

ŠUME PITOMOG KESTENA S PRASEĆIM ZELJEM (*Aposeri foetidae-castanetum sativae* ass. nova) U HRVATSKOJ

FORESTS OF SWEET CHESTNUT WITH ODOROUS PIG-SALAD
(*Aposeri foetidae-castanetum sativae* ass. nova) IN CROATIA

Jasnica MEDAK*

SAŽETAK: *Pitomi kesten (Castanea sativa Mill.) je vrsta šumskog drveća koja u širem prostoru južne Europe, a tako i Hrvatske, ima izuzetnu gospodarsku, ali i ekološku vrijednost. Problematika sušenja kestena dovela je do zanemarivanja vrste i u gospodarskom i u istraživačkom smislu, no posebice fitocenološkom. Ovaj članak donosi rezultate višegodišnjih fitocenoloških istraživanja. Analizirani su originalni fitocenološki snimci sakupljeni s čitavog područja Hrvatske, s naglaskom na glavna područja rasprostiranja (Zrinska i Petrova gora, Medvednica).*

Utvrđena je i opisana nova asocijacija mezofilnih kestenovih šuma (Aposeri foetidae-Castanetum sativae ass. nova) koja se od već do sada poznatih i opisanih kestenovih šuma, osim u flornom sastavu, razlikuje i po glavnim ekološkim čimbenicima (klima, tlo i geomorfologija). Raščlanjena je na dvije subasocijacije: typicum i ligustretosum vulgare, a svrstana u svezu ilirsko-dinarskih bukovih šuma Aremonio-Fagion, podsvezu Epimedio-Fagenion.

*Gospodarenje je također odlučni čimbenik u formiranju kestenovih zajednica, njihovog opstanka i dugoročnog razvoja. Stoljetno obnavljanje kestenovih šuma čistim sječama rezultiralo je posebnom, široko rasprostranjenom i po flornom sastavu vrlo siromašnom varijantom *Rubus hirtus*, u okviru mezofilnih kestenovih šuma.*

Ključne riječi: *Castanea sativa, Aposeri foetidae-Castanetum sativae ass. nova, Hrvatska, šumske zajednice, mezofilne kestenove šume*

UVOD – Introduction

Iako je gotovo cijelu drugu polovicu prošloga stoljeća karakterizirao potpuni izostanak interesa za fitocenološkim i ekološkim istraživanjima kestenovih šuma, ona su se krajem prošloga i početkom ovoga stoljeća značajno intenzivirala u većem dijelu Europe (Arrigoni *et al.* 1990, Arrigoni i Viciani 2001, 2004, Conedera *et al.* 2000, 2001, 2004, Dimitrova *et al.* 2005, Dinić *et al.* 1998, Gallardo *et al.* 2000, Gondard *et al.* 2001, 2005, 2006, Konstantinidis *et al.* 2008, Lyubenova *et al.* 2004, Poorbabaei 2007, Rexepi 1991, Velev *et al.*

2007). Na to su utjecale objektivne okolnosti napuštanja intenzivnog gospodarenja kestenovim panjačama i plantažama zbog sušenja kestena, ali i ruralne depopulacije u zemljama poput Italije, Španjolske i Francuske, čime su stvoreni uvjeti za nastajanje mješovitih, poluprirodnih šumskih sastojina.

U Hrvatskoj je istraživanja šuma pitomog kestena započeo još Ivo Horvat 1938. godine na području sjeverozapadne Hrvatske (Medvednica, Samoborsko gorje, Hrv. zagorje), kada je prvi put opisao šumu hrasta kitnjaka i pitomog kestena. Iako je opisana asocijacija *Querceto-Castanetum croaticum* Horvat 1938. obuhvaćala je i čiste kitnjakove acidofilne šume, sve do 90-tih godina, mnogi su fitocenolozi (Šugar 1972, Regula-

* Dr. sc. Jasnica Medak, Šumarski institut, Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, 10 450 Jastrebarsko
jasnam@sumins.hr

Bevilacqua 1978, Šegulja 1979) u svojim istraživanjima, naziv asocijacije priključivali isključivo kestenovim šumama. Kada je Vukelić (1991) izlučio čiste acidotermofilne šume hrasta kitnjaka iz Horvatovog *Quercu-Castanetum*-a, opisujući novu zajednicu (*Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* Vukelić 1990 nom. illeg. = *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* Vukelić, Baričević et Šapić 2010), pozivajući se također na Anića (1940), koji je već tada pod *Quercu-Castanetum*-om smatrao samo one sastojine u kojima je kesten izuzetno konkurentna vrsta, riješeno je pitanje acidofilnih šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena.

O tome kako na području Banovine rastu drukčije mješovite kestenove šume, pisao je još Košanin (1926), ističući kako kesten rijetko raste u čistim šumama, a često u mješovitim s hrastom i bukvom, što se do danas, generalno, bez obzira na sve turbulencije kojima je kesten u prošlom stoljeću bio izložen, nije bitno promijenilo. Po nedavnim podacima iz Gospodarskih osnova (Kovač 2003) drvena zaliha kestena u njegovom uređajnom razredu čini svega 37 %, dok je npr. u uređajnim razredima bukve (sjemenjače i panjače) 44 %, a kitnjaka 14 %. Neke od tih sastojina na Zrinskoj gori odnose se i na mezofilne kestenove šume u kojima se udio kestena uslijed sušenja, ali i gospodarskih zahvata koji podržavaju bukvu i kitnjak u odnosu na oboljeli kesten, smanjuje. O tome da na neistraženom području Zrinske i Petrove uz acidofilne, rastu i drukčije kestenove šume, pišu Martinović i Pelcer (1986): “Osim navedenih indikatora kiselih tala, nalazimo u pojedinim predjelima umjereno acidofilne sastojine kestena, s većim ili manjim brojem elemenata susjednih mezofitnih grabovo-bukovih šuma (red *Fagalia*): *Campanula persicifolia*, *Epilobium montanum*, *Galium cruciata*, *Aposeri foetida*, *Veronica urticifolia*, *Carex sylvatica* i *Carex digitata*, *Viola reichenbachiana* i dr. Dakle, pored izrazito acidofilnih, floristički siromašnih kestenika (*Quercu-Castanetum illyricum typicum*), zastupljene su u brdima Petrove i Zrinske gore i sastojine mješovitog sastava, u kojima su primješani:

obični grab, bukva, kitnjak, trešnja i gore navedene vrste bukovih šuma.”

Iako se Anić (1940) u istraživanju pitomog kestena na Medvednici nije primarno bavio fitocenološkom tematikom, iz njegovih se snimaka prvi put moglo naslutiti postojanje drukčijih, mezofilnih kestenovih šuma u Hrvatskoj.

Iz susjedne Bosne i Hercegovine, Sučić (1953) opisuje drukčije šume od Horvatovog *Querceto-Castanetum croaticum* te naglašava veće učešće bukve u odnosu na kitnjak, ali se većina snimaka odnosi na područje Srebrenice. Glišić (1954) opisuje zajednicu bukve i pitomog kestena (*Castaneto-Fagetum*), a Wraber (1957) je u svoju Tablicu kestenovih šuma u Bosni i Hercegovini uključio i Sučićeve snimke te opisao četiri zajednice u kojima dolazi kesten: *Querceto-Carpinetum croaticum castanetosum*, *Luzuleto-Fagetum castanetosum*, *Querceto-Castanetum croaticum* i *Querceto-Castanetum hercegovanicum*. Horvat i dr. (1974) donose snimke zajednice *Querceto-Carpinetum croaticum castanetosum* Wrabera i Anića te nagovještavaju da se vjerojatno radi o rangu asocijacije i to *Castaneo-Carpinetum*.

Istraživanja kestenovih šuma sjeverozapadne Hrvatske (Medak 2004) potvrdila su postojanje mezofilnih šuma pitomog kestena, koje su tada, u nedostatku kompleksnijih istraživanja širega područja, svrstane u spomenutu subasocijaciju.

Za razliku od područja sjeverozapadne Hrvatske, gdje se spomenute šume spomenute zajednice uglavnom razvijaju sporadično, na manjim, rascjepkanim površinama, na području Zrinske i Petrove, gore ove šume izgrađuju široke, kompaktne komplekse (rijetko rascjepkane zbog antropogenih utjecaja).

Cilj ovoga rada je prikazati novu asocijaciju šuma pitomog kestena, kao i njezin odnos prema drugim kestenovim zajednicama, posebno acidofilnoj asocijaciji *Quercu-Castanetum sativae* Horvat 1938, koja se do sada smatrala jedinom kestenovom zajednicom na kontinentalnom području Hrvatske.

MATERIJAL I METODE – *Material and methods*

Fitocenološka istraživanja šuma pitomog kestena obavljena su po standardnoj metodi ciriško-monpelješke škole (Braun-Blanquet 1964). Biološki oblici biljaka preuzeti su od Šegulje i dr. (1998), a biljna nomenklatura usklađena je prema bazi podataka *Flora Croatica Database* (<http://hirc.botanic.hr/fcd/Search.aspx>). Nova asocijacija kestenovih šuma u Hrvatskoj opisana je i imenovana u skladu s Kodeksom fitocenološke nomenklature (Weber et al. 2000). Ostali nazivi zajednica preuzeti su

iz izvornih radova raznih istraživača, pri čemu se autor navodi samo pri prvom spominjanju sintaksona.

Istraživanje ove zajednice obavljeno je u sklopu istraživanja kestenovih šuma Hrvatske, čiji su rezultati na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu prihvaćeni kao doktorat znanosti (Medak 2009). Kako je disertacija relativno nedostupna široj javnosti, dio važnih rezultata koji se odnose na opis nove zajednice, s naknadno manjim izmjenama, iznosi se u ovome radu.

