<i>Anemone nemorosa</i>		.	2	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>		.	2
<i>Symphytum tuberosum</i>		.	1	<i>Stachys sylvatica</i>		.	1

Legenda – Symbols

1* Glavač, 1960, 13 snimaka – *Glavač, 1960, 13 relevés*2* Vukelić *et al.*, 2006, 19 snimaka – *19 relevés*A drveće – *Trees*B Grmlje – *Scrub*C Prizemno rašće – *Undergrowth*

Sadašnje površine zajednice značajno su veće nego prije pedesetak godina, razlog je sukcesija u promijenjenim ekološkim uvjetima i svakako način gospodarenja. Na temelju 19 fitocenoloških snimaka i usporedbe s Glavačevim iz 1960. godine uočava se povećan udio mezofilnih vrsta, izostanak i smanjenje broja vrsta indikatora močvarnih i vrlo vlažnih šuma. Rjeđe su vrste *Galium palustre*, *Ranunculus repens*, *Lycopus europaeus*, *Poa trivialis*, *Valeriana dioica*, *Potentilla reptans*, dok su se s druge strane s vremenom proširile *Sambucus nigra*, *Corylus avellana*, *Prunus padus*, *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*, *Anemone nemorosa*, *Leucojum vernum*, *Galeobdolon luteum*, *Lamium purpureum*. Na pojedinim položajima, primjeri-

ce u odsjecima 88b, 96c, 99, rastu sada vrste reda *Fagetalia*, kao što su gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) i obični likavac (*Daphne mezereum*) koji ne dolaze u vlažnim uvjetima nizinskih područja.

RASPRAVA I ZAKLJUČCI – Discussion and conclusions

Prema rezultatima citiranih radova i prema logičnim očekivanjima rezultati naših istraživanja pokazali su promjene u flornom sastavu, građi i sindinamici fitocenozna, koje idu općenito u dva smjera. U šumi crne johe s dugoklasim šašem smanjuju se površine zajednice, nestala je sindinamika koja je rezultirala jasno izdvojenim i prepoznatljivim subasocijacijama i uočljivo je manje vrsta vrlo vlažnih depresija s dugotrajnom stajaćom vodom. Kako su navedene u rezultatima istraživanja, to ih ovdje nećemo ponavljati. Sve navedene promjene rezultat su promijenjenih ekoloških uvjeta i antropogenoga utjecaja u posljednjih pola stoljeća. Neke od vrsta koje su mnogo rjeđe rasprostranjene, primjerice *Poa palustris*, *Carex elongata*, *Carex vesicaria*, *Hottonia palustris*, navedene su u različitim kategorijama u Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske (Nikolić i Topić 2005) jer im prijeti nestanak. U podravskoj flori Kranjčev (1982) kratko opisuje stanište tih vrsta, ali još tada ne upozorava na njihovu ugroženost.

Istodobno se uočava da je nestao prirodni sindinamski razvitak od najmokrijih prema sušim staništima koja već prelaze u jasenovu šumu sa sremzom, a čija je posljedica raščlanjenost asocijacije. Danas se ta prirodna gradacija ne može prepoznati; ostaci zajednice pripadaju njezinoj subasocijaciji *iridetosum* definiranoj u flornom smislu razlikovnim vrstama močvarnih depresija, a fizionomski visokim pridancima. *Carex elongata* i ostali higrofiti asocijacije *Carici elongatae-Alnetum* javljaju se i na drugom području u mikrodepresijama od nekoliko kvadrata, no to se ne može više smatrati cjelovitom vegetacijskom jedinicom pa su ostale sastojine slijedom flornoga sastava pripisane jasenovoj šumi sa sremzom koja ih okružuje. Fragmenti subasocijacije *polygonetosum* mogu se identificirati tek po masovnoj pojavi dvornika (*Polygonum hydropiper*) i nešto manje vlažnom i obraslijem tlu u odnosu na subasocijaciju *iridetosum*, no i tad pridolaze vrste (primjerice klen u snimku broj 4) koje u teoretskom smislu tu ne pripadaju. Najteže je sa subasocijacijom *cornetosum*, u prvom redu jer su zbog sušega terena danas uvelike raširene lijeska i sremza, od ostalih razlikovnih vrsta *Galium aparine*, *Solidago gigantea* i *Athyrium filix femina*, ali su te vrste danas relativno masovno rasprostranjene i na ostalom području i ne može se izdvojiti kombinacija koju je na osnovi 5 snimaka dobio Glavač.

