

## NOMENKLATURNO-SINTAKSONOMSKO ODREĐENJE PANONSKIH BUKOVO-JELOVIH ŠUMA (*Abieti-Fagetum* “*pannonicum*”) U HRVATSKOJ

### NOMENCLATURAL-SYNTAXONOMIC DETERMINATION OF PANNONIAN BEECH-FIR FORESTS (*Abieti-Fagetum* “*Pannonicum*”) IN CROATIA

Joso VUKELIĆ\* i Dario BARIČEVIĆ\*

**SAŽETAK:** Bukovo-jelove šume u gorju jugozapadnoga dijela Panonije u Hrvatskoj fitocenološki su nedovoljno istražene. U novije vrijeme nije bilo njihove detaljne nomenklaturno-sintaksonomske analize koja bi u potpunosti bila sukladna međunarodnim nomenklaturnim pravilima (Barkman i dr. 1986, Weber i dr. 2000). Zbog toga smo nakon njihova odvajanja od dinarskih bukovo-jelovih šuma (Vukelić i Baričević 1996) pristupili 2007. godine njihovu istraživanju, imenovanju i određivanju prema ostalim šumskim zajednicama ovoga dijela Europe.

U glavnom arealu bukovo-jelovih šuma na Maclju, Medvednici i Papuku fitocenološki smo istražili i snimili četrdeset ploha, a u ovom radu prikazujemo ih 25. Prilično su bogata florinoga sastava s ukupno 135 vrsta. Prevladavaju vrste reda Fagetalia i njegovih nižih jedinica, od kojih su posebno značajne vrste sveze *Aremonio-Fagion*. Florini sastav, ekološki uvjeti, fizionomija ovih sastojina i način gospodarenja njima opravdavaju izdvajanje zasebne asocijacije. Označili smo ju imenom *Festuco drymeiae-Abietetum* (bukovo-jelova šuma s brdskom vlasuljom) prema najproširenijoj i sociološki važnoj vrsti *Festuca drymeia* i edifikatoru jeli (*Abies alba*). Time se jasno odvaja i prepoznaje među ostalim bukovim i bukovo-jelovim asocicijama unutar sveze *Aremonio-Fagion* i podsveze *Lamio orvalae-Fagenion* kojima je podređena. Tipološki smo ju raščlanili na dvije subasocijacije (*lunarietosum redivivae* i *festucetosum drymeiae*) koje se ekološki i po flori jasno razlikuju. Sastojine u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske, na Maclju i Medvednici po florinom sastavu su raznovrsnije i bogatije od sastojina na Papuku, poglavito vrstama sveze *Aremonio-Fagion*, no statistička analiza nije pokazala opravdanost njihova razdvajanja. U radu su ukratko raspravljene i fitogeografske razlike unutar areala asocijacije u Hrvatskoj i odnos prema srodnim zajednicama na istraživanom području i na susjednim područjima.

**Ključne riječi:** *as. Abieti-Fagetum* “*pannonicum*” s. l., *Festuco drymeiae-Abietetum* ass. nova, florini sastav, vegetacija sjeverne Hrvatske

#### UVOD – Introduction

Bukovo-jelove šume u Hrvatskoj istraživali su brojni fitocenolozi, no malo se raspravljalo o njihovu nomenklaturnom određenju i sintaksonomskom polo-

žaju. U jugoistočnoj Europi, osobito posljednjih deset godina, opisivane su bukovo-jelove šume u dinarskom gorju (Accetto 1998, 2002, Marinček i Košir 1998, Dakskobler i dr. 2000, Surina 2002, Barudanović 2002, Jelaska 2004, Jelaska i dr. 2005, Vojniković 2006. i drugi), i to veći-

\* Prof. dr. sc. Joso Vukelić

\* Doc. dr. sc. Dario Baričević

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

nom na karbonatnim supstratima, dok su šume na silikatima, posebice na rubnom dijelu Panonije, manje istraživane. Na tu su činjenicu upozorili Horvat i dr. (1974). pa su nakon toga slijedila istraživanja Cestara i dr. (1979, 1982), Vukelića i Španjola (1990), Medvedovića (1990, 1991) i rasprava Vukelića i Baričevića (1996) o razlikovanju dinarskih i panonskih bukovo-jelovih šuma. Potom Franjić i dr. (2001) numeričkom analizom potvrđuju razlike između dinarskih i panonskih bukovo-jelovih šuma, a pregled jelovih šuma u Hrvatskoj donose Vukelić i Baričević (2001). Dobrović i dr. (2006) daju značajan prilog ekološko-fitocenološkim istraživanjima bukovo-jelovih šuma na Medvednici, no ne razmatraju nomenklaturno-sintaksonomsku problematiku te kao ostali autori bukovo-jelove šume na jugozapadnom rubu panonskoga dijela Hrvatske opisuju pod nevažećim imenom *Abieti-Fagetum pannonicum* s Raušem kao autorom i godinom 1969. Od novijih radova navest ćemo još Trinajstićevo gledište (2004) prema kojemu dio snimljenih sastojina u zapadnom Papuku (Vukelić i Španjol 1990), osim opravdanih primjedaba na imenovanje zajednice u tom radu, pripada subasocijaciji s jelom (*abietetosum* Trinajstić) u okviru asocijacije *Festuco drymeiae-Fagetum* Cimperšek 1988 non Magic 1968 emend. Cerovečki 2002, koju je u jednom snimku s Maclja prikazao Cerovečki (2002). Podsjetimo, Cerovečki je (2002) na Maceljskom gorju istraživao mogućnost određivanja nekih klimatskih i edafskih čimbenika staništa u šumskim fitocenoza numeričkom (Ellenbergovom) skalom i tom prilikom prikazao 11 asocijacija sa po jednim snimkom. Fitocezoza označena kao *Festuco drymeiae-Fagetum* Cimperšek 1988 non Magic 1968 em. Cerovečki na snimku nema jele i ne odgovara sastojinama koje smo mi snimali na Maclju, Medvednici i Papuku pa se ne može ni uspoređivati. Opravdanost izdvajanja istraživanih sastojina na razinu asocijacije obrazložiti ćemo u raspravi, a detaljnije ćemo usporediti naše sastojine s fitocenološkim istraživanjima sličnih sastojina u subpanonskom području Slovenije te Bosne i Hercegovine. Glede definiranosti istraživanoga područja i izraza “panonski”, za vegetaciju sjeveroistočne Slovenije sloven-

ski fitocenolozi upotrebljavaju izraz *subpanonska* (fitogeografsko subpanonsko područje), dok se za područje sjeverne Bosne koje gravitira prema Savi najčešće upotrebljava izraz *pripanonska* oblast (Stefanović i dr. 1983). U fitogeografskom pregledu šumske vegetacije Hrvatske (Rauš i dr. 1992) za šume opisane u ovom radu korišten je naziv *amfipanonske* odnosno rubne panonske bukovo-jelove šume. Istraživano gorje u Hrvatskoj se nalazi na jugozapadnom rubu Panonske nizine i oznaka *amfipanonske* mu odgovara. Ovdje smo upotrebljavali ustaljeni izraz *panonske* u značenju zemljopisne, a ne fitogeografske kategorije.

Zadatak i cilj ovih istraživanja bio je fitocenološki snimiti prosječne sastojine bukovo-jelovih šuma u njihovom arealu savsko-dravskoga međuriječja, nomenklaturno definirati utvrđene sintaksone odnosno ispraviti nevažeće ime asocijacije *Abieti-Fagetum pannonicum*, sintaksonomski ih analizirati i utvrditi ostale činjenice važne za njihovo poznavanje i gospodarenje. To je ujedno i fitocenološki prilog stručnim preporukama i zakonskim odredbama po kojima se tim šumama treba gospodariti prebornim načinom, što je u odnosu na dosadašnju praksu izazivalo drugačiji gospodarski pristup i što se bitno odražava na budućnost ovih sastojina. U Hrvatskoj se preborno gospodarilo samo u dinarskom području.

Osim istraživane asocijacije bukovo-jelovih šuma Medvedović je (1990) na Maclju utvrdio jelovu šumu s rebračom (*Blechno-Abietetum* Horvat 1950), a na Papuku uz cestu Zvečevo – Voćin ispod glavnoga prijevoja na Djedovici Trinajstić i dr. (1997) otkrivaju nalazište vrste *Equisetum sylvaticum* i opisuju lokalitet koji odgovara vlažnim jelovim šumama iz Gorskoga kotara (as. *Carici brizoidis-Abietetum* Trinajstić 1974). Autori taj nalaz smatraju važnim dokazom o autohtonosti jele u slavonskom gorju. U sjeverozapadnoj Hrvatskoj, pretežito na Medvednici, Medak je (2004) na visini od 400 do 700 m istraživala mješovite sastojine bukve, jele i pitomoga kestena, koji je najproširenija vrsta u sloju drveća. Florni je sastav sličan našim sastojinama, a Medak je ustvrdila da se u njezinim istraživanjima radi o zajednici bukve i pitomoga kestena, varijanta s jelom (*Castaneo-Fagetum* Marinček & Zupančić 1995 var. geogr. *Abies alba* Medak 2004).

## ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOGA PODRUČJA – Research area

Istraživane šume rastu na nešto manje od 15 000 ha u značajnim kompleksima na Maclju, Medvednici i Papuku, nešto su slabije rasprostranjene na Psunju, dok se fragmenti i manje izražene sastojine susreću na Ravnoj gori, Strahinščici i Ivanščici (Medvedović 1990, 1992). U odnosu na dinarske uspijevaju u uvjetima toplije klime, manje količine oborina, na dubokim distričnim tlima i većinom na nekarbonatnoj podlozi. Nastavljaju se na vegetacijski pojas brdskih (montanskih) bukovih šuma, pa se zbog njihova položaja kao

eksklava i manjih površina najčešće gospodarilo regularnim načinom kao i bukovim šumama. Znatno su siromašnijega flornoga sastava. Njihova je raščlamba zadatak ovih istraživanja.