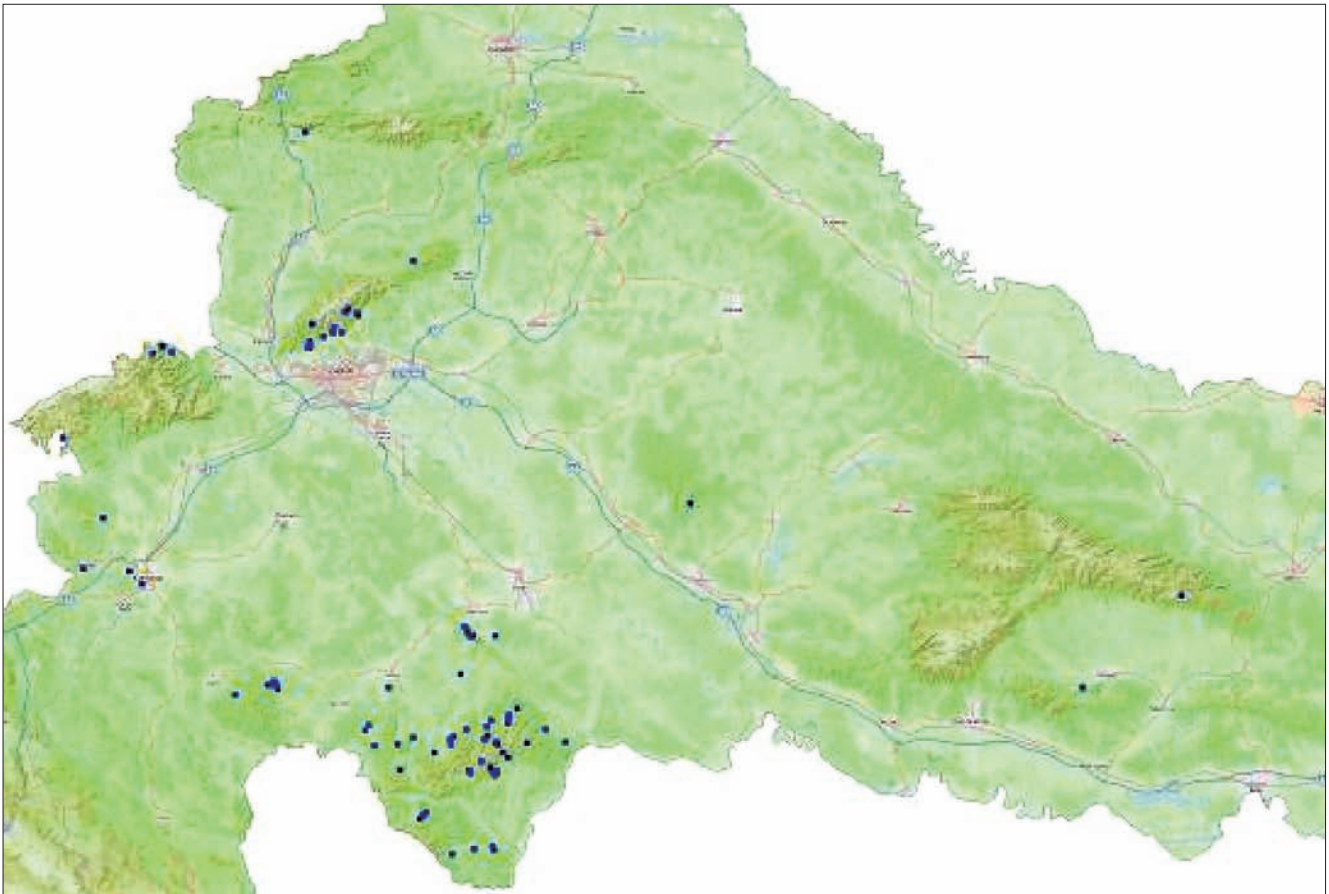
Rezultati numeričkih analiza (ordinacijska i klaster analiza) (Medak 2009) pokazali su jasno grupiranje snimaka u tri grupe (asocijacije): acidofilne kestenove šume, submediteranske kestenove šume i mezofilne kestenove šume. Od ukupno 178 fitocenoloških snimaka (razdoblje 2006–2008. godine, područje Zrinske i Petrove gore, Moslavine, Slavenskog gorja, Samoborskog gorja te Istre i otoka Cresa) i 62 snimka (razdoblje 2002–2003, područje Medvednice, Ivanščice,

Strahinščice, Maclja, Žumberka) na mezofilne kestenove šume se odnosi 85. S obzirom na obim časopisa te čitljivost analitičke fitocenološke tablice u njemu, za prikaz je odabrano 20 reprezentativnih snimaka, dok su svi snimci prikazani u sintetskoj fitocenološkoj tablici.

Karakteristike tala određene su na temelju 7 pedoloških profila. Standardne pedološke analize učinjene su rutinskim metodama koje su propisane za analiziranje uzoraka tla (Škorić 1982).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA – *Research results*

Rasprostranjenost zajednice na istraživanom području



Karta 1. Prikaz lokacija fitocenoloških snimaka asocijacije *Aposeri foetidae-Castanetum sativae* ass. nova
Map 1. Distribution of localities of phytosociological relevés of ass. *Aposeri foetidae-Castanetum sativae* ass. nova

Mješovite šume pitomog kestena s prasećim zeljem (*Aposeri foetidae*) rasprostranjene su na čitavom kontinentalnom području Hrvatske, ali širi, kontinuirani kompleksi nalaze se na području Zrinske i Petrove gore. Ljepše i veće sastojine nalaze se u okolici Karlovca, na Kozjači i u blizini Bosiljeva. Na Medvednici se veći kompleksi i posebno lijepe sastojine nalaze jedino na Markuševačkoj gori. Sporadično se ove šume pojavljuju na Ivančici, Strahinjčici Žumberku, Samoborskom gorju, Moslavačkoj gori te na Slavenskom gorju (Psunj, Požeška gora).

Ekološke karakteristike zajednice

Mezofilne kestenove šume razvijaju se u vegetacijskom pojasu bukovih šuma te na prijelazu između kitnjakovih i bukovih šuma. Upravo u ovoj zajednici kesten zauzima ekološki optimalne položaje s obzirom na svoje zahtjeve prema svjetlu, vlazi i toplini, koji se nalaze između zahtjeva bukve i hrasta kitnjaka.

Na istraživanom području zajednica raste na nadmorskim visinama od 150 do 600 (610) metara, no većinom (67 %) u znatno užem visinskom rasponu, od

200 do 400 m. Iako su snimci visinski prilično pravilno raspoređeni, treba napomenuti kako se snimci preko 500 m nadmorske visine nalaze na području Medvednice, Žumberka i Krndije, dakle ni na Zrinskoj, niti na Petrovoj gori. Rezultat je to vegetacijske inverzije, česte na strmim obroncima Zrinske gore, gdje bukove šume zauzimaju više-manje strme i zasjenjene padine, a kitnjakove dobro osvijetljene i tople, izložene grebene.

Asocijacija *Aposeri foetidae-Castanetum sativae* zauzima najčešće sjeverne i istočne ekspozicije. Mezofilne kestenove šume rastu ponajprije na zaravnjenim do blago nagnutim terenima, preko 80 % snimaka dolazi na nagibima do 20°.

Pedološkim istraživanjima na 7 profila utvrđeno je da zajednica raste na dubokom luvisolu, slabo do umjerenom kiselom tlu, s ohričnim ili umbričnim humusnim horizontom. Luvisoli utvrđeni u ovom istraživanju ponajprije su vezani za kisele silikatne i silikatno-karbo-natne supstrate.

Florni sastav i građa zajednice

Florni sastav i građa zajednice prikazani su u Fito-cenološkoj tablici I koja obuhvaća ukupno 20 snimaka s čitavog istraživanog područja kontinentalne Hrvatske.

U sloju drveća uz kesten, najredovitije se pojavljuju bukva i obični grab koji u rijetkim, optimalnim situacijama gradi nuzgrednu etažu drveća ili višega grmlja. Često još dolazi i hrast kitnjak, no s manjom pokrovnošću i znatno manjim značenjem nego u acidofilnoj kestenovoj šumi (Medak 2009) i trešnja. U otvorenijim sastojinama često se sreće breza, a sporadično dolaze još klen, lipe (*Tilia platyphyllos*, *T. cordata*), brekinja i crni jasen.

U optimalno razvijenim mješovitim sastojinama, gdje kesten svojim gustim, samostalnim sklopom ne zatvara potpuno sklop, sloj grmlja je dobro razvijen i obično pokriva više od pola površine. Uz kesten i bukvu, pojavnošću i pokrovnošću posebno se ističu vrste iz reda *Fagetalia* Pawl. 1928 i sveze *Carpinion betuli* Isll. 1932, lijeska (*Corylus avellana*), obični grab (*Carpinus betulus*), trešnja (*Prunus avium*), glog (*Crataegus monogyna*), klen (*Acer campestre*), ruža (*Rosa arvensis*) te hudika (*Viburnum opulus*).

Druga su grupa vrste iz reda *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932, koje uz kesten svojom prisutnošću daju termofilnu notu ovoj zajednici. Zanimljivo je često pojavljivanje crnog jasena (*Fraxinus ornus*), te kaline (*Ligustrum vulgare*) i brekinje (*Sorbus torminalis*), ali i crne hudike (*Viburnum lantana*).

Sloj prizemnog rašća uglavnom je bujno razvijen, a čini ga mješavina mezofilnih vrsta reda *Fagetalia* i acidofilnih vrsta reda *Quercetalia roboris-petraeae* Tx. 1937.

Redovito se sa značajnijom pokrovnošću pojavljuju tek vrste *Rubus hirtus* i *Pteridium aquilinum*, koje ukazuju tek na narušenost stabilnosti zajednice. Značajne za asocijaciju i njene razlikovne vrste prema drugim šumama pitomog kestena su *Aposeri foetida*, *Circea lutetiana* i *Galeopsis tetrahit*, koje kao mezofilne i skiofilne dobro naglašavaju karakteristike asocijacije.

Aposeri foetida je kod nas rasprostranjena i česta vrsta šumama hrasta kitnjaka i običnog graba te u bukovim i smrekovim šumama. Iako je rasprostranjena u širem području južne i istočne Europe, pripada u ilirske florne elemente. To je monotipska reliktna vrsta koju je Trinajstić (1995) svrstao u tzv. ilirikoidne florne elemente (zajedno s *Aremonia agrimonoides* i *Hacquetia epipactis*). Kao diferencijalnu vrstu sveze ilirskih bukovih šuma *Aremonio-Fagion*, koja se pojavljuje redovito zajedno s vrstama *Aremonia agrimonoides*, *Cyclamen purpurascens* i *Cardamine eneaphyllos* označavaju je Marinček i Čarni (2007), dok ju Zupančić (1999) svrstava u vrstu razreda *Vaccinio-Piceatea* Br.-Bl. 1939.