Za drugu zajednicu, šumu crne johe i jasena sa sremzom, može se ustvrditi da su sadašnje površine veće nego prije pedesetak godina. Razlog je sukcesija u promijenjenim ekološkim uvjetima, način gospodarenja sastojinama pa je povećan udio mezofilnih vrsta.

Slijedom razlika u terenu i ekološkim uvjetima nastalim zbog vremenski različitih sukcesijskih promjena danas se u okviru asocijacije *Pruno-Fraxinetum*

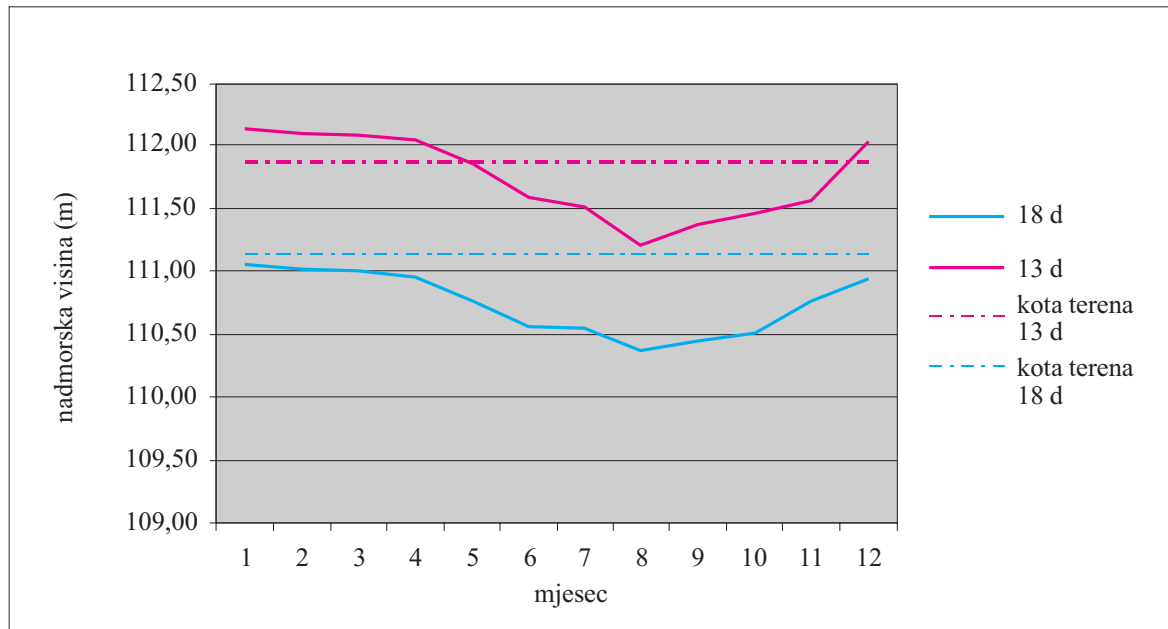
jasno mogu lučiti dva tipa koja treba opisati kao subasocijacije: vlažniji tip s razlikovnim vrstama *Cerastium sylvaticum*, *Impatiens noli tangere*, *Rubus fruticosus*, *Galeopsis speciosa*, slabije *Sambucus nigra* i *Crataegus laevigata*, i suši tip koji diferenciraju uglavnom "fagetalne" vrste *Corylus avellana*, *Asarum europeum*, *Paris quadrifolia*, *Anemone nemorosa*, *Veratrum album*, *Polygonatum multiflorum*, *Symphytum tuberosum* i *Acer pseudoplatanus*.