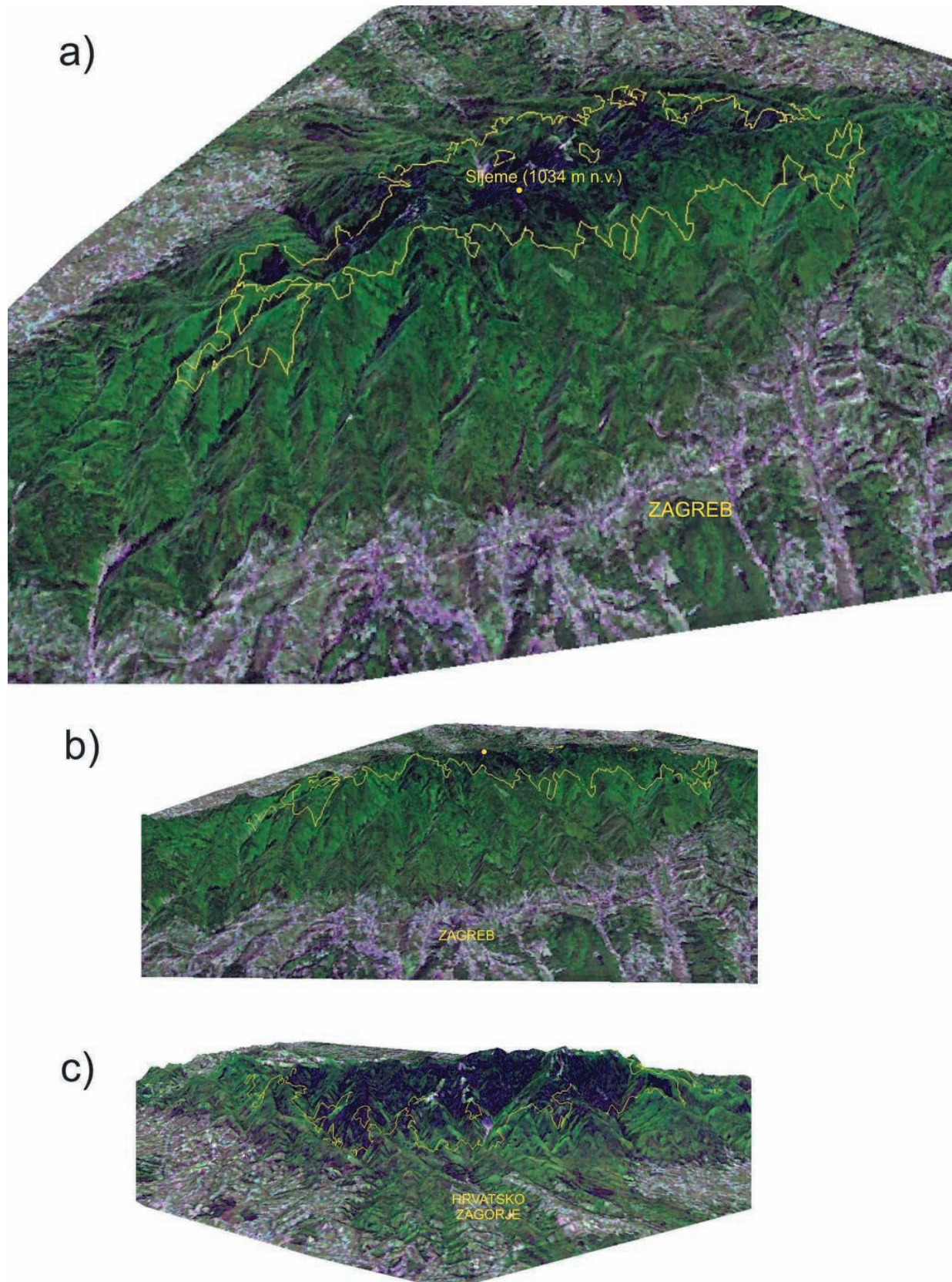
### a) Reljef, geološko-litološka građa i tlo

Panonske bukovo-jelove šume u Hrvatskoj rastu na nadmorskim visinama od 250 do 1000 m (Macelj 250 do 450, Medvednica 800–1033, Papuk 600 do 900 m), na svim ekspozicijama i nagibima i vrlo izraženim re-



ljetnim oblicima. Na Medvednici i Papuku jasno prekrivaju najviše vrhove i gornje padine pokazujući kli-

matskozonski karakter, dok se na sjevernim stranama spuštaju niže (slika 1). To je posljedica povoljnih kli-



Slika 1. Trodimenzionalni model jelova areala na Medvednici na temelju satelitskoga snimka  
 Figure 1 Three-dimensional model of fir distribution range on Medvednica based on satellite records

matskim odnosa, u prvom redu temperature i vlage. Na maceljskim pješčenjacima prevladavaju vrlo strmi i zaobljeni reljefni oblici, umjereno strmi do blagi nagibi na metamorfittima panonskoga gorja i umjereno strmi do blagi nagibi zaobljenih grebena na kristalastim dolomitima i laporovitim vapnencima Ivanščice i Strahinščice (Pernar 2001). Sažet prikaz matične podloge i tala donosimo prema Cestar u i dr. (1979), Vrbeku (1989) i Bakšiću (2001).

**Macelj.** Macelj je izgrađen od “maceljskih pješčenjaka”, nekoliko stotina metara debelih naslaga klastita, u čijem sastavu prevladavaju pješčenjaci. Nastali su nošenjem detritusa riječnim tokovima, a djelomice i vjetrovima u plitko marinsko priobalje, odvojeno pješčaninim sprudovima od otvorenoga mora. Među sastojcima pješčenjaka najviše su zastupljeni kvarc, litične čestice, glaukonit i feldspati, a rjeđe klorit, muskovit, biotit.

Na maceljskim pješčenjacima u bukovo-jelovim sastojinama prevladava distrično smeđe tlo, koje je prema Vrbeku (1989) temeljno obilježje “maceljske pedosfere”. To su većinom skeletna i sitno pjeskovito-illovasta tla. Jako su kisele do kisele reakcije (pH u vodi je 3,4–5,6), a sadržaj humusa koleba ovisno o varijetetu i formi, odnosno o položaju u vrlo razvedenom reljefu Maclja. Ova tla pretežno tvore homogene pedohore, a mjestimice se, u korespondenciji s reljefnim parametrima, izmjenjuju s ostalim tlima.

Za razliku od Maclja, u susjednom području na Ravnoj gori, Ivanščici i Strahinščici na karbonatnim supstratima – kristaliničnim dolomitima i vapnencima – prevladavaju rendzine i smeđa tla na vapnencima i dolomitima te luvisol na vapnencu.

**Medvednica.** Osnovni središnji greben Medvednice izgrađuju metamorfozirani dijabazi i gabri, te pretežito škriljci niskoga stupnja metamorfizma, poznati kao predstavnici facijesa zelenih škriljaca. Duž sjeverozapadnoga dijela Medvednice u neposrednoj je vezi sa zelenim škriljcima litostratigrafski paleozojski kompleks glinenih škriljaca – šejla, koji često sadrže uloške vapnenaca, rjeđe pješčenjaka, konglomerata i sitnozrnih breča. Ponegdje su zeleni škriljci prekriveni i mlađim paleozojskim i krednim naslagama i u sjevernom rubnom dijelu areala, gdje se jela spušta relativno nisko, dodiruju se s dijabazima, spilitima, glinenim škriljcima i krednim sedimentima, dok se unutar njih u središnjem dijelu javljaju i stijene gabroidne svojte.

Od tipova tala u bukovo-jelovim šumama na Medvednici također prevladava distrični kambisol. To su ilovasta, jako kisela do kisela tla, pretežno laganoga mehaničkoga sastava. Bogata su ukupnim dušikom i humusom (tip moder), a stupanj zasićenosti adsorpcijskoga kompleksa bazama vrlo je nizak. Glavni je razlikovni čimbenik u pedosferi jelovih šuma na Medvednici reljef. U asocijaciji s tim tipom tla na strmijim na-

gibima nalazi se ranker, a na zaravnjenim terenima le-sivirane varijante i luvisol. U jarcima i u podnožjima padina prevladavaju luvisoli i koluviji. Sva ta tla, osim koluvija, genetski su srodna i predstavljaju evolucijsku seriju tala na zelenom škriljcu Medvednice.

**Papuk.** Geološko-litološku građu areala jelovih šuma na Papuku obilježuje serija metamorfnih stijena, među kojima su najčešći biotitski i biotit muskovitski gnajsevi s prijelazima u magmatitske gnajseve, te tinjčevi i amfibolski škriljci. Mjestimice kroz masu kristalastih škriljaca probijaju i graniti. Zajedničko svojstvo svih tih stijena vrlo je visok sadržaj kvarca, prisutnost kiselih plagioklasa i biotita, tinjaca i akcesornih minerala (apatit, epidot, pirit, cirkon itd.).