Od ostalih mezofilnih vrsta iz reda *Fagetalia* i pripadajućih nižih sintaksonomskih jedinica, veću pokrovnost postiže na nekim snimcima jedino *Epimedium alpinum*, ali česte su *Primula vulgaris*, *Lamium orvala*, *Ruscus hypoglsum*, *Helleborus odorus*, *Knautia drymeia*, *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana*, *Sanicula europaea*, *Symphytum tuberosum*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria officinalis*, *Galium sylvaticum*, *Lonicera caprifolium*, *Aremonia agrimonoides* i mnoge druge.

Od acidofilnih vrsta, koje su općenito slabo zastupljene u zajednici, češće dolazi *Gentiana asclepiadea*, a rijetko *Melampyrum pratense*, *Veronica officinalis*, *Hieracium racemosum*, *Luzula pilosa* i dr. Iz ove asocijacije potpuno izostaju izrazito acidofilne vrste poput borovnice (*Vaccinium myrtillus*) i vrijeska (*Calluna vulgaris*) te mahovine, koje su redovite u tipičnim acidofilnim kestenovim šumama (Medak 2009).

Na većim nadmorskim visinama, na blagim i zaravnjenim terenima javlja se povremeno jače učešće bukve i običnog graba u podstojnoj etaži. U takvim je sastojinama ponekad vrlo izražen proljetni aspekt s dominacijom šumarice (*Anemone nemorosa*), bradavičaste režuhe (*Cardamine bulbifera*) i mirisne bročike (*Galium odoratum*).

Ove se šume, posebno u zreloj dobi, odlikuju ponajprije miješanom strukturom vrsta iz reda *Fagetalia sylvaticae*, *Quercetalia pubescentis* i *Quercetalia roboris-petraeae* koja rezultira ponekad vrlo bogatim flornim sastavom u odnosu na acidofilne kestenove šume.

**Fitocenološka tablica I (Phytosociological table I):
Aposeri foetidae-Castanetum sativae as. nova hoc loco**

Broj snimke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Datum: godina	2002	2006	2007	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2007	2006	2006	2006	2006	2006	2007	2006	2002	2008	2002
dan i mjesec	19.1	12.06.	3.1	6.1	18	26	6.1	26	18	20	12	12	19	25	12	12	6.1	9.07	15.1	9.07
Površina snimka (m2)	400	900	400	600	600	600	500	600	600	400	600	600	600	900	400	600	600	400	400	400
Nadmorska visina (m)	340	290	225	430	320	200	310	180	320	350	280	160	370	310	300	250	170	340	290	230
Ekspozicija	N	SW	NW	N	E	E	N	NE	N	S	E	W	E	N	N	NE	NW	N	N	135
Nagib (°)	25	10	10	0	20	5	10	5	10	10	5	20	20	30	15	20	5	20	15	20
Pokrovnost	100	100	90	80	100	90	100	90	100	100	90	90	100	90	100	90	100	90	90	80
Sloja drveća (%)	60	50	20	40	30	60	20	80	10	10	60	70	20	50	50	60	30	50	80	40
Sloja grmlja (%)	70	40	60	50	60	40	30	80	80	100	50	40	60	50	70	70	90	80	50	90
Sloja prizemnog rašća (%)	<i>typicum</i> (a)																			

ligustrerosum (b)

var. *Rubus hirtus*

Razlikovne vrste asocijacije (Differential species of the association)

	A	3	5	3	4	5	5	3	3	5	5	3	4	3	5	5	4	4	3	3	Σ	%	%(a)	%(b)	
P <i>Castanea sativa</i>					4																20	100	100	100	
P <i>Castanea sativa</i>	B	1	.	1	1	.	3	+	+	.	.	.	1	.	.	.	1	.	+	2	12	60	70	50	
H <i>Aposeri foetida</i>	C	1	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	+	+	+	1	17	85	70	100
G <i>Circaea lutetiana</i>		+	+	2	+	+	.	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	17	85	90	80	
T <i>Galeopsis tetrahit</i>		+	+	+	+	+	.	+	+	9	45	80	10	50
P <i>Castanea sativa</i>		+	+	+	+	+	1	+	+	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	70	90	50

Razlikovne vrste subasocijacije i varijanti (Differential species of the subassociation and variant)

Ch <i>Rubus hirtus</i> s. lat.	C	+	2	+	+	1	3	4	5	1	+	+	+	1	1	+	+	+	1	1	19	95	100	90
H <i>Hypericum androsaemum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	30	0	
P <i>Ligustrum vulgare</i>	B	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	2	+	+	+	12	60	20	100
H <i>Melittis melissophyllum</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	45	0	90	60
G <i>Lathyrus niger</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	7	35	10	60

**Svojtvene i razlikovne vrste sveze *Aremonio-Fagion* i podsveze *Epimedio-Fagenion*
(Characteristic and differential species of the alliance *Aremonio-Fagion* and suballiance *Epimedio-Fagenion*)**

H <i>Primula vulgaris</i>	C	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	75	70	80
H <i>Lamium orvala</i>		+	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	2	.	.	.	.	.	.	.	10	50	40	60
G <i>Epimedium alpinum</i>		+	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	1	3	2	3	+	+	+	1	11	55	50	60
Ch <i>Ruscus hypoglossum</i>		.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	9	45	40	50
Ch <i>Helleborus odorus</i>		.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	35	40	30
H <i>Knautia drymeia</i>		.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	35	30	40
H <i>Aremonia agrimonoides</i>		.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	20	30	40
H <i>Festuca drymeia</i>		.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	20	20	20
P <i>Lonicera caprifolium</i>		+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	4	20	10	30
G <i>Hacquetia epipactis</i>		2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	10	10	10

		1	5	0	10			1	5	0	10
Vrste iz reda Quercetalia pubescentis (Species from the class Quercetalia pubescentis)											
Ch	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
G	<i>Arum maculatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch	<i>Glechoma hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vrste iz reda Quercetalia pubescentis (Species from the class Quercetalia pubescentis)											
P	<i>Sorbus torminalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Fraxinus ornus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Acer obtusatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Fraxinus ornus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Sorbus torminalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Viburnum lantana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
G	<i>Campanula trachelium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
G	<i>Tamus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
G	<i>Cephalanthus longifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
G	<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Cornus mas</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
G	<i>Cyclamen purpurascens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
G	<i>Hepatica nobilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Campanula persicifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Peucedanum cervaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vrste iz sveze Castaneo-Quercion i ostale izrazito acidofilne vrste (Species from the class Castaneo-Quercion and other acidophilous species)											
Ch	<i>Genista tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Juniperus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Gentiana asclepiadea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Hieracium racemosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Hieracium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
T	<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch	<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
G	<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Luzula pilosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Serratula tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Cruciata glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Festuca heterophylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ostale (Others)											
P	<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Quercus petraea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Betula pendula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Alnus glutinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Populus tremula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Robinia pseudacacia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	<i>Tilia platyphyllos</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

P	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	5	0	10
P	<i>Fagus sylvatica</i>	16	80	90	70
P	<i>Cornus sanguinea</i>	11	55	40	30
P	<i>Acer pseudoplatanus</i>	6	30	30	30
P	<i>Malus sylvestris</i>	5	25	20	30
P	<i>Quercus petraea</i>	5	25	20	30
P	<i>Robinia pseudacacia</i>	1	5	10	0
P	<i>Tilia platyphyllos</i>	1	5	0	10
P	<i>Frangula alnus</i>	1	5	10	0
G	<i>Pteridium aquilinum</i>	12	60	80	40
H	<i>Euphorbia dulcis</i>	9	45	20	70
P	<i>Quercus petraea</i>	6	30	20	40
Ch	<i>Veronica chamaedrys</i>	5	25	30	20
Ch	<i>Calamintha vulgaris</i>	5	25	30	20
H	<i>Hypericum perforatum</i>	5	25	20	30
H	<i>Ajuga reptans</i>	5	25	40	10
H	<i>Geum urbanum</i>	4	20	10	30
H	<i>Fragaria vesca</i>	4	20	20	20
H	<i>Solidago virgaurea</i>	3	15	10	20
H	<i>Prunella vulgaris</i>	3	15	10	20
P	<i>Fagus sylvatica</i>	3	15	10	20
H	<i>Melica nutans</i>	2	10	10	10
H	<i>Stachys sylvatica</i>	2	10	10	10
H	<i>Geranium robertianum</i>	2	10	20	0
H	<i>Phytolacca americana</i>	2	10	20	0
T	<i>Centaurium erythraea</i>	2	10	10	10
H	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2	10	10	10
H	<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	10	10	10
H	<i>Alliaria petiolata</i>	2	10	10	10
H	<i>Hypericum montanum</i>	2	10	0	20
H	<i>Heracleum sphondylium</i>	1	5	10	0
H	<i>Glechoma hederacea</i>	1	5	0	10
G	<i>Paris quadrifolia</i>	1	5	0	10
H	<i>Senecio nemorensis</i> agg.	1	5	0	10
P	<i>Clematis vitalba</i>	1	5	0	10
H	<i>Rumex acetosella</i> s.lat.	1	5	0	10
G	<i>Prenanthes purpurea</i>	1	5	0	10
G	<i>Platanthera bifolia</i>	1	5	0	10

Raščlanjenost zajednice

Zajednica *Aposeri foetidae-Castanetum sativae* je na osnovi flornog sastava koji odražava stanišne čimbenike raščlanjena na dvije subasocijacije:

Aposeri foetidae-Castanetum sativae typicum subass. nova

Aposeri foetidae-Castanetum sativae ligustretosum subass. nova

Aposeri foetidae-Castanetum sativae typicum subass. nova (Fitocenološka tablica I/1-10) predstavlja središnji oblik asocijacije (Slika 1). Uglavnom je negativno diferencirana, kao i većina tipičnih subasocijacija, jer nema posebnih vrsta koje bi je odvojile od drugih subasocijacija. U njoj se u svakom slučaju ističe dominacija mezofilnih vrsta iz sveze *Carpinion betuli* i reda *Fagetalia* nad termofilnim vrstama reda *Quercetalia pubescentis*. Pokrovnošću se ističu skiofilne vrste poput paprati (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*), bahornice (*Circea lutetiana*) ili proljetnica (*Anemone nemorosa*, *Dentaria bulbifera*, *Galium odoratum*). Redovite su i druge „fagetalne“ vrste poput: *Asarum europaeum*, *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana*, *Symphytum tuberosum*, *Polygonatum multiflorum*, itd.