Opisane promjene u sastojinama crne johe u posljednjih pedesetak godina posljedica su ponajprije sinergijskoga učinka promjene ekoloških čimbenika presudnih za rast sastojina i antropogenoga čimbenika, odnosno gospodarenja sastojinama. O ekološkim promjenama koje su zahvatile to područje pisano je više puta u našoj literaturi, a u jednom od posljednjih članaka opširno o tome raspravlja Martin Schneider-Jackoby (2006). Prema njemu drastične posljedice izazvala je izgradnju lanca hidroelektrana na Dravi, od Austrije preko Slovenije do Hrvatske. One su uništile velike površine dravskih vlažnih staništa. Postojeće hidroelektrane na Dravi djeluju na staro riječno korito između brana i riječnoga koridora nizvodno. Glavni je problem s kojima se suočavaju preostala vlažna dravska područja u Sloveniji i Hrvatskoj niski vodostaj od samo 2,4 % prosječnoga protoka rijeke. Vegetacija se posljednjih godina znatno promijenila, prisutne su velike oscilacije rijeke i erozija korita. Razina se vode mijenja do 1,6 m, čak i u duljini od 40 km ispod brane. Zaključno, za dio Drave nizvodno od ušća s Murom Mohl i Schwarz (prema Schneider-Jackobyju 2006) ističu da su se zbog velikih promjena u riječnoj morfologiji svi dinamični tipovi staništa smanjili. U posljednjih 100 godina površina vode smanjila se za 65 %, a otvorena staništa, kao što su otoci te šljunčani i pješčani sprudovi, smanjili su se za 92 %.

Unatoč navedenim tvrdnjama i poznatoj korelaciji vodostaja rijeke i podzemne vode u njezinu slivnom području, a koju je upravo na Dravi i u Podravini utvrdio Prpić (1985), u Đurđevačkim nizinskim šumama podzemna voda u većem dijelu nije naglo i drastično pala pa su se zadržale florno bogate i bujne crnojohove šume. Naši fitocenološki snimci potječu upravo s takvih lokaliteta, pa bi ubuduće trebalo obuhvatiti cijelo područje. Ističemo da je Prpić koleraciju dravskoga vodostaja i razina podzemnih voda utvrdio u šumi Repaš i ne može se bez provjere primijeniti na Đurđevačke nizinske šume. Razina podzemnih voda počela se u Đurđevačkim nizinskim šumama pratiti 1997. godine zbog proučavanja utjecaja moguće izgradnje HE Novo Virje. U toj gospodarskoj jedinici postavljeno je deset setova po tri piezometra, uglavnom u sastojinama s prevlašću hrasta lužnjaka. Jedan set (ŠP-18) postavljen je

u šumi crne johe i jasena sa sremzom u odsjeku 93a uz trajnu plohu projekta “Čovjek i biosfera”. Na slici 3 plave linije predstavljaju četverogodišnji prosjek razina podzemnih voda. Vidimo da su one relativno visoke i da se kreću u okvirima u kojima ih je prije pedeset godina naveo Glavač, dakle ne padaju ispod 1,3 m. Najniža je razina zabilježena u kolovozu 2000. godine, i to

na dubini od 127 cm ispod kote terena, dok su mjesečni prosjeci još povoljniji. Najniža prosječna razina podzemne vode u toj sastojini iznosila je upravo u kolovozu 2000. godine – 114 cm ispod kote terena. Usporedbom s fitocenoškim snimcima iz 1986. godine (Sobota 1986) i poslije vidimo da sastojina nije promijenila svoj florni sastav.



Slika 3. Srednje vrijednosti razina podzemne vode (ŠP 13d i 18d) u razdoblju 1997–2000.
Figure 3 Mean values of groundwater levels (ŠP 13d and 18d) in the period 1997–2000.