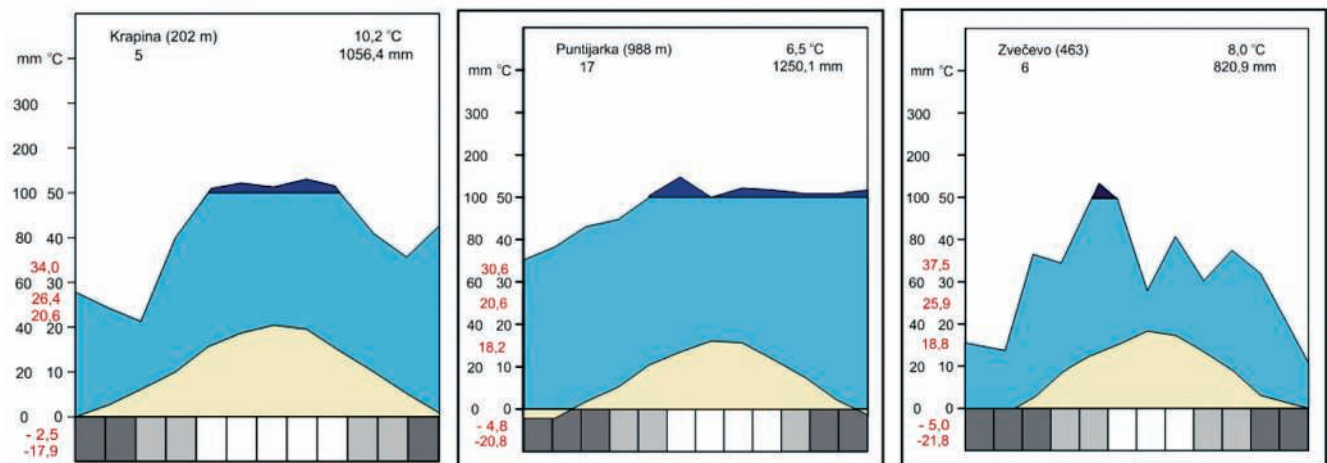
U bukovo-jelovim šumama na Papuku prevladavaju pedohore s distričnim kambisolima, luvisolima i koluvijima (u kombinaciji s rankerima), a u istočnom dijelu areala na kapama vapnenaca mjestimice se pojavljuju serije smeđih tala i luvisola na vapnencima. To su sve tla distrofnoga i oligotrofnoga karaktera, razvijena površ gnajsa, škriljaca i granita. Trošina (grus) navedenih stijena uglavnom je vrlo bogata glinencima i liskunima, zbog čega su ta tla većinom lagana mehaničkoga sastava, dobro drenirana i prozračna, te slabo izražene teksturne diferencijacije. Na zaravnjenim dijelovima terena prevladavaju najdublja tla – luvisoli tipični i pseudooglejani. Sva navedena tla jako su kisele do kisele reakcije i niskoga stupnja zasićenosti bazama (Pernar 2001).

## b) klima

Klimatski odnosi u panonskim bukovo-jelovim šumama relativno su heterogeni, a zbog njihove važnosti prikazali smo ih Walterovim klimatskim dijagramima (slika 2). Za klimu se općenito može reći da je humidna i perhumidna, umjereno topla kišna s prosječnom godišnjom temperaturom od 9 do 6,5 °C, prosječnom godišnjom količinom oborina od 800 do 1300 mm, s relativno jednolikom raspodjelom tijekom godine (bez suhoga razdoblja) s jednim ili dva oborinska maksimuma. Količina oborina na Papuku u odnosu na gorja sjeverozapadne Hrvatske manja je i do 300 mm godišnje.

Za opis klimatskih prilika istraživanoga područja korišteni su podaci iz Državnoga hidrometeorološkoga zavoda iz Zagreba za tri meteorološke postaje: Krapina (1993–1997), Puntijarka (1981–1997) i Zvečevo (1986–1991).





Slika 2. Klimatski dijagrami prema Walteru za meteorološke postaje za Krapinu (Macelj), Puntijarku (Medvednica) i Zvečevo (Papuk)  
 Figure 2 Climatic diagram according to Walter for meteorological stations Krapina (Macelj),  
 Puntijarka (Medvednica) and Zvečevo (Papuk)

## METODE ISTRAŽIVANJA – Methods of research

Zbog nedovoljne istraženosti cjelokupnoga areala bukovo-jelovih šuma između Save i Drave, heterogenoga snimanja i očitih razmimoilaženja u nazivlju i determinaciji vrsta odlučili smo se za vlastito snimanje većega dijela tih šuma. Za istraživačke plohe odabrane su sklopljene sastojine prosječne po ekološkim uvjetima i s manjim gospodarskim utjecajem. Opći se antropogeni utjecaj ne može izbjeći, poglavito na Medvednici. U istraživanjima smo primijenili klasičnu srednjoeuropsku fitocenološku metodu (Braun-Blanquet 1964) na temelju koje smo u tablici 1 prikazali 25 snimaka. Snimci 1–9 i 24 potječu s Medvednice (od toga snimci 4–6 i 24 preuzeti su iz rada Dobrović i dr. 2006), snimci 10–14 s Maclja, a 15–23 i 25 s Papuka. Teren je uglavnom ravnomjerno pokriven, a snimljen je u svib-

nju, lipnju i početkom srpnja 2007. godine. Površina snimaka iznosila je 400–900 m<sup>2</sup>. Nazivlje biljaka preuzeto je iz Nikolićevih radova (1994, 1997, 2000), a mahovine nismo određivali. U radu smo proveli klasičnu sintetsku razradu fitocenoloških snimaka te njihovu multivarijantnu analizu uz pomoć statističkoga paketa Syn-tax 2000 (Podani 2001). Primijenjene su dvije metode multivarijantne statističke analize: klasteraska analiza i multivarijantno skaliranje. Zbog ograničenosti prostora prikazan je samo dio rezultata statističke analize, no metode su pokazale gotovo jednak rezultat, poglavito u raščlanjenosti asocijacije. U tablici 2 uspoređena je nova asocijacija sa srodnim asocijacijama iz područja istraživanja i šire okolice.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA – Research results and discussion

**Florni sastav.** U 25 fitocenoloških snimaka ukupno je utvrđeno 135 vrsta, od kojih se 116 pojavljuje u dva ili više snimaka. Broj vrsta na snimcima iznosi od 17 do 64, prosječno 42, što se može ocijeniti prilično bogatim i stabilnim flornim sastavom. Od drveća i grmlja raste 20 vrsta. Prema sociološkoj pripadnosti 13 vrsta ili 10 % pripada svezi *Aremonio-Fagion* (Ht. 1938) Török, Podani & Borhidi 1989, a najprošireniji su elementi ostalih jedinica unutar reda *Fagetalia* Pawl. in Pawl. et al. 1928, i to 60 vrsta s 45 %. Od ostalih vrsta 8 % pripada redu *Adenostyletalia* G. et J. Br.-Bl. 1931, 5 % redu *Quercetalia pubescentis* Klika 1933, 8 % razredu *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. 1937, 10 % razredu *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 emend. Zupančić (1976) 2000, a ostatak od 14 % ostalim jedinicama. Od vrsta sveze *Aremonio-Fagion* redovito i s velikom pokrovnošću nalaze se vrste *Festuca drymeia* i *Polystichum setiferum*, u velikoj većini snimaka *Cyc-*

*lamen purpurascens* i *Cardamine waldsteinii*, dok su nešto rjeđe *Daphne laureola*, *Ruscus hypoglossum* i *Aremonia agrimonoides*. Na Maclju i Medvednici bilježimo vrste *Cardamine enneaphyllos*, *Lamium orvala*, *Cardamine trifolia* i *Knautia drymeia* subsp. *drymeia* koje na Papuku ovom prilikom nismo našli. S druge strane na Papuku u predjelima Jovanovice dosta je česta *Asperula taurina*. Takvi su odnosi očekivani i utvrđeni su i u nižem pojasu bukovih šuma (usp. Vukelić i Baričević 2003). Od vrsta sveze *Aremonio-Fagion* u prijašnjim istraživanjima u panonskim bukovo-jelovim šumama zabilježene su *Erythronium dens-canis* (Horvat 1938, Medvedović 1990), *Vicia oroboides*, *Primula vulgaris*, *Hacquetia epipactis* (Medvedović 1990), *Calamintha grandiflora* (Medvedović 1990, Vukelić i Španjol 1990), no na istraživanim plohama nismo ih našli.











Sa sistematskoga su stajališta važne i vrste koje pripadaju ostalim jedinicama iz reda *Fagetalia*. One su veoma proširene i daju pečat općoj karakterizaciji ovih šuma otklanjajući mogućnost njihove pripadnosti drugim sistematskim kategorijama. Od vrsta reda *Fagetalia* stalno su i obilno uz edifikator bukvu prisutne *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Galium odoratum*, *Lamium galeobdolon*, *Mercurialis perennis*, *Polygonatum multiflorum*, *Sanicula europaea*, *Cardamine bulbifera*, *Actaea spicata*, *Epilobium montanum*, *Mycelis muralis*, *Viola reichenbachiana* i druge. Od ostalih vrsta najproširenija je naravno edifikatorska jela i šire rasprostranjene paprati te vrste reda *Adenostyletalia* (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Senecio ovatus* i *Rubus idaeus*), zatim *Oxalis acetosella*, *Hedera helix* i druge vrste manje dijagnostičke važnosti. Veoma je obilna i s gospodarskoga aspekta obnove šuma u negativnom smislu značajna čupava kupina (*Rubus hirtus*), čiju smo prisutnost doveli u vezu s gospodarskim utjecajima tijekom razvoja sastojina i otvaranjem sklopa. Na pojedinim plohama koje padaju prema uvalama značajno je prisutna *Lunaria rediviva* i vrste granične zajednice *Aceri-Fraxinetum excelsioris* s.l.