Gospodarski optimalne i stabilne sastojine imaju već prije naglašenu fizionomsku građu s kestenom i bukvom u nadstojnoj i grabom u podstojnoj etaži.

Sastojine ove subasocijacije rastu na blažim nagibima, do 20 (30°), uglavnom na dubokim luvisolima.



Slika 1. Tipične mezofilne kestenove šume
Fig. 1 Typical mesophilous sweet chestnut forests

Unutar tipične subasocijacije izlučena je varijanta s čupavom kupinom: var. *Rubus hirtus*

Aposeri foetidae-Castanetum sativae var. *Rubus hirtus* var. nova (Fitocenološka tablica I/8-10) je široko rašireni degradacijski stadij tipične subasocijacije (Slika 3). Ova je varijanta ponajprije negativno diferencirana i to izostankom mnogih mezofilnih, a pose-

bice termofilnih vrsta iz sloja prizemnog rašća, čiji je normalni razvoj onemogućila čupava kupina (*Rubus hirtus*) koja često pokriva tri četvrtine površine. Uz nju su, u sloju prizemnog rašća, česti samo *Pteridium aquilinum*, *Anemone nemorosa* i skiofilne vrste kao što su *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Circea lutetiana*, *Galeopsis tetrahit* te *Hypericum androsaemum*.

Hypericum androsaemum je poluzimzeljeni grm visine do oko 1 m, šibolikih, uspravnih, bridastih grana, koje su pri dnu odrvenjele (Slika 2). Raste na dubokim i rahlim šumskim tlima u mezofilnim brdovitim šumama i šikarama. Podnosi dobro temperature do -10 °C (Šilić, 2005). Iz Hrvatske se spominje jedino s područja Vukomeričkih gorica (Šegulja, 1979) i Zrinske gore (Šegulja et al. 1998). U okviru ovih istraživanja vrsta je zabilježena i na području Petrove gore. Zanimljivo je da u Francuskoj upravo ova vrsta raste u mezofilnim kestenovim šumama asocijacije *Digitalo lutea-Castanetum*



Slika 2. *Hypericum androsaemum* L.
Fig. 2 *Hypericum androsaemum* L.



Slika 3. *Aposeri foetidae-Castanetum sativae typicum*, var. *Rubus hirtus*
Fig. 3 *Aposeri foetidae-Castanetum sativae typicum*, var. *Rubus hirtus*

sativae Anonymus zajedno sa *Salvia glutinosa*, *Primula vulgaris*, *Circea lutetiana*, *Brachypodium sylvaticum*, *Sanicula europaea* i *Melittis melissophyllum* (Forêts à Castanea sativa <http://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/9260.pdf>).

Ova se zajednica ponajprije odlikuje vrlo specifičnom fizionomijom, koja se često odnosi na čiste kestenove šume, koje u sloju drveća uz kesten tek ponekad imaju bukvu, grab ili kitnjak, s malom pokrovnošću i bez bitnog značaja. U sloju grmlja, uz spomenute tri vrste iz sloja drveća, ponekad još dolaze *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Prunus avium*, *Rosa arvensis*, *Acer campestre*, *Sorbus torminalis*.

***Aposeri foetidae-Castanetum sativae ligustretosum vulgari* subass. nova (Fitocenološka tablica I/11-20)** je termofilna subasocijacija, koju dobro diferenciraju vrste: kalina (*Ligustrum vulgare*), medenika (*Melittis melissophyllum*) i crni grahor (*Lathyrus niger*). U subasocijaciji je značajno prisutan i niz drugih vrsta iz reda *Quercetalia pubescentis*, koje upućuju na njenu termofilnost: *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Viburnum lantana*, *Tamus communis*, *Campanula trachelium* i dr. Subasocijacija *ligustretosum* je također vrlo bogata mezofilnim vrstama iz sveze *Carpinion betuli*, posebno u sloju grmlja (*Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Acer campestre*, *Prunus avium*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* sp.), a od tipične subasocijacije, bogatija je i acidofilnim vrstama iz sveze *Castaneo-Quercion*. Ovakvo miješanje vrsta rezultiralo je relativno bogatim flornim sastavom subasocijacije za kestenove šume (prosječno 41 vrsta po snimku).

Ova se subasocijacija često razvija na vapnenoj matičnoj podlozi i njoj između ostalih pripada većina kestenovih šuma s područja kontinentalnog krša, odnosno graničnog područja (Bosiljevo, Duga resa, Žumberak, Samoborsko gorje, Ozalj, Topusko).

Kao što se moglo i pretpostaviti, rezultati analize tla iz profila na lokalitetu Bosiljevo, čiji snimak pripada upravo ovoj subasocijaciji, pokazao je uistinu najveću pH vrijednost (6,5), od svih istraživanih lokaliteta.

Biljosociološka pripadnost

Mješovite kestenove šume s prasećim zeljem (*Aposeri foetidae-Castanetum sativae*) svrstane su s obzirom na velik i prevladavajući broj vrsta bukovih šuma u red *Fagetalia* i svezu ilirsko-dinarskih bukovih šuma *Aremonio-Fagion* (Horvat 1938) (Borhidi in Török, Podani and Borhidi 1989. Na osnovi podjele ove sveze na četiri podsveze (Marinček i dr. 1993) ova zajednica pripada podsvezi *Epimedio-Fagenion* (syn. *Primulo-Fagenion* Borhidi 1963). Ova podsveza obuhvaća mezofilne i subtermofilne brdske šume Ilirske florne provincije. Za nju su od dijagnostičke vrijednosti upravo subtermofilne vrste koje su sociološki povezane s ilirskim šumama hrasta kitnjaka i običnog graba.

U ovakvu karakterizaciju podsveze odlično se uklapaju mezofilne šume pitomog kestena, koje rastu upravo u zoni prijelaza kitnjakovo-grabovih šuma u bukove.

Iako karakteristične (*Epimedium alpinum*, *Geranium nodosum*, *Knautia drymeia*, *Vicia oroboides*) i diferencijalne vrste (*Hacquetia epipactis*, *Heleborus odorus*, *Lonicera caprifolium*, *Primula vulgaris* i *Ruscus hypoglossum*) podsveze nisu zastupljene u najvećem postotku, one svojom prisutnošću ipak opravdavaju navedenu pripadnost. Osim navedenih vrsta u ovim šumama rastu i druge ilirske vrste poput *Lamium orvala*, *Aremonia agrimonoides*, *Festuca drymeia*, *Aposeris foetida*, kao i sam kesten, kao južnoeuropska vrsta.

Kako udaljavanjem od Dinarida i karbonatne matične podloge broj ilirskih i ilirikoinih vrsta opada, normalno je da na području Zrinske i Petrove gore nalazimo manji udio ovih vrsta. Ipak, njihova prisutnost u određenom broju u zajednici koja raste na luvolu, na kiselom silikatnom, rijetko silikatno-karbonatnom supstratu, opravdava njeno svrstavanje u spomenutu svezu.

Manja zastupljenost ovih vrsta također je posebno vezana za lokalitete narušene strukture, a takvi nažalost i prevladavaju na najvećem dijelu areala. Iz gustih i zasjenjenih, čistih kestenovih šuma nestaju ponajprije heliofilne i termofilne vrste, a preostaju skiofilne. U termofilnijoj subasocijaciji (*ligustretosum*), u kojoj vrsta *Rubus hirtus* ne postiže veliku pokrovnost i time upućuje na relativnu stabilnost ovih sastojina, vrste iz pripadajuće sveze pojavljuju se uglavnom u znatno većem postotku.

Sindinamika asocijacije

Mezofilni kestenici (*Aposeri foetidae-Castanetum sativae*) predstavljaju terminalnu fazu razvoja kestenovih šuma u kontinentalnom dijelu Hrvatske.

Nastaju primarno, na većini staništa na Zrinskoj i Petrovoj gori, na dubokim i humoznim tlima povrh silikatnog ili slabo karbonatnog supstrata. Sekundarno nastaju najčešće iz šume hrasta kitnjaka i običnog graba, zakiseljavanjem dubokih tala gdje se većim dijelom naseljava kesten, koji često preuzima dominantnu ulogu u zajednici. Većina sastojina ove fitocenoze u gorju sjeverozapadne Hrvatske, slavonskom gorju i Moslavini sekundarnog je porijekla.

Vjerojatno je sekundarnog porijekla i postanak sastojina na vapnenom matičnom supstratu, što je teško točno reći glede malog broja ovih šuma.

Uočeni sindinamski procesi na području Banovine i Korduna, kao što je naseljavanje kestena u mlade brezove sastojine, implicira nastanak acidofilnog *Castanetum*-a, koji može s vremenom, s obzirom na povoljne stanišne prilike, evoluirati u mezofilnu kestenovu fitocenuzu. Ovakav nastanak asocijacije, iz acidofilnog *Castanetum*-a, predstavlja treću mogućnost nastanka fitocenoze.

Put degradacije ovih šuma ima dva različita smjera. Jedan vodi, pod utjecajem prekomjerne eksploatacije, gaženja i na kraju zakiseljavanja tla, u acidofilni kestenik. Drugi, važniji smjer degradacije, prisutan na čitavom području najvećeg kestenovog areala na Zrinskoj i Petrovoj gori, uvjetovan je isključivo mjerama gospodarenja.

Sastojine uređajnog razreda pitomog kestena (>75 % kestena u omjeru smjese, najčešće 90–100%) uzgajaju se danas u ophodnji od 60 godina ili duže, a obnavljaju se čistim sječama (Kovač 2003), kao i prije stotinu (vjerojatno i više) godina, kada je još Košani (1926) upućivao na nemaran odnos prema kestenu, kroz učestale sječe sitnoga drva i steljarenje.