U istoj slici crvena linija označuje kotu terena i razinu podzemnih voda u depresiji u odsjeku 16a (ŠP13) koja predstavlja stanište šume crne johe s dugoklasim šašem, premda se u okolici nalazi sastojina lužnjaka i jasena. Uočavamo višu razinu podzemnih voda, a zimi je i početkom proljeća depresija poplavljena, odnosno podzemna je voda na površini. Prosječne su mjesečne vrijednosti 15 do 40 cm više od prethodne sastojine. Taj je lokalitet obrastao vrstama *Carex riparia*, *Lysimachia vulgaris*, *Urtica dioica* i *Iris pseudacorus*. Zanimljivo je da je nadmorska visina, odnosno kota terena te depresije viša od prethodnoga lokaliteta na kojem dolazi suša zajednica, no razina podzemne vode i vlažnost staništa nije samo vezana uz kotu terena, već i za strukturu matičnoga supstrata, svojstva i debljinu soluma, udaljenost od riječnoga korita i drugo. Nažalost, ova su mjerenja prekinuta 2000. godine, a Institut za elektroprivredu i energetiku d.d. iz Zagreba, koji nam je ustupio ove podatke, voljan ih je u suradnji s Hrvatskim šumama d.o.o. nastaviti. Bilo bi ih važno ponovno uspostaviti, dužim promatranjem odgovoriti na važna pitanja dinamike i promjene razine podzemnih voda, međusobnoga odnosa vodnoga režima u pojedinim zajednicama i drugo.

Drugi važan čimbenik u analizi stanja i promjena šuma istraživanoga područja jest način gospodarenja ili, točnije, način obnove sastojina crne johe. Sa stajališta uzgajanja šuma, uspješnoga i racionalnoga gospodarenja on je opravdan, bilo da se radi o konverziji s hrastom lužnjakom ili obnovom sadnicama crne johe. Naime, već desetljećima je uvriježen postupak kojim se sastojine u određenoj dobi (najčešće iznad 80 godina) posijeku u jednom navratu, teren očisti i u istoj godini obnovi sadnicama crne johe proizvedenim u rasadniku u Đurđevcu. Takav se način sa šumskouzgajnoga stajališta pokazao vrlo učinkovit i dobar, sadnice su kvalitetne, uspjeh obnove gotovo stopostotan, racionalizirana je i olakšana kasnija njega, a kakvoća je sastojina crne johe vrlo dobra. Uz to nema potrebe ograđivanja zbog šteta od divljači, a ima još niz drugih pogodnosti. No, istodobno se tako dostatno ne uvažavaju geomorfološke, ekološke, vegetacijske i ostale specifičnosti i različitosti pa se sastojine i staništa ujednočuju, smanjuju se ili nestaju pojedine vrste, poglavito hidrofiti i higrofiti. Jednako tako osporava se prirodni nalet, udio i rast drugih vrsta, primjerice poljskoga jasena, pa i hrasta lužnjaka. Drugi su važan čimbenik i promjene izazvane gradnjom prometnica, kopanjem

kanala uz njih, ali i neposredan utjecaj čovjeka. On se odražava na sastav svih slojeva u sastojinama. Za primjer navodimo podatak (S o b o t a 1986) da je otkupna stanica ljekovitoga bilja Poljoprivredne zadruge Kalinovac u 1986. godini otkupila 29 tona lista koprive (*Urtica dioica*), gloga (*Crataegus* sp.), kupine (*Rubus caesius*), stabljike i drugih dijelova rosopasa (*Chelidonium majus*), dobričice (*Glechoma hederacea*) i kopitnjaka (*Asarum europaeum*).