Statistička je analiza pokazala značajnu razliku u razvrstavanje asocijacije u dvije skupine: prva u kojoj prevladava *Festuca drymeia* i druga koju smo označili *lunarietosum* po mjesecarki. Subasocijacija *festucetosum drymeiae* (moguće ju je prema važećemu kodeksu označiti *typicum*) u kojoj su razlikovne vrste vlasulja i *Pteridium aquilinum* dolazi na sušim, svjetlijim platoima i padinama, često otvorenijega sklopa jednolika izgleda, siromašnijega sastava i tla kiseliije reakcije. Subasocijacija *lunarietosum* s diferencijalnim vrstama *Fraxinus excelsior*, *Lunaria rediviva*, *Polygonatum multiflorum* i *Glechoma hirsuta* dolazi na sjenovitijim, zatvorenijim, sklopljenijim i svježijim blažim i strmijim padinama gravitirajući prema šumi plemenitih listača (*Aceri-Fraxinetum* s.l.), no najčešće završava upravo na ovoj bukovo-jelovoj subasocijaciji. U istraživanoj asocijaciji vrijede slični odnosi kao što su u asocijaciji *Polysticho setiferi-Fagetum* Zupančić i dr. (2000) utvrdili Zupančić i dr. (2000) u subpanonskim bukovim šumama sjeveroistočne Slovenije. Toploljubivost i suhoću staništa indiciraju *Festuca drymeia*, *Luzula luzuloides*, *Pteridium aquilinum*, *Mercurialis perennis*, *Cephalanthera longifolia*, *Convallaria majalis*, dok s druge strane svježeljubive s većom pokrovnosti su *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Galium odoratum*, *Salvia glutinosa*, *Viola reichenbachiana*, *Hedera helix*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, a aspekt svježine staništa posebno pokazuju paprati *Polystichum setiferum*, *Polystichum aculeatum*, *Phyllitis scolopendrium* i vrsta *Petasites albus*. Takvi odnosi veoma su dojmivi na Medvednici, gdje se bukovo-jelovim sastojinama duže vremena gospo-

dari prebornim načinom, dok je to zbog antropogenoga utjecaja i manje razlike u tipovima staništa na zapadnom Papuku slabije izraženo.

Provedene usporedbe s ostalim srodnim bukovim zajednicama (objašnjeno u opisu samostalnosti asocijacije) subpanonskoga područja pokazuju da su razlikovne vrste asocijacije *Abies alba*, *Fraxinus excelsior*, *Cardamine trifolia*, *Lunaria rediviva*, *Galeopsis tetrahit*, *Geranium robertianum*, *Cephalanthera damasonium* i *Glechoma hirsuta*. Na temelju dosadašnjih istraživanja i areala vrsta *Festuca drymeia* i *Polystichum setiferum* zaključujemo da one imaju određenu razlikovnu važnost, no ne mogu se vezati isključivo uz ovu asocijaciju. Raširene su u njezinu cijelom arealu i imaju veliku pokrovnost vrijednost. Nomenklaturni tip asocijacije i subasocijacije *lunarietosum* je snimak br. 2, za subasocijaciju *festucetosum* snimak broj 11.

Od razlikovnih vrsta jela je najznačajnija. U savsko-dravskom međuriječju Hrvatske i na širem području ne raste u drugim zajednicama koje pripadaju istoj sistematici i u njima na razini asocijacije nema dijagnostičko značenje. Napose dobro fizionomski i šumskogospodarski luči asocijaciju od ostalih, ekološki je određenija i uža pa ne raste u širokom spektru zajednica tipa "fagetum". Za drugu razlikovnu vrstu iz sloja drveća smatramo jasen (*Fraxinus excelsior*). U drugim srodnim i susjednim zajednicama nije tako raširena, najbolje i najvitalnije raste upravo u bukovo-jelovu pojasu. Vrsni znanstvenici Petračić i Anić u opširnoj studiji o pojavi jasena na Medvednici (1952) pišu da mu je "areal u arealu jele, generalno 150 do 200 m više od donje granice prirodnoga areala jele. Za njihov odnos važe opća pravila odnosa jedne skiofilne i druge heliofilne vrste. Jasenu tek ne odgovara veća zasjena u čistim jelcima, dok su za nju manje podesna vlažna tla pa u uvalama nije ekspanzione snage". Od prizemnoga rašća u našim sastojinama važna je razlikovna vrsta *Cardamine trifolia*. Raste samo u gornjem dijelu brdskih bukovih šuma, rijetka je u asocijaciji *Vicio oroboidi-Fagetum* s.l. i u izvandinarskom području Hrvatske obilnija je samo u panonskoj bukovo-jelovoj šumi. To se posebno odnosi na snimljene plohe na Medvednici, gdje se redovito nalazi kao i na Maclju, dok je ipak rjeđa u slavonskom gorju zbog suše i toplije klime. Pelcer (u: Cestar i dr. 1979) pronalazi ju i u bukovim i u bukovo-jelovim šumama na Papuku, premda ne tako često kao u zapadnom dijelu našega areala. Ostale razlikovne vrste (*Lunaria rediviva*, *Galeopsis tetrahit*, *Geranium robertianum*, *Cephalanthera damasonium* i *Glechoma hirsuta*) upućuju na svježinu staništa u mikroklimatskom i edafskom smislu. Kao što se vidi iz usporedne tablice 2, najrasprostranjenije su u istraživanoj asocijaciji. Neke od njih su istaknute i kao razlikovne vrste subasocijacija (*lunarietosum*), no to im značenje pripada po kvantitativnom udjelu u tipološkoj

raščlambi asocijacije i razlici u staništu. U fitogeografskom smislu areal bukovo-jelove šume nije uvijek homogen pa se mogu lučiti regionalne razlikovne vrste, primjerice za zapadni dio areala *Lamium orvala*, za istok *Asperula taurina* i slično.

**Nomenklaturno određenje.** Smatramo da je panonske bukovo-jelove šume najuputnije imenovati po brdskoj vlasulji (*Festuca drymeia*) i jeli (*Abies alba*). *Festuca drymeia* jasno obilježava cijeli areal zajednice i vrsta je s najvećom pokrovnošću, daje poseban fiziološki karakter prizemnomu sloju i većinom je vezana uz ekološke uvjete, a manje uz antropogeni utjecaj i otvaranje sklopa kao što je *Rubus hirtus*. Od drveća bukva nije mogla biti uzeta u obzir jer je ime *Festuco drymeiae-Fagetum* višestruko korišteno u opisu drugačijih bukovih šuma (Cimperšek 1989, Baričević 2002, Cerovečki 2002, Barudanović 2003. i drugi) od Slovačke do Vranice u Bosni. Ime *Fagetum* također je u imenima dvadesetak asocijacija u okviru sveze *Aremonio-Fagion*, pri čemu su kombinirana imena sa svim ilirskim vrstama značajnim za našu zajednicu. Drugi edifikator i dijagnostički najvažnija vrsta jest jela, pa ime *Festuco drymeiae-Abietetum*, osim što je znanstveno utemeljeno (dijagnostička važnost), čini se prihvatljivim i iz praktičnih razloga. Time je naglašena specifičnost sastojina kojima se u Hrvatskoj daje sve veće značenje s prirodnoznanstvenoga i gospodarskoga aspekta. Jela se vrlo dobro pomlađuje pojedinačno i u grupama, širi svoj areal, a preborni način gospodarenja osigurava joj dalji razvoj (Šafar 1948, Matić i dr. 2001, Prpić 2001). Njime se preferiraju međusobni odnosi i svojstva glavnih vrsta drveća, odnosno bukve i jele (Prpić i Seletković 2001). Imenovanje zajednice po jeli (*Abietetum*) ne mora asociirati na prevlast jele i florni sastav s pripadnošću razredu *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 emend. Zupančić (1976) 2000 i njegovim nižim jedinicama. U podsvezi *Ostryo-Fagenion* Borhidi 1963 i svezi *Aremonio-Fagion* već ima asocijacija imenovana po jeli – *Ostryo-Abietetum* (Fukarek 1963) Trinajstić 1983. Pojednostavljeno, u svezi *Erythronio-Carpinion* Marinček in Mucina et al. 1993 ima i *Carpinetum*, *Quercetum roboris* i *Quercetum petraeae*, u svezi *Quercion roboris-petraeae* Br.-Bl. 1932 asocijacija su *Quercetum*, *Betuletum*, *Fagetum* i slično.

U fitocenološkoj sistematici uobičajeno je da se na relativno većem prostoru, uglavnom vertikalnim slijedom, imenuju više asocijacija po glavnoj edifikatorskoj vrsti drveća i najčešćoj, ali dijagnostički i indikatorski značajnoj vrsti prizemnoga rašća, primjerice *Luzulo-Quercetum*, *Luzulo-Fagetum*, *Luzulo-Abietetum* odnosno *Piceetum* i slično. To je logično i u ovom slučaju za vrstu *Festuca drymeia* koja daje temeljni florni pečat sastojinama panonskoga gorja u Hrvatskoj od *Festuco drymeiae-Carpinetum* Vukelić 1991 preko *Festuco dry-*

*meiae-Quercetum* Janković 1968 emend. Hruška 1974, *Festuco drymeiae-Fagetum* s.l. do *Festuco drymeiae-Abietetum*. Zanimljivo je da su mnogi istraživači prihvaćali ime *Abieti-Fagetum pannonicum* s Raušem kao autorom zajednice i 1969. godinom. Rauš prvi put koristi to ime u kratkom opisu zajednice (bez snimaka i tablica) i na vegetacijskoj karti u studiji “Regionalni prostorni plan regije grada Zagreba” (Car i dr. 1969) koja nije tiskana. Veći dio karte i kratki opis asocijacije tiskan je deset godina poslije (Böhm i dr. 1979).

**Sinsistematska pripadnost.** Sinsistematska pripadnost utvrđene asocijacije nije jednostavna. Broj i pokrovnost vrsta sveze *Aremonio-Fagion* smanjuje se od zapada prema istoku. Slavonsko je gorje “otočno” – okruženo u cijelosti većim nizinskim pojasom i nedostaje mu veza s predalpskim i preddinarskim prostorom kakvu imaju Medvednica i Macelj, pa je uz tip matičnoga supstrata i tla jasno zašto je udio ilirskih i jugoistočnoeuropskih vrsta relativno promjenjiv. Uz to se mora imati na umu da se jela spušta i do 300 m pa je u pojasu miješanja s vrstama iz sveze *Carpinion* i ostalim vrstama nižih područja. Zbog toga i kompozicija vrsta za određivanje točne sistematske pripadnosti nije kompaktna. Prema Marinčeku i dr. (1993) u istraživanju se asocijaciji susreću svojstvene i razlikovne vrste podsveze *Epimedio-Fagenion* Marinček et al. 1993 (*Knautia drymeia* subsp. *drymeia*, *Helleborus odoratus*, *Ruscus hypoglossum*) i podsveze *Lamio orvalae-Fagenion* Borhidi ex Marinček et al. 1993 (*Cardamine waldsteinii*, *Lamium orvala*). Uzme li se u razmatranje pridolazak ostalih ilirskih vrsta, ponajprije *Aremonia agrimonoides* i *Cardamine enneaphyllos*, i edifikatorsku uloga jele, sistematika naše asocijacije slaže se s opisom Marinčeka i dr. (1993) po kojem podsveza *Lamio orvalae-Fagenion* ujedinjuje asocijacije mezofilnih bukovih šuma u gorju od 600 do 1200 m ilirskoga prostora. Bukva ovdje doživljava optimum, uz čestu suprevlast jele.