Karakteristična za ove šume je degradacija putem gospodarenja čistim sječama, koja je rezultirala posebnom, najčešće rasprostranjenom varijantom *Rubus hirtus*, posvuda na Zrinskoj i Petrovoj gori. Nakon više generacija čistih sječa kestenovih mješovitih šuma, nastale su danas kestenove monokulture u kojima obično tlo pokriva čupava kupina (*Rubus hirtus*), a sloj grmlja nije razvijen. Najvjerojatnije su zbog toga ovakve sastojine strukturno i ekološki vrlo nestabilne, jer su zbog velikog broja kestenovih izbojaka na panju vrlo guste te tako izložene brzom i lakom širenju zaraze rakom kestenove kore i propadanju (Novak-Agbaba, 2006). Svojom velikom pokrovnošću i agresivnošću vrsta *Rubus hirtus* onemogućava razvoj normalne prizemne flore, kao i mogućnost spontane pojave prirodnog pomlatka. Biološka raznolikost u ovim je sastojinama svedena uistinu na minimum, budući da se

često na više hektara površine može pronaći tek nekoliko vrsta. Uzimajući u obzir probleme oko obnove ovakvih sastojina, neophodna su istraživanja koja bi objasnila razloge za nastanak ovakvih šuma te predložila mogućnosti njihove sanacije.

Ovaj oblik degradacije očito je karakterističan za kestenove asocijacije koje se razvijaju na težim glinovitim tlima u uvjetima humidne klime i u drugim dijelovima Europe. Sastojine vrlo slične fizionomije opisane su u Italiji (Toskana) kao asocijacija *Rubus hirti-Castanetum* Arrigoni et Vicciani 2001 (Arrigoni i Vicciani 2001) i u Grčkoj, kao subasocijacija *Castanetum sativae macedonicum* Nikolovski 1951 *rubetosum hirtus* Konstantinidis et al. 2008 (Konstantinidis et al. 2008). Bez obzira na sličnost u fizionomiji koju daju kombinacija kestena i kupine, radi se o različitim zajednicama: dok se u našim šumama pojavljuju vrste iz bukovich šuma, u talijanskim dolaze uglavnom acidofilne vrste, a u grčkima termofilne. Ova saznanja sigurno imaju odlučujuću ulogu u budućim procesima obnove kestenovih šuma i njihovog prevođenja u visoki uzgojni oblik. Također daju informaciju o flornom sastavu prirodnih kestenovih šuma, jer objašnjavaju kestenovu nesposobnost da samostalno, od prirode, tvori čiste sastojine.

Kao i kod asocijacije *Quercus-Castanetum sativae*, na mnogim lokalitetima zahvaćenim sušenjem i stvaranjem plješina, važnu ulogu igraju pionirske vrste poput breze i trepetljike, koje popunjavaju praznine te čuvaju tlo i strukturu sastojine. Porijeklo breze u ovoj asocijaciji je isključivo sekundarno.

RASPRAVA – Discussion

U okviru istraživanja kestenovih šuma u Hrvatskoj, utvrđeno je kako pitomi kesten, sa značajnim udjelom raste u četiri šumske zajednice: *Quercus-Castanetum sativae* Ht. 1938, *Aposeri foetidae-Castanetum* ass. nova, *Helleboro multifidi-Castanetum sativae* (Anić 1953) nom. nov. i *Castaneo-Fagetum sylvaticae* Marinček et Zupančić 1995 (Medak 2009).

Rezultate numeričkih analiza fitocenoloških snimaka kestenovih šuma prikazuju Slike 4 i 5. U klasterškoj analizi su na prvoj razini odvojene submediteranske od “kontinentalnih” kestenovih šuma. Skupina kontinentalnih kestenovih šuma razdvaja se na sljedećoj razini na acidofilne i na mezofilne kestenove šume. Unutar mezofilnih kestenovih šuma izdvajaju se dvije skupine koje predstavljaju dvije subasocijacije. U grupi acidofilnih kestenovih šuma, prijelazni karakter subasocijacije *carpinetosum betuli* prema mezofilnim šumama, ističe se upravo takvim prijelaznim položajem u dendrogramu (Slika 4).

Na ordinacijskom dijagramu (multidimenzionalno skaliranje) također se jasno ističu osnovne tri grupe

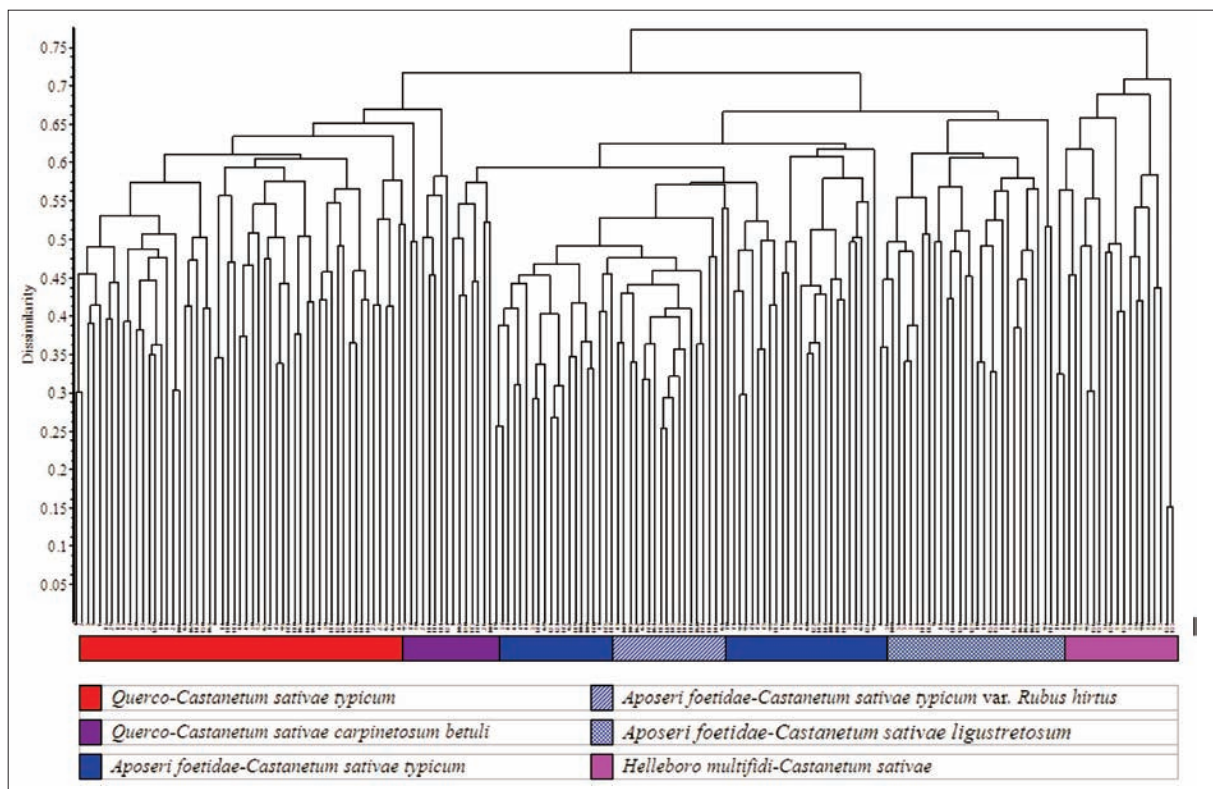
snimaka za tri asocijacije. U gornjem desnom kvadrantu nalaze se snimci koji predstavljaju submediteranske šume, a u donjem acidofilne kestenove šume. Mezofilne kestenove šume zauzele su lijevu stranu kvadranta, a njihove su subasocijacije, odnosno varijanta, prostorni položaj zauzele prema svojim ekološkim karakteristikama (Slika 5).

Fitocenološka tablica II pokazuje sličnosti i razlike u flornome sastavu navedenih kestenovih zajednica.

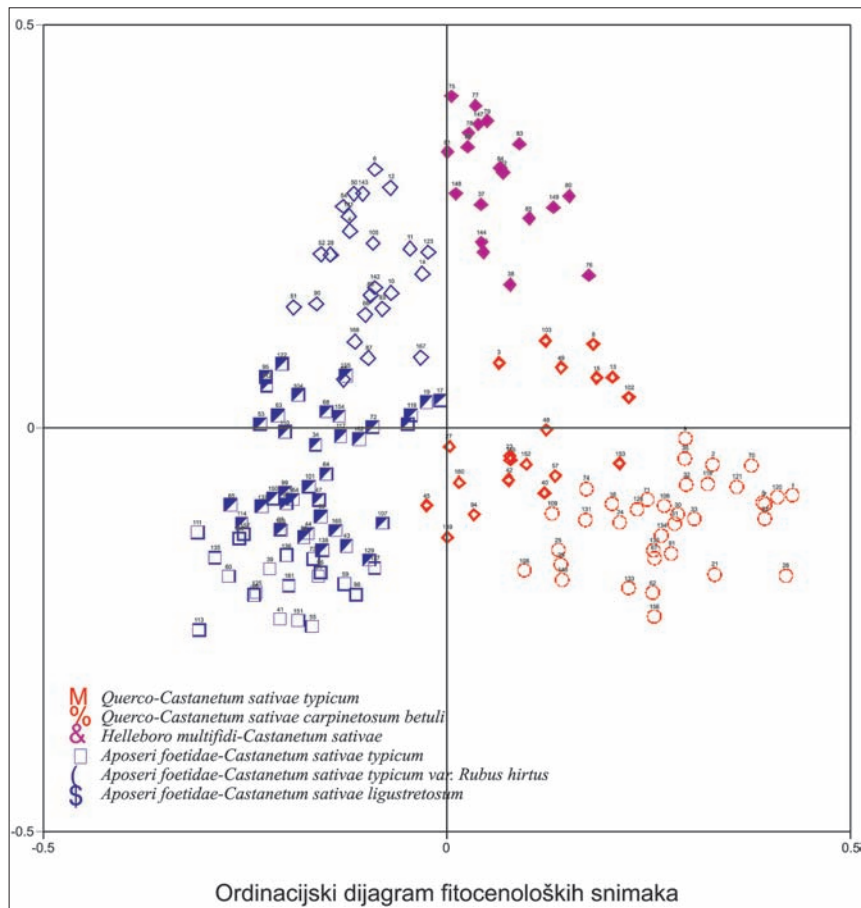
Fitocenološka tablica II

Mezofilne kestenove šume u Hrvatskoj jasno se diferenciraju od acidofilnih po flornome sastavu, ali i sinekološkim karakteristikama te su kao takve izdvojene u novu asocijaciju.