Na kraju ovoga razmatranja navodimo i temeljna pitanja fitocenoloških značajki šuma crne johe u Hrvatskoj koja u jednoj širokoj i detaljnoj analizi treba riješiti:

1. Asocijaciju *Carici brizoidi-Alnetum glutinosae* nakon prvoga opisa 1938. godine nije poslije istraživao autor I. Horvat ni njegovi suradnici, a u radovima ostalih fitocenologa pregledno je ili nejasno spominjana s obrazloženjem potrebe daljih istraživanja.
2. Šuma crne johe i poljskoga jasena sa sremzom prihvaćena je iz srednje Europe gdje dolazi obični, a ne poljski jasen, a florni se sastav dosta razlikuje od naših sastojina. Stoga će se trebati usporediti, odrediti sintaksonomski i nomenklaturni položaj sastojina

na iz Hrvatske i susjednih područja, a ta potreba proizlazi i iz Kodeksa fitocenološke nomenklature.

3. Šuma crne johe s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum*) pokazuje u flornom sastavu mnoge sličnosti sa šumom crne johe s trušljikom (*Frangulo-Alnetum*). Kako Rauš u opisu te druge zajednice (1971, 1975) to nije proveo, podravske i posavske sastojine važno je usporediti i definitivno se prema njima odrediti.
4. Veoma je zanimljivo pitanje međusobne usporedbe svih asocijacija do sada opisanih u Hrvatskoj te njihove usporedbe s onima iz susjednih zemalja i ostaloga dijela Europe s kojima su srodne. Napomenimo samo da se u pregledu šumske vegetacije Austrije (Mucina, Grabherr i Wallnöfer 1993) navodi desetak zajednica tipa "*Alnetum glutinosae*".
5. Za približno potpun opis šuma crne johe u Hrvatskoj do sada objavljenih oko 150 snimaka je premalo i potrebno je istražiti i analizirati i ostala područja u kojima je ova vrsta zastupljena. Mnogo je sastojina u srednjoj Hrvatskoj i posebno južnije od Save koje fitocenološki nisu istraživane.

LITERATURA – References

- Glavač, V., 1960: Crna joha u posavskoj i podravskoj Hrvatskoj s ekološkog i šumskouzgojnog gledišta. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 141 str.
- Glavač, V., 1962: Osnovno fitocenološko raščlanjenje nizinskih šuma u Posavini. Šumarski list, 87 (9–10): 317–329, Zagreb.
- Horvat, I., 1938: Biljnociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glas. šum. pokuse, 6: 127–279, Zagreb.
- Horvat, I., 1963: Šumske zajednice Jugoslavije. Šum. enciklopedija, I. izdanje (2): 560–590, Zagreb.
- Horvat, I., V. Glavač, H. Ellenberg, 1974: Vegetation Südosteuropas. Geobotanica selecta, Band IV, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 768 str.
- Institut za elektroprivredu i energetiku d. d. 2006: Razine podzemnih voda na piezometrima ŠP-11-ŠP-19 i B-101 u razdoblju 1997–2000. godina. Dokumentacija, Zagreb, 243 str.
- Kranjčev, R., 1982: Flora Podravine. Podravski zbornik, 8: 328–347, Koprivnica.
- Mucina, L., G. Grabherr, S. Wallnöfer, 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil III: Wälder und Gebüsche. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart – New York, 353 str.
- Nikolić, T., J. Topić, 2005: Crvena knjiga vaskularne flore Republike Hrvatske. Kategorije EX, RE, CR, EN I VU. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 695 str.
- Oberdorfer, E., 1992: Süddeutsche Pflanzen – Gesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche: 43–44, Gustav Fischer Verlag, Jena – Stuttgart – New York.
- Prpić, B., 1985: Studija utjecaja vodne stepenice Đurđevac na šumu Repaš. Šum. list, 109 (11–12): 539 – 551, Zagreb.
- Prpić, B., I. Milković, 2005: Rasprostranjenost poplavnih šuma u prošlosti i danas. U: J. Vukelić (ur.), Poplavne šume u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, str. 23–39.
- Rauš, Đ., 1971: Crna joha (*Alnus glutinosa*) u šumama Posavine. Savjetovanje o Posavini, III: 353–362, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1975: Šuma crne johe (*Frangulo – Alnetum glutinosae* Rauš 68) u bazenu Spačva: Šumarski list, 99 (11–12): 431–444, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1992: Vegetacija ritskih šuma uz rijeku Dravu od Varaždina do Osijeka s težištem na Varaždinske podravske šume. Glas. šum. pokuse, 28: 245–256, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1994: Vegetacija ritskih šuma Podravine u okolici Legrada na ušću Mure u Dravu. Zbornik