No, ovdje moramo istaknuti da se pokazalo kako sistematika unutar sveze *Aremonio-Fagion* nije završena i kako ne pokriva adekvatno cijeli ilirski prostor, poglavito njegov sjeverni dio. Smatramo da bi u nju trebalo uvrstiti novu podsvezu *Festuco drymeiae-Fagenion*. Opisujući šumsku vegetaciju toga prostora, fitocenolozi često u nedostatku “pravih” ilirskih vrsta dinarske rasprostranjenosti prihvaćaju relativno “općenite” ilirske vrste koje se nalaze na graničnim i prijelaznim područjima sveze *Aremonio-Fagion*, primjerice *Cyclamen purpurascens*, *Knautia drymeia*, *Primula vulgaris*, *Helleborus odoratus*, ili još manje ilirske poput *Festuca drymeia*. Na tom su području već više ili manje izraženi panonsko-pontski utjecaji i tu bi vrste sa spornom pripadnošću ilirskomu flornomu geoelementu našle odgovarajuće mjesto. To je u prvom redu *Festuca drymeia*, zatim *Polystichum setiferum*, a u raspravi s akademikom dr. Mitjom Zupančićem iz Ljubljane i prof. dr. Vladimi-



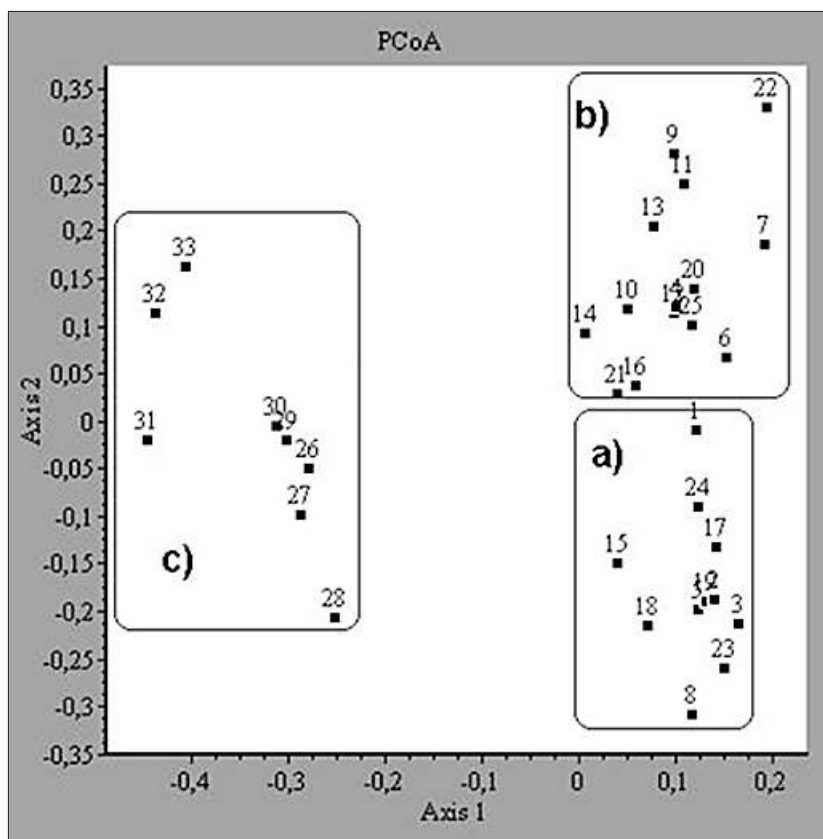
rom Beusom iz Sarajeva zaključili smo da se tu lako mogu priključiti vrste *Tilia tomentosa*, *Waldsteinia geoides*, *Lychnis coronaria*, *Viola suavis* i druge s težištem rasprostranjenosti u submontanskim i montanskim, subpanonskim i sličnim bukovim šumama. Središte je te podsveze sjeverna Hrvatska, južna Mađarska, granična i slična područja. Druga je mogućnost uspostavljanje samostalne sveze s istim značajkama, no nedostaju povijesne, ekološke i florne posebnosti koje ima primjerice sveza *Aremonio-Fagion*.

Ovaj se prijedlog dosta dobro podudara s Fukarekovic (1977) razmatranjima i prijedlogom u kojem je spomenuto područje označio kao cirkumpanonsko u okviru regionalne geografske podjele sveze bukovich šuma jugoslavenskoga područja (istočnoslovensko, zapadnohrvatsko, Slavonija, sjeverna Bosna, sjeverozapadna Srbija i Mecsek u Mađarskoj). Autor uz provizornu kartu rasprostranjenosti jele navodi gorja njezine rasprostranjenosti, ističući da raste u višim područjima i da se nerijetko na sjevernim stranama spušta niže. Raste s bukvom i često s gorskim jasenom ili lipama, okružena je montanskim ili submontanskim bukovich šumama. Slično Marinček (1994) označuje subpanonsku regiju ilirske florne provincije, a sjeverno od Save u slavon-

skom gorju (Papuk) pojavljuju se šume sveze *Aremonio-Fagion* u otočnim eksklavama. Posljednja istraživanja bukovich i bukovo-jelovich šuma u Bosni i Hercegovini (Barudanović 2003, Vojniković 2006) pokazuju rasprostranjenost sličnih sastojina u kojima više nema mnogih zapadnodinarskih ilirskih vrsta, pa će biti potrebno usporediti slične sastojine i odrediti adekvatnu sistematiku. Pokažu li se veće razlike i kompaktnost pridozaska vrsta na većem području, nije isključena ni potreba uvrštavanja nove sveze.

U ovoj raščlambi često može biti odlučujuće shvaćanje autora o sociološkoj pripadnosti pojedinih vrsta. Tako je, primjerice, za interpretaciju ovoga rada vrlo važno opredjeljenje pripadnosti brdske vlasulje (*Festuca drymeia*) i čekinjaste paprati (*Polystichum setiferum*). Mi smo prihvatili stav po kojem su to ilirske vrste 2. reda koje su svojstvene svezi *Aremonio-Fagion* (Borhidi 1963, Zupančić i dr. 2000. itd.).

Zaključno, za sinsistematski položaj panonskih bukovo-jelovich šuma utvrđujemo da sastojine sjeverozapadne Hrvatske imaju prilično dobru rasprostranjenost vrsta sveze *Aremonio-Fagion*. U njima naravno izostaju mnoge vrste ilirsko-dinarskoga areala, ali je rasprostranjenost ostalih dosta visoka. Uspoređujući neke druge asocijacije unutar sveze *Aremonio-Fagion*, primjerice subpanonske bukove šume *Polysticho setiferi-Fagetum* (Zupančić i dr. 2000), uočavamo da imaju manju rasprostranjenost vrsta sveze *Aremonio-Fagion*, a ipak su joj podređene. U toj asocijaciji raste 9 vrsta sveze *Aremonio-Fagion* prema 13 u panonskoj bukovo-jelovoj šumi, a pokrovna vrijednost bez prevladavajuće vrste *Festuca drymeia* iznosi 402 naprama 989 u našoj asocijaciji. Ovdje napominjemo da je zbog već istaknutih flornih i drugih razlika cijeli areal istraživane zajednice moguće u fitogeografskom smislu potpunije definirati. S obzirom na rezultate poljskih autora W. i A. Matuszkiewicz (1981) i praksu slovenskih fitocnologa moguće je istraživano područje fitogeografski dobro raščlaniti, izdvojiti geografske i ekološke varijante. No za to je potreban opsežniji materijal i razmatranje sastava ostalih zajednica na istraživanom području. Ta će analiza pokazati i eventualnu potrebu razdvajanja ove asocijacije na jednu ilirsku sjeverozapadnu i drugu srednjoeuropsku istočnu (papučku). Na temelju materijala kojim raspoložemo i na temelju statističke analize 25 snimaka (slika 3) takav zaključak nije moguć.



Slika 3. Rezultati statističke analize 25 snimaka as. *Festuco drymeiae-Abietetum* (a-lunarietosum redivivae, b-festucetosum drymeiae) i 8 snimaka as. *Polysticho setiferi-Abietetum* Košir 1994 (c) iz Slovenije

Figure 3 Results of statistical analysis of 25 relevés of the as. *Festuco-drymeiae-Abietetum* (a-lunarietosum redivivae, b-festucetosum drymeiae) and 8 relevés of the as. *Polysticho setiferi-Abietetum* Košir 1994 (c) from Slovenia



**Samostalnost i usporedbe asocijacije *Festuco drymeiae-Abietetum*.** Za opis nove asocijacije nužna je usporedba sa šumama sličnima po flori na istraživanom i susjednim područjima. To se odnosi na bukove šume u panonskom dijelu Hrvatske, gdje se bukovo-jelove šume pojavljuju kao otoci, te za područje sjeveroistočne Slovenije i sjeverne Bosne. U fitocenološkom smislu to su u prvom redu sastojine koje su opisivane pod imenima *Vicio ororboidi-Fagetum* (I. Ht. 1938) Pocs et Borhidi in Borhidi 1960 (Baričević 2002, Vukelić i Baričević 2003, Škvorc 2006) i aso-

cijacije *Carici pilosae-Fagetum* Oberdorfer 1957 odnosno *Festuco drymeiae-Fagetum* s.l., ovisno o shvaćanju autora (Trinajstić i dr. 1999, Baričević 2002, Vukelić i Baričević 2003, Škvorc 2006). U Sloveniji to su zajednice koje su opisane kao *Festuco drymeiae-Fagetum* Magic 1968 (Cimperšek 1988), *Polisticho setiferi-Abietetum* Košir 1994 (Košir 1994) i *Polysticho setiferi-Fagetum* (Zupančič i dr. 2000). Većinu je bilo dostatno analizirati na temelju usporedbe stupnja udjela, dok smo Koširovu uspoređivali i statistički.