Miješanje flornih elemenata bukovich, odnosno grabovich šuma, uz određenu zastupljenost acidofilnih i termofilnih vrsta, glavna je florna karakteristika ove asocijacije, a rezultat je upravo autoekologije kestena koji se po svojim zahtjevima (svjetlo, toplina, vlaga) nalazi između bukve i hrasta kitnjaka. Zbog toga je sasvim logično da su se njegove šume razvile upravo na



Slika 4. Dendrogram dobiven klsterskom analizom fitocenoloških snimaka kestenovih šuma
 Fig. 4 A dendrogram obtained by cluster analysis of relevés of sweet chestnut forests



Slika 5. Ordinacijski dijagram fitocenoloških snimaka kestenovih šuma u Hrvatskoj
 Fig. 5 Ordination diagram of sweet chestnut forests relevés

Fitocenološka tablica II. Usporedba kestenovih asocijacija u Hrvatskoj
Phytosociological table II Comparison of the sweet chestnut associations in Croatia

		<i>Quercus-</i> <i>Castanetum sativae</i> (59 snimaka)	<i>Castaneo sativae-</i> <i>Fagetum</i> (15 snimaka)	<i>Aposeri foetidae-</i> <i>Castanetum sativae</i> (85 snimaka)	<i>Helleboro multifidi-</i> <i>Castanetum sativae</i> (22 snimaka)
Svojtvene i razlikovne vrste asocijacija (<i>Characteristic and differentiating species of associations</i>)					
A	<i>Castanea sativa</i>	100	100	100	100
B	<i>Castanea sativa</i>	90	80	72	55
C	<i>Castanea sativa</i>	69	87	78	86
A	<i>Quercus petraea</i>	69	73	48	0
B	<i>Quercus petraea</i>	20	0	14	0
C	<i>Quercus petraea</i>	64	87	29	0
A	<i>Fagus sylvatica</i>	61	100	72	0
B	<i>Fagus sylvatica</i>	63	73	63	0
C	<i>Fagus sylvatica</i>	20	93	29	0
	<i>Melampyrum pratense</i>	85	60	13	23
	<i>Hieracium sylvaticum</i>	76	47	9	45
	<i>Genista tinctoria</i>	75	40	18	18
	<i>Cytisus nigricans</i>	32	40	2	0
	<i>Genista germanica</i>	32	13	2	0
	<i>Frangula alnus</i>	25	27	3	0
	<i>Luzula luzuloides</i>	80	93	13	0
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	47	7	0	0
	<i>Calluna vulgaris</i>	25	27	0	0
	<i>Festuca drymeia</i>	20	93	20	0
	<i>Cephalanthera longifolia</i>	36	73	20	14
A+B+C	<i>Abies alba</i>	2	67	0	0
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	3	40	0	9
	<i>Dryopteris filix-mas</i>	8	33	52	0
	<i>Dentaria bulbifera</i>	5	40	33	0
	<i>Symphytum tuberosum agg.</i>	8	40	38	14
	<i>Pulmonaria officinalis</i>	14	40	36	0
	<i>Aposeris foetida</i>	20	33	75	18
	<i>Galeopsis tetrahit</i>	20	7	54	0
	<i>Circaea lutetiana</i>	20	27	78	18
	<i>Viola reichenbachiana</i>	29	27	54	0
	<i>Carex sylvatica</i>	19	27	54	23
	<i>Athyrium filix-femina</i>	8	20	52	0
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	8	7	36	0
	<i>Asarum europaeum</i>	7	7	26	0
	<i>Helleborus multifidus</i>	0	0	0	91
	<i>Sesleria autumnalis</i>	0	0	0	86
A	<i>Quercus cerris</i>	0	0	0	50
	<i>Quercus pubescens</i>	0	0	0	45
	<i>Ostrya carpinifolia</i>	0	0	0	32
	<i>Carpinus orientalis</i>	0	0	0	17
	<i>Acer obtusatum</i>	3	0	0	14
B	<i>Crataegus transalpinum</i>	0	0	0	64
	<i>Cornus mas</i>	0	0	0	55
	<i>Rubus ulmifolius</i>	0	0	0	41
	<i>Carpinus orientalis</i>	0	0	0	32
	<i>Acer obtusatum</i>	0	0	5	32
	<i>Ostrya carpinifolia</i>	0	0	0	18
	<i>Quercus cerris</i>	0	0	0	18
C	<i>Tamus communis</i>	0	0	25	64
	<i>Melittis melissophyllum</i>	7	27	15	50
	<i>Viola hirta</i>	0	0	0	50
	<i>Calamintha grandiflora</i>	0	0	0	45
	<i>Ruscus aculeatus</i>	0	0	0	23
	<i>Arum italicum</i>	0	0	0	23

Vrste sveze *Castaneo-Quercion petraeae* i reda *Quercetalia roboris-petraeae* i druge acidofilne vrste

<i>Juniperus communis</i>	39	27	8	23
<i>Gentiana asclepiadea</i>	61	60	35	18
<i>Luzula pilosa</i>	56	40	14	23
<i>Veronica officinalis</i>	53	53	26	32
<i>Festuca heterophylla</i>	39	33	8	41
<i>Cruciata glabra</i>	37	33	8	9
<i>Serratula tinctoria</i>	34	33	14	23
<i>Solidago virgaurea</i>	29	20	8	32
<i>Potentilla erecta</i>	24	27	8	14
<i>Luzula forsteri</i>	17	.	9	14
<i>Hypericum humifusum</i>	12	.	2	0
<i>Dianthus barbatus</i>	12	.	0	0

Vrste iz sveze *Aremonio-Fagion* i reda *Fagetalia sylvaticae*

	<i>Primula vulgaris</i>	20	20	55	50
	<i>Lamium orvala</i>	0	13	34	23
	<i>Ruscus hypoglossum</i>	12	27	33	0
	<i>Epimedium alpinum</i>	8	.	27	18
	<i>Aremonia agrimonoides</i>	2	.	21	14
	<i>Knautia drymeia</i>	7	13	11	5
	<i>Moehringia trinervia</i>	5	0	34	0
	<i>Lonicera caprifolium</i>	12	0	6	45
A	<i>Carpinus betulus</i>	24	60	54	36
	<i>Prunus avium</i>	15	13	35	73
	<i>Acer campestre</i>	2	.	12	27
B	<i>Carpinus betulus</i>	31	53	65	45
	<i>Prunus avium</i>	42	13	59	64
	<i>Acer campestre</i>	7	13	42	64
	<i>Corylus avellana</i>	37	47	59	77
	<i>Crataegus monogyna</i>	25	.	59	55
	<i>Rosa arvensis</i>	20	.	18	45
	<i>Viburnum opulus</i>	12	.	21	0
	<i>Daphne mezereum</i>	7	.	11	14
C	<i>Prunus avium</i>	17	40	14	14
	<i>Mycelis muralis</i>	37	47	47	0
	<i>Sanicula europaea</i>	17	60	33	45
	<i>Cornus sanguinea</i>	15	.	43	59
	<i>Carpinus betulus</i>	8	27	9	5
	<i>Hedera helix</i>	42	67	31	95
	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	8	.	22	23
	<i>Salvia glutinosa</i>	10	20	31	77
	<i>Galium sylvaticum</i>	29	53	23	14
	<i>Potentilla micrantha</i>	47	47	39	18
	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	19	.	14	50
	<i>Carex digitata</i>	10	.	6	0
	<i>Stellaria holostea</i>	0	.	16	10
	<i>Scrophularia nodosa</i>	27	53	37	14
	<i>Euphorbia dulcis</i>	22	47	25	18
	<i>Lathyrus vernus</i>	5	20	19	0
	<i>Galeobdolon luteum</i>	3	53	24	0
	<i>Galium odoratum</i>	8	13	24	0
	<i>Campanula trachelium</i>	5	40	21	50
	<i>Carex pilosa</i>	7	20	8	0

Vrste iz sveze *Quercion pubescentis-petraeae* i reda *Quercetalia pubescentis*

A	<i>Fraxinus ornus</i>	22	0	11	45
B	<i>Fraxinus ornus</i>	61	67	51	82
C	<i>Fraxinus ornus</i>	8	53	0	14
A	<i>Sorbus torminalis</i>	3	7	11	14
B	<i>Sorbus torminalis</i>	56	47	41	50
C	<i>Sorbus torminalis</i>	12	0	0	0
	<i>Sorbus domestica</i>	0	0	0	5
	<i>Sorbus domestica</i>	7	0	0	23

	<i>Chamaecytisus hirsutus</i>	44	20	7	14
	<i>Viburnum lantana</i>	10	0	6	0
	<i>Ligustrum vulgare</i>	8	0	35	41
	<i>Lathyrus niger</i>	27	0	18	18
	<i>Convallaria majalis</i>	20	13	13	5
	<i>Campanula persicifolia</i>	15	7	5	0
	<i>Hypericum montanum</i>	8	0	5	9
	<i>Tanacetum corymbosum</i>	7	0	2	23
	<i>Cyclamen purpurascens</i>	7	33	9	18
	Ostale vrste (koje se pojavljuju na više od 10% snimaka)				
	<i>Tilia cordata</i>	0	7	2	0
A+B	<i>Betula pendula</i>	25	7	23	0
A+B	<i>Pyrus pyraeaster</i>	46	0	25	9
	<i>Malus sylvestris</i>	24	0	23	0
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	10	40	40	0
	<i>Populus tremula</i>	7	0	2	14
	<i>Tilia cordata</i>	5	0	5	14
	<i>Euonymus europaeus</i>	0	0	6	9
C	<i>Pteridium aquilinum</i>	93	80	68	68
	<i>Rubus hirtus s.lat.</i>	69	73	89	14
	<i>Prenanthes purpurea</i>	31	40	8	0
	<i>Veronica chamaedrys</i>	25	7	23	32
	<i>Anemone nemorosa</i>	20	27	46	27
	<i>Geum urbanum</i>	19	0	20	36
	<i>Fragaria vesca</i>	15	40	18	55
	<i>Prunella vulgaris</i>	15	7	14	23
	<i>Platanthera bifolia</i>	12	0	3	27
	<i>Polypodium vulgare</i>	12	33	7	0
	<i>Ajuga reptans</i>	12	0	20	18
	<i>Epilobium montanum</i>	12	0	8	0
	<i>Lathyrus linifolius</i>	10	0	5	0
	<i>Phytolacca americana</i>	10	0	8	0
	<i>Hypericum perforatum</i>	8	0	11	27
	<i>Hypericum androsaemum</i>	8	0	14	0
	<i>Senecio nemorensis agg.</i>	8	0	12	0
	<i>Melica nutans</i>	5	0	5	23
	<i>Calamintha vulgaris</i>	5	0	22	18
	Mahovine				
	<i>Dicranum scoparium</i>	2	7	0	0
	<i>Leucobryum glaucum</i>	22	47	2	18
	<i>Hypnum cupressiforme</i>	27	7	0	0
	<i>Polytrichum commune</i>	69	20	3	32