- simpozija “Pevalek”, Koprivnica – Zagreb, str. 87–100.
- Rauš, Đ., I. Trinajstić, J. Vukelić, J. Medvedović, 1992: Biljni svijet hrvatskih šuma. U: Đ. Rauš (ur.), Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i JP “Hrvatske šume”, Zagreb, str. 33–77.
- Rauš, Đ., J. Vukelić, 1993: Šumska vegetacija u području utjecaja HE “Novo Virje”. Glas. šum pokuse, pos. izd. 4: 391–404, Zagreb.
- Schneider-Jacoby, M., 2006: Poplavna područja Save i Drave: Ugroženi ekosustavi od međunarodnog značaja. Šum. list, 130 (5–6): 193–217.
- Sobota, B., 1986: Šumske fitocenoze crne johe u predjelu “Crni jarci” šumarije Đurđevac. Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 52 str.
- Trinajstić, I., 1964: Vegetacija obalnog područja rijeke Drave u širokoj okolici Varaždina. Magistrski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 145 str.
- Vukelić, J., D. Baričević, Z. Perković, 1999: Vegetacijske i druge značajke zaštićenog dijela “Slatinskih podravskih šuma”. Šum. list, 123 (7–8): 287–299, Zagreb.
- Weber, H. E., J. Moravec, J-P. Theurillat, 2000: International Code of Phytosociological Nomenclature 3th Ed. J. Veget. Sci., 11: 739–768.

SUMMARY: Forests of common alder in Croatia cover approximately 8000 ha (Prpić and Milković 2005). The most valuable stands are found in the management unit Đurđevačke nizinske šume in Podravina. In this area common alder forms pure or mixed stand extending over about 2000 ha. The stands manifest distinctly regular growth of good quality. From a phytocoenological aspect they are characterized by a natural, diverse and rich composition. The two associations dominated by common alder were studied and described in detail by M. Glavač in his dissertation of 1960. These associations include the phytocoenosis of common alder and elongated sedge (Carici elongatae-Alnetum glutinosae) growing in floodplain sites with stagnant water and micro-depressions, and a much drier community of common alder and narrow-leaved ash with birdcherry (Pruno-Fraxinetum) continuing onto the former community.

There have been many changes in the past fifty years elapsing since the research by Glavač, including the construction of hydropower stations on the river Drava, drastic ecological transformations and regeneration of the majority of common alder forests. We have undertaken phytocoenological research in order to assess the consequences of the changes on the structure, dynamics and composition of these two associations. The planned field research was carried out in the vegetation period of 2006 using the standard method of the Braun-Blanquet school. In doing so, we were able to analyze and compare the findings, since former research was also conducted using the same method. Stands with a stable floral composition aged 50 and over were used for relevés. The relevés were sized 20 × 20 m on average. A total of 28 relevés were made: 7 in the forest of common alder with elongated sedge and the rest in the association Pruno-Fraxinetum. Mosses were not considered.

The forest of common alder with elongated sedge (Carici elongatae-Alnetum glutinosae W. Koch 1926) in Podravina grows on peat and base-rich, humus gleyic soils saturated with water, which separate this community from the adjacent ones. The basic factor in the development of this community is the dynamics of groundwater oscillations. Here, alder is in its optimal stage of development. Preserved here since the glacial period, it has a relict character.

It is classified into three subassociations: iridetosum pseudacori occurring in the wettest sites, where alder forms high cones surrounded with water almost throughout the year; polygonetosum hydropiperis growing in wet soils with a highly developed humus layer, and cornetosum sanguineae growing in relatively drier soils in progression. The floral composition of the community is given in Table 1, which contains 7 of our own relevés and 13 relevés by Glavač from 1960 showing a degree of participation.