Tablica 2. Usporedba flornoga sastava asocijacije *Festuco drymeiae-Abietetum* i srodnih sastojina iz sjeverne Hrvatske i Slovenije

Table 2 Comparison of floristic composition of the association *Festuco drymeiae-Abietetum* and related stands from northern Croatia and Slovenia

Asocijacija Association:	Asperulo- Fagetum	Carici pilosae- Fagetum	Festuco drymeiae- Fagetum	Fag. sylv. croat. bor. montanum	Pol. setiferi- Fagetum	Festuco drymeiae- Fagetum	Pol. setiferi- Abietetum	Festuco drymeiae- Abietetum
Izvor Literary source:	Cestar et al. 1979	Trinajstić et al. 1999	Baričević 2002, Vukelić et al. 2005	I. Horvat 1938	Zupančič et al. 2000	Cimperšek 1988	Košir 1994	Vukelić et Baričević 2007
Broj snimaka Number of releves:	20	10	40	25	16	39	8	25
Područje Region:	Slavonsko gorje	Slavonsko gorje	Požeško gorje, Bilogora	SZ Hrvatska	SI Slovenija	Macelj	SI Slovenija	Panonsko gorje
Broj kolone Number of column:	1	2	3	4	5	6	7	8
Florni sastav Floral composition:								
<b>Assoc. different. spec.</b>								
<i>Cornus sanguinea</i> B	2	1	1	2	.	.	.	.
<i>Cornus mas</i>	1	1	1	2	.	.	.	.
<i>Stellaria holostea</i> C	1	4	1	1	.	.	.	.
<i>Epimedium alpinum</i>	2	1	2	1	.	.	.	.
<i>Rosa arvensis</i>	2	2	2	4	.	.	.	.
<i>Erythronium dens-canis</i>	.	2	1	2	.	.	.	.
<i>Arum maculatum</i>	1	2	1	4	.	1	.	.
<i>Lathyrus vernus</i>	.	3	4	4	1	.	1	1
<i>Vicia oroboides</i>	3	1	1	4	2	2	.	.
<i>Cruciata glabra</i>	2	2	1	1	1	1	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	3	1	1	2	1	1	.	.
<i>Carpinus betulus</i> A	2	2	2	2	4	3	3	.
<i>Carpinus betulus</i> B,C	1	4	2	2	3	2	2	1
<i>Quercus petraea</i> A	2	3	4	1	2	3	2	.
<i>Quercus petraea</i> B,C	.	1	2	2	2	1	.	1
<i>Festuca drymeia</i> C	.	4	5	.	4	5	4	5
<i>Cardamine waldsteinii</i>	.	.	.	2	1	1	5	3
<i>Senecio nemorensis+ovatus</i>	.	1	.	3	1	3	5	5
<i>Daphne laureola</i>	.	.	.	2	1	1	1	1
<i>Doronicum austriacum</i>	.	.	.	1	1	2	4	2
<i>Gentiana asclepiadea</i>	.	1	1	2	2	3	3	3
<i>Lamium orvala</i>	.	.	.	4	.	1	4	2
<i>Aremonia agrimonoides</i>	.	.	.	2	.	.	1	2
<i>Actaea spicata</i>	.	1	.	3	.	.	3	2
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	.	.	2	.	.	2	2
<i>Hacquetia epipactis</i>	.	.	.	.	4	1	1	2
<i>Polystichum setiferum</i>	.	1	1	.	2	3	5	4
<i>Petasites albus</i>	.	.	.	.	2	2	5	3
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	2	2	4	3
<i>Castanea sativa</i> A	.	.	1	.	1	2	4	.
<i>Castanea sativa</i> B,C	.	1	1	.	2	2	3	.
<i>Abies alba</i> A	.	.	1	.	2	.	5	5

<i>Abies alba</i>	B,C	.	.	1	1	4	.	5	5
<i>Galium rotundifolium</i>	C	.	.	.	.	.	.	2	1
<i>Stellaria nemorum</i>		.	.	.	.	.	.	2	1
<i>Impatiens noli tangere</i>		.	.	.	.	.	.	4	2
<i>Cardamine impatiens</i>		.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Adoxa moschatellina</i>		.	.	.	1	.	.	2	2
<i>Picea abies</i>	A	.	.	.	1	.	1	4	.
<i>Picea abies</i>	B,C	.	.	.	.	1	1	2	.
<i>Cardamine polyphylla</i>	C	.	.	.	1	.	.	3	.
<i>Hieracium sabaudum</i>		.	.	.	.	.	.	4	.
<i>Festuca heterophylla</i>		.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Maianthemum bifolium</i>		.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Veronica urticifolia</i>		.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Asplenium trichomanes</i>		.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Cardamine enneaphyllos</i>		.	1	.	4	.	2	.	2
<i>Polystichum aculeatum</i>		.	.	.	3	1	.	.	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	A	.	.	.	.	.	.	2	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	B,C	.	.	1	1	2	.	2	4
<i>Cardamine trifolia</i>	C	.	.	.	1	1	1	.	3
<i>Glechoma hirsuta</i>		.	.	2	1	2	1	.	3
<i>Lunaria rediviva</i>		.	.	.	2	1	.	1	3
<i>Geranium robertianum</i>		.	1	.	1	.	1	.	2
<i>Cephalanthera damasonium</i>		.	.	1	2	1	.	.	2
<i>Galeopsis tetrahit</i>		.	1	1	.	.	.	.	2
<i>Veronica montana</i>		2	1	1	.	.	.	.	2
<i>Asperula taurina</i>		.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Aremonio-Fagion species</b>									
<i>Ruscus hypoglossum</i>	B	2	2	2	3	1	1	2	2
<i>Staphylea pinnata</i>	B,C	.	1	.	2	.	.	1	.
<i>Lonicera caprifolium</i>		.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Cyclamen purpurascens</i>	C	2	.	1	5	2	2	2	4
<i>Knautia drymeia</i>		2	1	1	1	.	1	2	1
<i>Helleborus odoratus</i>		.	.	.	1	1	.	1	.1
<i>Euphorbia carniolica</i>		.	1	.	1	1	1	.	..
<i>Helleborus dumetorum</i>		.	2	.	1	1	1	.	..
<i>Primula vulgaris</i>		2	.	1	1	.	1	1	.
<i>Galanthus nivalis</i>		.	.	1	.	3	.	.	.
<i>Helleborus niger</i>		.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Isopyrum thalictroides</i>		.	.	1	.	2	.	.	.
<b>Fagetalia species</b>									
<i>Fagus sylvatica</i>	A	5	5	5	5	5	5	4	5
<i>Fagus sylvatica</i>	B,C	5	5	5	5	5	4	5	4
<i>Acer pseudoplatanus</i>	A	2	1	1	2	3	.	3	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B,C	1	3	2	4	5	.	5	4
<i>Ulmus glabra</i>	A	.	.	.	2	2	1	1	1
<i>Ulmus glabra</i>	B,C	.	2	2	2	2	1	2	1
<i>Tilia cordata</i>	A	1	.	.	.	1	.	3	1
<i>Tilia cordata</i>	B	.	2	1	.	3	.	.	1
<i>Prunus avium</i>	A	1	2	1	.	1	1	3	1
<i>Prunus avium</i>	B,C	1	4	2	2	3	3	2	1
<i>Acer platanoides</i>	A	.	1	1	1	2	3	2	1
<i>Acer platanoides</i>	B,C	.	2	1	4	3	5	2	2
<i>Tilia platyphyllos</i>	A	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Tilia platyphyllos</i>	B,C	.	.	1	1	.	2	.	.
<i>Taxus baccata</i>	A	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Sambucus nigra</i>	B	1	1	1	.	2	2	5	3
<i>Daphne mezereum</i>		.	1	1	1	5	2	2	3
<i>Lonicera alpigena</i>		.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Galium odoratum</i>	C	4	5	4	5	5	4	5	5
<i>Cardamine bulbifera</i>		.	2	4	3	5	2	5	2
<i>Mycelis muralis</i>		.	4	3	2	3	2	3	2
<i>Lamium galeobdolon</i>		.	4	4	3	1	.	1	5
<i>Sanicula europaea</i>		.	3	2	1	3	4	3	5
<i>Mercurialis perennis</i>		.	1	1	1	4	4	3	4
<i>Viola reichenbachiana</i>		3	5	4	3	4	.	2	4
<i>Prenanthes purpurea</i>		2	1	1	2	3	3	4	3
<i>Circaea lutetiana</i>		1	3	3	1	2	2	4	3