staništima prijelaznog karaktera i da u svome flornom sastavu sadrže i elemente iz grabovih i iz bukovih šuma. Ponekad se (Medvednica, Kozjača, Psunj...) ove šume razvijaju i na određenim lokalitetima unutar pojasa hrasta kitnjaka, odnosno bukve pa u takvim sastojinama dominiraju pripadajuće vrste. Upravo zbog toga su stalne vrste, razlikovne za zajednicu prema drugim kestenovim asocijacijama, baš one koje se rasprostiru u oba pojasa, a odgovaraju im svježja tla i veća zasjena: *Aposeri foetida*, *Circea lutetiana*, *Galeopsis tetrahit*. Osim već prije spomenutih vrsta iz bukovih šuma, *Dryopteris filix mas*, *Dentaria bulbifera*, *Symphytum tuberosum* i *Pulmonaria officinalis*, koje diferenciraju asocijaciju od acidofilnih i submediteranskih kestenovih šuma, to su još *Viola reichenbachiana*, *Carex sylvatica*, *Athyrium filix-femina*, *Polygonatum multiflorum* te *Asarum europaeum*. Vrste iz pripadajuće sveze i reda

(*Aremonio-Fagion*, *Fagetalia*) su u asocijaciji također zastupljene u velikom broju te u znatno većem postotku nego u acidofilnim kestenovim šumama (*Primula vulgaris*, *Lamium orvala*, *Ruscus hypoglossum*, *Epimedium alpinum*). Također su za asocijaciju važne vrste iz sloja drveća i grmlja, poput graba, trešnje, ljeske i gloga, koje se pojavljuju i u drugim kestenovim šumama no njihova značajna pokrovnost, stvara ipak drukčiju fizionomiju od ostalih zajednica.

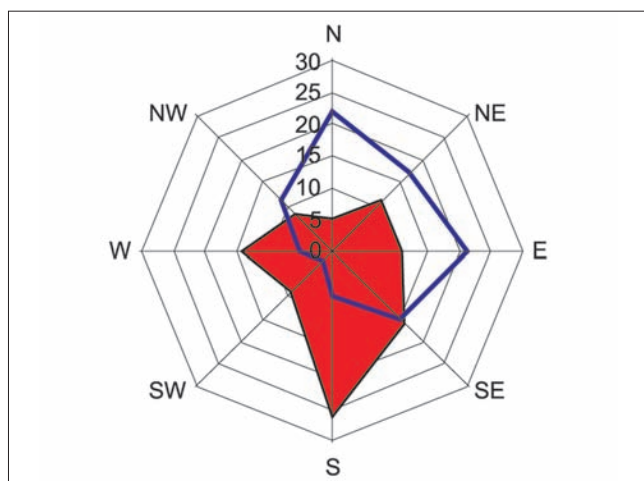
Mogućnosti usporedbe flornog sastava asocijacije sa sličnim sastojinama susjednih područja vrlo su ograničene, budući da od svih fitocenoloških istraživanja kestenovih šuma Horvatove tzv. *Quercu-Carpinetum illyricum* zone (Slovenija, sjeverozapadna Hrvatska, Bosna i Hercegovina) za usporedbu mogu poslužiti tek 8 snimaka Wrabera (1957) iz sjeverozapadne Bosne koji se odnose na zajednice *Querceto-Carpinetum croaticum castaneto-*

sum i *Luzuleto-Fagetum castanetosum*. Usporedbu pridolaska važnih vrsta za mezofilne kestenove šume sa Zrinske gore prikazuje Tablica 1.

Mezofilne kestenove šume se od submediteranskih jasno razlikuju po nizu termofilnih vrsta u flor-nome sastavu submediteranskih kestenovih šuma, kao i ekološkim uvjetima karakterističnim za submediteransko područje.

Sličnost s bukovim šumama s kestenom, asocijacija *Aposeri foetidae-Castanetum* pokazuje u nastupanju nekih vrsta iz bukovih šuma: *Dryopteris filix mas*, *Cardamine bulbifera*, *Symphytum tuberosum* i *Pulmonaria officinalis*, no bukove šume s kestenom (*Castaneo-Fagetum*) dobro diferencira značajno učešće vrsta *Festuca drymeia*, *Cephalanthera longifolia* i *Acer pseudoplatanus*. U sastavu ovih šuma je također i jela (*Abies alba*), koja im svojim prisutnošću na određenim lokalitetima (Medvednica, Macelj) sasvim mijenja fizionomiju, te su i opisane kao posebna subasocijacija. Sve ove navedene vrste također su i diferencijalne prema šumama bukve i pitomog kestena opisanim iz Slovenije, gdje su pojedinačno ili grupično bukvi primiješani kitnjak i kesten, koje su uz *Melampyrum pratense* i *Luzula luzuloides*, Marinček i Zupančič (1979) odredili za svojstvene vrste asocijacije (Medak 2009).

U ekološkom smislu, mezofilne se kestenove šume razlikuju od acidofilnih s kojima dijele areal. U odnosu na acidofilne kestenike, koji rastu obično na visinama

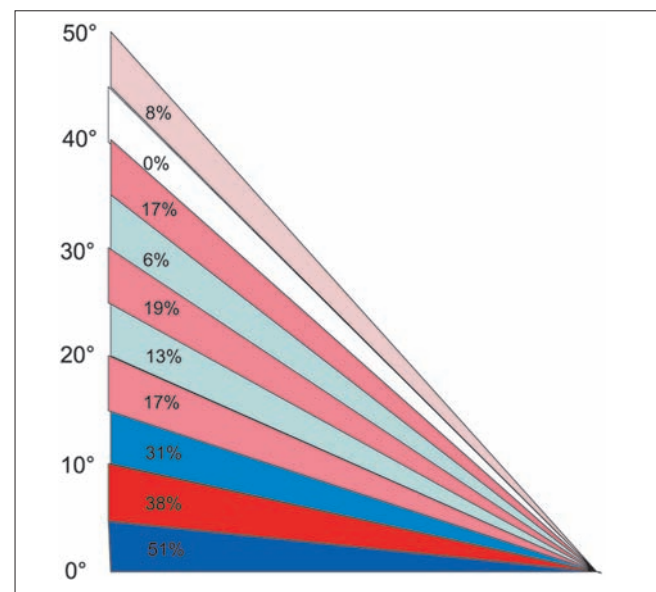


Slika 6. Usporedba asocijacija *Quercus-Castanetum* (crveno) i *Aposeri foetidae-Castanetum* (plavo) prema ekspoziciji
Fig. 6 Comparison of associations *Quercus-Castanetum* (red) and *Aposeri foetidae-Castanetum* (blue) according to exposition

Tablica 1. Usporedna tablica as. *Aposeri foetidae-Castanetum*

Usporedna sintetska tablica		Wraber (8)	Medak (45)
Područje		sjeverozapadna Bosna	Zrinska gora
godina snimanja		1953/1957	2006-2007
P	<i>Castanea sativa</i>	A+B	V
P	<i>Fagus sylvatica</i>		V
P	<i>Quercus petraea</i>		IV
P	<i>Carpinus betulus</i>		V
P	<i>Corylus avellana</i>	B	IV
P	<i>Crataegus monogyna</i>		V
H	<i>Aposeri foetida</i>	C	V
P	<i>Rubus hirtus</i>		V
G	<i>Circea lutetiana</i>		IV
T	<i>Galeopsis tetrahit+pubescens</i>		III
G	<i>Dryopteris filix-mas</i>		IV
G	<i>Athyrium filix-femina</i>		IV
H	<i>Pulmonaria officinalis</i>		III
G	<i>Sanicula europaea</i>		II
Ch	<i>Genista tinctoria</i>		II
T	<i>Melampyrum pratense</i>		II
H	<i>Gentiana asclepiadea-hl</i>		I
H	<i>Luzula luzuloides</i>		I
Ch	<i>Veronica officinalis</i>		III
H	<i>Festuca heterophylla</i>		I

200–500 m, u kitnjakovom vegetacijskom pojasu (Medak, 2009), ove šume zauzimaju nešto niže položaje, posebice kada se razvijaju na blažim padinama, ispod izloženih grebena i platoa. Nelogičnost visinskog smještaja ovih šuma (niži položaji-pojas bukovih šuma) proizlazi najvjerojatnije iz čestih pojava vegetacijske inverzije na području Zrinske i Petrove gore, gdje se, zbog reljefnih uvjeta (strmi obronci) kitnjakove šume razvijaju na dobro osvijetljenim i toplim padinama te na grebenima, dok bukva zauzima niže, zasjenjene i hladnije



Slika 7. Usporedba asocijacija *Quercus-Castanetum* (crveno) i *Aposeri foetidae-Castanetum* (plavo) prema nagibu
Fig. 7 Comparison of associations *Quercus-Castanetum* (red) and *Aposeri foetidae-Castanetum* (blue) according to inclination

položaje, što bi trebalo dodatno istražiti. Na ove činjenice upozoravaju na neki način i Martinović i Pelcer (1986), koji navode kako je reljef ovih brežuljkastih predjela vrlo razveden – stalno se izmjenjuju usponi i udoline s vodotocima, što je uvjetovalo i vrlo složen, mozaičan raspored šumskih fitocenoza.

Na višim gorama poput Medvednice, Žumberka, Krndije, gdje do izražaja dolazi visinsko slojanje vegetacijskih tipova, mezofilne tipične kestenove zauzimaju šume više položaje i dalje u istim ekološkim uvjetima, nešto sličniji onima koje zahtijeva bukva, više nego kitnjak.

Dok u acidofilnim kestenovim šumama dominiraju južne i zapadne ekspozicije te strmiji tereni ili zaravnjeni grebeni i platoi, mezofilne kestenove šume rastu uglavnom na sjevernim ekspozicijama i blažim nagibima (Slika 4 i 5).