According to the research, the range of the forest Carici elongatae-Alnetum glutinosae has decreased manifoldly. Only some fragments have remained in water-covered depressions smaller than half a hectare from which water cannot escape. A comparison of the community's floral composition some fifty years ago and today (Table 1) reveals changes not only in the size of the area but also in the composition of the plant species. There are fewer hygrophytes and species of swampy depressions with long-lasting stagnant water, such as Carex elongata, Poa palustris, Lythrum salicaria, Valeriana dioica, Rorippa amphibia, Calystegia sepium, Mentha aquatica, Carex vesicaria, and Glyceria fluitans, whereas some species, e.g. Spiraea salicifolia, have already disappeared. The natural syndynamic development has also stopped, so that only a subassociation with Iris pseudacorus can currently be identified. The other stands have already been converted to Pruno-Fraxinetum.

The forest of common alder and narrow-leaved ash with birdcherry (Pruno-Fraxinetum Oberdorfer 1953) *is formed by the succession from the previous association. It grows on drier and elevated terrains. It belongs to the order Fagetalia due to the lack of hygrophytes and the prevalence of mezophilic species. The floral composition of the community is given in Table 2. The first column shows 15 relevés by Glavač and the second 19 relevés from this research.*

A comparison of the phytocoenological relevés shows an increased proportion of mezophilic species and an absence or a reduced number of the species that indicate swampy and very wet forests. The species occurring less frequently are Galium palustre, Ranunculus repens, Lycopus europaeus, Poa trivialis, Valeriana dioica, and Potentilla reptans, while on the other hand Sambucus nigra, Corylus avellana, Prunus padus, Mercurialis perennis, Paris quadrifolia, Anemone nemorosa, Leucojum vernum, Galeobdolon luteum and Lamium purpureum have grown in number. Some particular sites currently feature Acer pseudoplatanus and Daphne mezereum, species that are not typical for the lowland area of Croatia. In the past fifty years, the area under these associations has increased considerably.

The name and the description of the association originate in Central Europe, where these stands contain Fraxinus excelsior instead of Fraxinus angustifolia. For reasons of this and other differences, this community must be analyzed in detailed and compared with the Central European community. Its position in the phytocoenological nomenclature and systematics must also be determined.

Changes in the stands of common alder occurring in the past fifty years are primarily the consequence of the synergy of altered ecological factors and anthropogenic factors, i.e. stand management. Although the groundwater levels in the forest stands being investigated are still relatively favourable (Fig. 3), the newly built hydropower stations in Slovenia and Croatia have generally altered the water regime. The main problem facing the remaining wet areas of the river Drava in Slovenia and Croatia is the low water level amounting to only 2.4 % of the average water flow. Additional problems include significant oscillations of the river and the erosion of the riverbed. In the past 100 years the water surface area has decreased by 65 %, whereas open sites

such as river islands and pebbly and sandy shoals have decreased by as much as 92 % (Schneider-Jackoby 2006).

Another important factor in the analysis of the condition and changes in the forests of the study area is the type of management, or more accurately, the regeneration method applied on the stands of common alder. Stands over 80 years old are cut in a single treatment and the site is cleared and regenerated with seedlings of common alder in the same year. Although such an approach is highly efficient, cheap and good from a silvicultural standpoint, it does not take sufficient account of the ecological, vegetational and other specific features and differences. This results in the uniformity of the stands and sites and a decrease or disappearance of some species – primarily hydrophytes and hygrophytes. Moreover, the natural onset, participation and growth of other species, such as the narrow-leaved ash and even pedunculate oak, are slowed down. Changes caused by the construction of roads and the adjacent canals, as well as a direct human impact, constitute another important factor.

Key words: Common alder, Carici elongatae-Alnetum glutinosae, Pruno-Fraxinetum, Podravina, a change in the floral composition