<i>Salvia glutinosa</i>	2	2	1	2	4	3	4	3
<i>Symphytum tuberosum</i>	3	3	1	4	1	2	2	2
<i>Scrophularia nodosa</i>	1	1	1	1	3	2	2	2
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	3	1	4	1	2	3	3
<i>Epilobium montanum</i>	3	.	1	1	1	1	3	3
<i>Melica uniflora</i>	.	3	2	.	2	3	4	2
<i>Carex sylvatica</i>	4	3	3	3	2	3	2	2
<i>Pulmonaria officinalis</i>	3	4	2	4	1	2	1	2
<i>Euphorbia dulcis</i>	.	2	2	3	3	.	3	2
<i>Asarum europaeum</i>	2	2	2	3	1	1	5	2
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	3	4	1	4	1	1	1	2
<i>Paris quadrifolia</i>	.	1	.	4	1	1	1	2
<i>Aruncus dioicus</i>	.	.	1	1	.	.	.	1
<i>Lilium martagon</i>	.	1	.	4	.	1	1	1
<i>Stachys sylvatica</i>	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	1	2	1	.	1	1
<i>Carex pendula</i>	1	.	1	.	.	.	.	1
<i>Galium sylvaticum</i>	3	1	1	3	2	2	2	1
<i>Corydalis solida</i>	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Campanula trachelium</i>	.	2	.	1	2	1	2	1
<i>Geum urbanum</i>	.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Heracleum sphondylium</i>	1	.	1	4	.	1	.	1
<i>Carex pilosa</i>	.	5	3	2	2	1	4	1
<i>Epipactis helleborine</i>	2	.	1	1	1	.	.	1
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Neotia nidus avis</i>	.	.	1	1	1	.	.	1
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	.	2	.	1	1	1
<i>Allium ursinum</i>	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Melica nutans</i>	3	.	.	1	.	.	.	.
<i>Festuca altissima</i>	.	.	.	.	1	.	1	.
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	.	.	.	.	2	1	.	.
<i>Scilla bifolia</i>	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	.	1	2	.	.	2	.
<i>Corydalis cava</i>	.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Lysimachia nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Cephalanthera rubra</i>	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Myosotis sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	2	.
<b>Quercetalia pubescentis sp.</b>								
<i>Tilia tomentosa</i> A	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Tilia tomentosa</i> B	.	.	5	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus ornus</i> A	.	.	.	.	2	.	2	1
<i>Fraxinus ornus</i> B,C	2	1	1	2	1	2	1	.
<i>Sorbus torminalis</i> A	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sorbus torminalis</i> B	.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Acer obtusatum</i> A	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Acer obtusatum</i> B,C	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Sorbus aria</i> B	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i>	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Tamus communis</i> C	.	2	1	3	2	1	.	1
<i>Lathyrus niger</i>	.	.	.	1	1	1	1	.
<i>Campanula persicifolia</i>	.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Cephalanthera longifolia</i>	.	4	1	.	3	.	.	1
<i>Potentilla micrantha</i>	.	1	1	1	.	.	.	1
<i>Melittis melissophyllum</i>	.	1	2	1	.	1	.	1
<i>Carex flacca</i>	.	1	1	.	1	.	.	.
<i>Tanacetum corymbosum</i>	.	1	.	1	.	.	.	.
<b>Quercu-Fagetea species</b>								
<i>Acer campestre</i> A	1	.	1	1	.	.	2	.
<i>Acer campestre</i> B,C	1	3	2	2	.	.	2	1
<i>Corylus avellana</i> A	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i> B	3	2	1	3	.	1	5	3
<i>Malus sylvestris</i> A	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Malus sylvestris</i> B	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Euonymus europaea</i> B	.	1	2	1	.	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	1	1	1	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	3	1	1	.	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	3	1	1	3	2	1	2

<i>Pyrus pyraister</i>		1	.	1	1	.	.	.	.
<i>Ilex aquifolium</i>		1	.	.	1	.	.	.	1
<i>Euonymus latifolia</i>		2	1	1	2	.	1	2	1
<i>Hedera helix</i>	C	2	2	3	4	5	3	4	3
<i>Anemone nemorosa</i>		.	.	5	1	4	.	1	2
<i>Platanthera bifolia</i>		2	.	2	1	1	1	.	2
<i>Hepatica nobilis</i>		.	1	2	1	.	.	.	2
<i>Moehringia trinervia</i>		.	2	.	1	1	.	.	1
<i>Carex digitata</i>		.	1	1	3	1	.	1	1
<i>Convallaria majalis</i>		.	.	.	2	1	1	.	1
<i>Vinca minor</i>		2	.	1	.	.	.	.	.
<i>Anemone ranunculoides</i>		2	.	.	1	.	.	.	.
<b>Quercetalia rob.-petraeae sp.</b>									
<i>Genista tinctoria</i>	B	.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	C	.	2	2	3	3	2	.	2
<i>Hieracium racemosum</i>		.	.	2	.	1	.	.	1
<i>Viola riviniana</i>		.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>		.	.	1	.	.	.	2	.
<b>Vaccinio-Piceetea species</b>									
<i>Sorbus aucuparia</i>		.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Oxalis acetosella</i>	C	1	1	1	2	2	2	5	4
<i>Aposeris foetida</i>		2	1	1	3	1	2	1	1
<i>Luzula luzuloides</i>		.	.	2	2	4	4	4	3
<i>Dryopteris dilatata</i>		.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Hieracium sylvaticum</i>		.	.	1	2	2	.	5	2
<i>Solidago virgaurea</i>		2	.	1	2	1	.	3	1
<i>Luzula sylvatica</i>		.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>		.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Luzula pilosa</i>		.	1	1	1	1	.	3	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		2	.	.	.	.	.	2	1
<b>Adenostyletalia species</b>									
<i>Dryopteris filix-mas</i>	C	2	3	4	3	4	3	5	5
<i>Athyrium filix femina</i>		3	1	3	1	5	4	5	5
<i>Aconitum vulparia</i>		.	.	.	3	.	.	.	1
<i>Milium effusum</i>		1	1	1	1	.	1	.	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>		.	.	1	.	1	.	3	1
<i>Thelypteris dryopteris</i>		.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Senecio ovirensis</i>		.	.	.	2	.	.	2	.
<i>Silene dioica</i>		.	.	.	1	.	1	1	.
<i>Dryopteris x tavelii</i>		.	.	.	.	1	.	1	.
<b>Other species</b>									
<i>Quercus robur</i>	A	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Populus tremula</i>		1	.	.	.	1	.	.	.
<i>Rubus sp.</i>	B	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Crataegus sp.</i>		.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra+racemosa</i>		.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Salix caprea</i>		.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Acer tataricum</i>		2	1	1	.	.	.	.	.
<i>Rubus hirtus</i>	C	4	5	5	.	4	3	4	5
<i>Fragaria vesca</i>		4	2	2	3	.	1	.	2
<i>Eupatorium cannabinum</i>		.	.	.	1	2	2	.	1
<i>Hypericum hirsutum</i>		.	.	.	.	1	1	.	1
<i>Alliaria petiolata</i>		.	1	.	1	.	.	.	1
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>		.	.	.	1	1	.	2	1
<i>Atropa bella-donna</i>		.	.	.	.	1	2	.	1
<i>Urtica dioica</i>		1	1	.	1	1	.	2	1
<i>Ajuga reptans</i>		4	3	2	1	1	1	2	1
<i>Geranium phaeum</i>		.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Asplenium viride</i>		.	.	.	.	1	.	1	.
<i>Chelidonium majus</i>		.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Polypodium vulgare</i>		.	.	1	1	.	1	.	.
<i>Galium aparine</i>		1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus ficaria</i>		.	1	.	1	.	.	.	.
<i>Listera ovata</i>		.	1	.	2	.	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>		2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Platanthera chlorantha</i>		.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium sp.</i>		.	.	.	.	.	3	.	.



U sintetskoj tablici 2 uspoređeno je međusobno osam asocijacija s izvornim imenima u originalnim radovima. Prve četiri kolone prikazuju zajednice iz Hrvatske, i to prva kolona Pelcerove snimke (u Cestar i dr. 1979) bukovich šuma montanskoga pojasa slavonskoga gorja, druga Baričevićeve snimke submontanskoga i montanskoga pojasa Požeške gore i Bilogore, treća Trinajstićev i dr. (1999) opis bukovich šuma slavonskoga gorja i četvrta 25 Horvatovih snimaka iz 1938. Horvatovi snimci prikazuju asocijacije *Lamio orvalae-Fagetum* i *Hacquetio-Fagetum*, te je ukupno 95 snimaka iz Hrvatske dobra osnova za usporedbu. Snimci iz Slovenije nastali su poslije kad su asocijacije bile prilagođene novim nomenklaturnim pravilima, pa je i usporedba preciznija. Kolona pet pokazuje 16 snimaka submontanskih bukovich šuma jugoistočne Slovenije (Zupančič i dr. 2000), kolona šest 39 Cimperšekovih snimaka (1988) bukovich šuma na slovenskoj strani Maclja i kolona sedam predstavlja 8 snimaka Živka Košira (1994) s prevlašću jele u jugoistočnoj Sloveniji. U osmoj koloni prikazano je 25 snimaka iz ovih istraživanja. Detaljnu analizu nije moguće prikazati zbog ograničenosti prostora te ćemo samo istaknuti najvažnije razlike.

Već gruba usporedba pokazuje da su u bukovo-jelovim šumama u odnosu na ostale zajednice s prevlašću bukve u savsko-dravskom međuriječju Hrvatske vrlo jasne razlikovne vrste *Abies alba*, *Fraxinus excelsior*, *Doronicum austriacum*, *Adoxa moschatellina*, *Petasites albus*, *Rubus idaeus*, *Cardamine trifolia*, *Daphne laureola*, *Lamium orvala* i *Sorbus aucuparia* regionalno. Nešto slabije prema snimcima s Medvednice, ali izraženo prema sastojinama iz slavonskoga gorja značajne su razlikovne vrste *Lunaria rediviva*, *Actaea spicata*, *Gentiana asclepiadea*, *Senecio ovatus* i *Cardamine waldsteinii*. Prema Horvatovim sastojinama s Medvednice i sjeverozapadne Hrvatske jasna razlikovna vrsta je *Festuca drymeia*, a prema *Carici pilosae-Fagetum* to su *Prenanthes purpurea*, *Epilobium montanum*, pa čak i *Aremonia agrimonoides*. S druge strane, u tim su zajednicama značajno rasprostranjene, a u bukovo-jelovim ne pridolaze ili su vrlo rijetke *Vicia oroboides*, *Cruciata glabra*, *Epimedium alpinum*, *Helleborus dumetorum*, *Lathyrus vernus*, zatim *Carpinion* i vrste niže rasprostranjenih ili termofilnijih šuma *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Prunus avium*, *Vinca minor*, *Rosa arvensis*, *Stellaria holostea*, *Crataegus monogyna*, *Ajuga reptans*, *Veronica chamaedrys*, *Fraxinus ornus*, *Cornus sanguinea* i sam hrast kitnjak. Zaključno u tablici 2 uočava se tridesetak vrsta koje obostrano razlikuju bukovo-jelove od bukovich šuma područja između Save i Drave u Hrvatskoj. Pomnija analiza pokazuje jasniju diferenciranost i samostalnost nove asocijacije nego što je to slučaj s ostalim bukovich asocijacijama koje smo analizirali 2002. godine (Vukelić i dr. 2002).