U pedološkom smislu također su izražene razlike, ponajprije u tipu tla, njegovoj dubini i kiselosti (Tablica

2). Dok šumske sastojine zajednice *Aposeri foetidae-Castanetum* rastu na dubokim luvisolima, većina profila pod zajednicom *Quercus-Castanetum sativae* odgovara distričnom smeđem tlu, koje je obično manje dubine od luvisola. Isto tako postoji razlika u kiselosti tala u E horizontu, koji obično slijedi odmah ispod humusnog, a ima važan utjecaj na vrste u sloju prizemnog rašća, koje na tim dubinama obično formiraju korijen (pH 4,47-4,99 u acidofilnim šumama, odnosno pH 4,77-6,57 u mezofilnim). Tako izrazito acidofilne vrste poput *Vaccinium myrtillus* i *Calluna vulgaris* nalazimo samo u zajednici *Quercus-Castanetum sativae*, a drugi acidofiti poput *Genista tinctoria*, *Gentiana asclepiadea*, *Melampyrum pratense*, *Veronica officinalis*, *Hieracium racemosum*, *Luzula pilosa* pojavljuju se u zajednici *Aposeri foetidae-Castanetum sativae* vrlo rijetko. Posljedica toga je najvjerojatnije upravo razlika u pH vrijednosti prikazanog E-horizonta.

Tablica 2. Kemijske značajke šumskih tala na istraživanim lokalitetima (E horizont)
Table 2 Forest soils chemical characteristics on research localities (E horizon)

Oznaka uzorka	Asocijacija	Lokalitet	Dubina	Ozn. prof.	pH		g/ 100g tla		N %	Humus %	C %	C N
					H ₂ O	1M KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O				
OZ	<i>Quercus-Castanetum sativae</i>	Ozalj	35-50	(B)v	4.96	3.43	0.60	5.36	0.01	0.70	0.41	32.33
PKŠ		Glina	5-18	E	4.47	3.77	0.90	5.10	0	2.66	1.55	17.14
P9 ČK		Rujevac	23-37	E	4.99	3.79	0.66	7.46	0.05	2.55	1.48	22.40
PK1/06		Medvednica	5-15	E	4.54	3.36	2.09	16.59	0.14	4.25	2.47	16.92
PK2/06		Medvednica	5-15	E	4.56	3.36	2.42	16.88	0.13	3.79	2.20	16.50
P6 S1	<i>Aposeri foetidae-Castanetum var. Rubus hirtus</i>	Šamarica	19-32	E	4.99	4.99	0.77	8.28	0.03	1.54	0.90	17.30
PG		Petrova gora	5-35	E	4.77	3.62	0.44	13.63	0.03	1.96	1.14	-
P2		Glina	8-25	E	5.16	3.73	1.20	14.96	0.14	2.10	1.22	-
P2	<i>Aposeri foetidae-Castanetum sativae typicum</i>	Petrinja	9-23	E	5.68	4.20	1.50	13.43	0.07	2.19	1.27	2.49
P5 S1		Šamarica	8-20	E	5.36	3.75	1.54	17.93	0.10	3.66	2.13	14.71
P7 ZG		Zrinska gora	10-25	E	5.15	5.15	0.77	15.65	0.01	2.53	1.47	-
PK3/06		Medvednica	5-15	E/Bt	5.10	3.21	1.89	15.33	0.18	2.80	2.32	-
BOS	<i>ligustretosum</i>	Bosiljevo	32-45	E	6.57	5.31	1.20	4.68	0.03	1.66	0.97	13.15

Holotip asocijacije *Aposeri foetidae-Castanetum sativae* je snimak broj 6 u Fitocenološkoj tablici I hoc loco.

Holotip subasocijacije *Aposeri foetidae-Castanetum sativae typicum* je snimak broj 6 u Fitocenološkoj tablici I hoc loco.

Holotip subasocijacije *Aposeri foetidae-Castanetum sativae ligustretosum* je snimak broj 12 u Fitocenološkoj tablici I hoc loco.

ZAKLJUČCI – Conclusion

Vegetacijskim istraživanjima kestenovih šuma u Hrvatskoj, uz već poznate acidofilne šume kitnjaka i pitomog kestena (*Quercus-Castanetum sativae* Horvat 1938) istražena i opisana nova asocijacija mezofilnih kestenovih šuma ass. *Aposeri foetidae-Castanetum sativae* ass. nova. Zajednica raste na nadmorskim visinama 200-400 (600) metara, na sjevernim i istočnim

ekspozicijama te na zaravnjenim do blago nagnutim terenima, uglavnom na luvisolima.

Asocijacija *Aposeri foetidae-Castanetum sativae* sadrži uglavnom vrste iz mezofilnih bukovih šuma, dok su acidofilne i termofilne slabije zastupljene. Od drugih kestenovih zajednica diferenciraju je vrste: *Aposeris foetida*, *Circea lutetiana* i *Galeopsis tetrahit*, koje kao

mezofilne i skiofilne naglašavaju karakter asocijacije.

Zajednica je svrstana u svezu ilirskih bukovih šuma, *Aremonio-Fagion*, podsvezu *Epimedio-Fagenion* koja obuhvaća mezofilne i subtermofilne brdske šume.

Raščlanjena je na dvije subasocijacije: *A. f.-C. s. ty-picum* subass. nova, negativno diferenciranu tipičnu subasocijaciju, koja sadrži vrlo rasprostranjenu, antropogeno uvjetovanu, siromašnu vrstama, varijantu

Rubus hirtus i *A. f.-C. s. ligustretosum* subass. nova, termofilniju subasocijaciju koju diferenciraju vrste *Ligustrum vulgare*, *Mellitys melissophyllum* i *Lathyrus niger*, a raste na tlama manje kiselosti, često povrh vapnenog matičnog supstrata.

Dominirajuća varijanta *Rubus hirtus* degradacijski je stadij tipične subasocijacije nastao kao posljedica gospodarenja čistim sječama.

LITERATURA – References

- Anić, M., 1940: Pitomi kesten u Zagrebačkoj gori. Glas. šum. pokuse 7: 103-312.
- Arrigoni, P. V., P. L. Tommaso, I. Camarda & V. Satta, 1996: The vegetation of the "Uatzo" regional forest (central Sardinia). *Parlatorea I*: 61-72.
- Arrigoni, P. V. & D. Viciani, 2001: Structural and phytosociological features of the tuscan chestnut woods. *Parlatorea V*: 55-99.
- Conedera, M., P. Stanga, C. Lischer & V. Stöckli, 2000: Competition and dynamics in abandoned chestnut orchards in southern Switzerland. *Ecologia mediterranea* 26, 1/2: 101-112.
- Conedera, M., P. Stanga, B. Oester, P. Bachmann, 2001: Different post-culture dynamics in abandoned chestnut orchards and coppices. *Forest snow and landscape research* 76: 487-492.
- Conedera, M., P. Krebs, W. Tinner, M. Pradella, D. Torriani, 2004: The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale. *Veget hist archaeobot.* 13: 161-179.
- Dimitrova, V., N. Apostolova-Stoyanova, M. Lyubenova, N. Čipev, 2005: Syntaxonomic analysis of sweet chestnut forests growing on the north slopes of Belasitza Mountain.
- Dinić, A., V. Mišić, V. Jovanović, M. Kalinić, 1998: Šuma pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) u okolici Vranja, njen značaj i zaštita. *Zaštita prirode* 50: 341-345, Beograd.
- Ellenberg, H. & F. Klötzli, 1972: *Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz*. Mitteilungen der Schweizerische Anstalt fuer das forstliche Versuchswesen. vol./nr:48/4: 588-930, Zürich.
- Gallardo, J. F., M. Rico & M. I. Gonzalez 2000: Some ecological aspects of a chestnut coppice located at the Sierra de Gata mountains (western Spain) and its relationship with a sustainable management. *ecologia mediterranea* 26, 1/2: 53-69.
- Gondard, H., F. Romane, M. Grandjanny, J. Li, J. Aronson, 2001: Plant species diversity changes in abandoned chestnut (*Castanea sativa*) groves in southern France. *Biodiversity and conservation* 10: 189-207.
- Gondard, H., F. Romane, 2005: Long-term evolution of understorey plant species composition after logging in chestnut coppice stands (cevennes mountains, southern France). *Annales for forest science* 62: 333-342.
- Gondard, H., F. Romane, I. Santa Regina, S. Leonardi, 2006: Forest management and plant species diversity in chestnut stands of three mediterranean areas. *Biodiversity and conservation* 15: 1129-1142.
- Glišić, M., 1954: Prilog poznavanju fitocenoza pitomog kestena i bukve u Bosni. *Šumarstvovii*, 162-175. Beograd.
- Horvat, I., 1938: Biljnoscociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glas. šum. pokuse 6: 127-279.
- Horvat, I., V. Glavač, H. Ellenberg, 1974: *Vegetation Südsteuropas*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Konstantinidis, P., G. Tsiourlis, P. Xofis, G. P. Buckley, 2008: Taxonomy and ecology of *Castanea sativa* Mill. *Forests in Greece*. *Plant ecology* 195: 235-256
- Košanić, N., 1924: Pitomi kesten u nas. *Polja stoljeća šumarstva*: 569-583, Zagreb.
- Lyubenova, M., V. Dimitrova, V. Velev, SV. Bratanova-Dončeva, 2004: Phytocoenological investigation of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) communities in belasitza region. In: *Proceedings of 2nd congress of ecologists of republic of Macedonia with international participation*: 29-33, Ohrid, Makedonija.
- Marinček, L. & M. Zupančič, 1979: Donos k problematiki acidofilnih bukovih gozdov v Sloveniji. 2. Kongres ekologov Jugoslavije 1. s. 715-720, Zadar.
- Marinček, L., L. Mucina, M. Zupančič, L. Poldini, I. Daskobler, M. Acceto, 1993: Nomenklatorische Revision der illyrischen Buchenwälder (verband *aremonio-fagion*). *Studia Geobotanica* 12: 121-135.
- Marinček, L., 1994: Zur nomenklatur der hainbuchenwaedler des *Erythronio-carpinion*. *Flora i vegetacija Hrvatske*. str. 57-62, Koprivnica-Zagreb.
- Marinček, L., A. Čarni, 2007: Illyrian pre-alpine fir and beech forests-the association *Homogyno sylvestris-fagetum* Marinček et al 1993. *Hacquetia* 6/2: 111-129.