Navedene florne i sociološke razlike, ekološki uvjeti (od nadmorske visine do klime), fizionomija, način gospodarenja koji će trajno ostaviti pozitivan trag na sastav, biološka raznovrsnost i razvoj panonskih bukovo-jelovih šuma razlog su da se odrede na razini asocijacije i odvoje od bilo koje zajednice s prevlašću bukve iz njihova okružja. One su opravdano izdvojene na tu razinu i može se, ovisno o shvaćanju autora, samo raspravljati o njihovoj nomenklaturi, sinsistematskoj pripadnosti, raščlambi i drugim pojedinostima.

U fitocenološkom definiranju istraživanih sastojina rubnoga dijela panonske nizine usporedili smo ih sa sličnim ili srodnim sastojinama u susjednim područjima koje su opisivali strani autori. Tu se u prvom redu misli na radove slovenskih autora (Cimperšek 1988, Košir 1994, Zupančič i dr. 2000) te na opise bukovo-jelovih šuma na nekarbonatnim supstratima u susjednoj Bosni i Hercegovini (Stefanović 1964, Beus 1980, 1996, Barudanović 2003, Vojniković 2006. i drugi). Košir (1994) opisuje dvije jelove zajednice na kiselim supstratima na slovenskoj strani Maclja. Jedna od njih je vrlo važna za usporedbu s našim bukovo-jelovim sastojinama. Košir donosi osam snimaka asocijacije *Polysticho setiferi-Abietetum*, od kojih pet potječe s Maclja (slika 3, snimci 26–33). Iz statističke usporedbe snimaka vidljivo je da su velike razlike i da ne pripadaju istoj asocijaciji. Koširova je zajednica edafski uvjetovana, autor naglašava njezinu opredijeljenost tipu “*Abietetum*”, bukva je slabo konkurentna i ograničeno se razvija, a i sam autor uspoređujući ih s 3 snimka bukovo-jelovih šuma na Medvednici, koje je 1938. objavio I. Horvat, ističe: “U Hrvatskom zagorju i na Medvednici I. Horvat opisao je gorsku bukovu šumu s jelom (*Fagetum croaticum boreale montanum abietetosum*), koju su neki autori imenovali kao (pred)panonsku jelovo-bukovu šumu. Zajednica je opisana na visini od 850 do 1000 m n. v. na strmim nagibima i silikatnoj podlozi. Autor navodi da je ta zajednica sjevernoga dijela Hrvatske na silikatnoj podlozi i da se teško može usporediti s jelovo-bukovich šumama na karbonatnoj podlozi u južnom dijelu Hrvatske. Usporedba među zajednicama *Polysticho setiferi-Abietetum* i *Fagetum (boreale) abietetum* moguća je na temelju afiniteta i prezentnosti (3 snimka za *Fag. /boreale/ abietetosum*). Afinitet je 19 postotan i upućuje na potpunu samostalnost obje zajednice” (Košir 1994).

U našim sastojinama dolaze vrste *Glechoma hirsuta*, *Cardamine trifolia*, *Cardamine enneaphyllos*, *Polystichum aculeatum*, *Geranium robertianum*, *Veronica montana*, *Platanthera bifolia*, *Hepatica nobilis*, koje nisu registrirane u Koširovim snimcima. S druge strane u sastojinama u Hrvatskoj nisu zabilježene *Picea abies*, *Cardamine polyphylla*, *Hieracium sabaudum*, *Festuca heterophylla*, *Hacquetia epipactis*, *Luzula pilosa*, *Veronica urticifolia*, *Maianthemum bifolium*, a rjeđe su *Castanea sativa*, *Daphne mezereum*, *Carex*

*pilosa* i druge. Osim u pridolasku vrsta razlike su u pokrovnim vrijednostima: u našim sastojinama “fage-talne” su vrste veće pokrovne vrijednosti, primjerice *Fagus sylvatica* 6864 prema 567. To potvrđuje Koširove tvrdnje o razlikama asocijacija i jasno je zašto su tako statistički odvojene (slika 3).

Slovenski autor Cimperšek (1988) istraživao je bukove šume na Maclju pa smo usporedili i njegove rezultate. On je utvrdio asocijaciju *Festuco drymeiae-Fagetum*; u njoj potpuno prevladava bukva, jela se javlja tek u nekoliko snimaka. Autor asocijaciju podređuje ilirskoj svezi *Aremonio-Fagion*, a za pridolazak jele u bukovim sastojinama Maclja utvrđuje “da se jela javlja u hladnijim položajima, a pojedinačna su nalazišta skromni ostaci njezine nekadašnje postglacijalne rasprostranjenosti. Jela je vrsta sredogorja, premda se na panonskom rubu zbog zaoštrenih mikroklimatskih razlika i inverzija spušta do dna dolina”. Usporedba flor-noga sastava također upućuje na razlike. U Cimperševkovih 39 snimaka mnogo je manja pokrovnost vrsta sveze *Aremonio-Fagion*, a u odnosu na istraživane sastojine izostaju ili su rijetke *Aremonia agrimonoides*, *Fraxinus excelsior*, *Actaea spicata*, *Lunaria rediviva*, *Veronica montana*, *Polystichum aculeatum*, *Ranunculus lanuginosus*, *Adoxa moschatellina*, *Hepatica nobilis* i naravno jela. U Cimperševkovim snimcima u odnosu na naše pridolaze *Vicia oroboides*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Haquetia epipactis* i vrste iz sloja drveća *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Castanea sativa*, *Tilia platyphyllos* i *Prunus avium*. Razlike su uočljive ako se usporede i samo naših pet snimaka s Maclja. Sigurno je da su one dijelom uvjetovane i pristupom istraživanjima jer smo mi snimali u sklopljenim odraslim sastojinama s prilično ravnomjernim udjelom bukve i jele. U vezi s Cimperševkovim istraživanjima poslije je u radovima slovenskih fitocenologa prevladao stav da se tu radi o asocijacijama *Vicio oroboidi-Fagetum* i *Polysticho setiferi-Fagetum*.

U pretpanonskom slovenskom prostoru Zupančič i dr. (2000) opisali su asocijaciju *Polysticho setiferi-Fagetum* u koju su uključili i dio Cimperševkovih snimaka s Maclja. Tu smo asocijaciju uspoređivali s našim kolinskim i submontanskim bukovim šumama na Bilogori, Požeškoj gori i Kalniku (Vukelić i dr. 2005) i utvrdili veliku sličnost, no ta istraživanja nismo još okončali. Usporedba zajednice koju su opisali slovenski autori, i to subasocijacije *luzuletosum albidae* varijanta *Abies alba* (10 snimaka), i naših 25 također pokazuje razlike. Sa stupnjem udjela većim od II u našim bukovojelovim šumama dolaze sljedeće vrste koje nisu navedene u usporednim snimcima iz Slovenije: *Cardamine enneaphyllos*, *Lamium orvala*, *Aremonia agrimonoides*, *Cardamine waldsteinii*, *Actaea spicata*, *Geranium robertianum*, *Impatiens noli-tangere*, *Cardamine impatiens*, *Ranunculus lanuginosus*, *Veronica*

*montana*, *Adoxa moschatellina*, *Pteridium aquilinum*, *Fragaria vesca* i *Galeopsis tertrahit*. Znatno su stalnije i s većom rasprostranjenošću *Fraxinus excelsior*, *Sambucus nigra*, *Lunaria rediviva*, *Lamium galeobdolon*, *Epilobium montanum*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum multiflorum* i *Glechoma hirsuta*. Glede zastupljenosti pojedinih vrsta navodimo primjer jasena (*Fraxinus excelsior*). On ima u našoj zajednici pokrovnost vrijednost 549 (po slojevima 221 drveće, 284 grmlje, 44 prizemno rašće) prema 34 u *Polysticho setiferi-Fagetum*, *Sambucus nigra* 153 prema 3, *Lunaria rediviva* 1012 prema 109 itd. S druge strane u zajednici *Polysticho setiferi-Fagetum luzuletosum albidae* var. *Abies alba* vrste *Castanea sativa*, *Vicia oroboides* i *Dryopteris expansa* dolaze sa stupnjem udjela II iako nisu navedene u snimcima bukovo-jelovih šuma iz savsko-dravskoga međuriječja Hrvatske. Kao i kod ostalih niže rasprostranjenih bukovih zajednica, veći je udio vrsta iz šuma u kojima su edifikatori hrast kitnjak, obični grab, pitomi kesten i druge vrste.

U Sloveniji je još i Puncer 1980. opisao subpanonske bukovo-jelove šume (*Abieti-Fagetum praepannonicum* n. nud.) siromašne vrstama na karbonatnim tlima na vapnencima i dolomitima (Boč, Bohor, Konjiška gora).

Na temelju dosadašnjih spoznaja ističemo važnost detaljne usporedbe sa sličnim zajednicama u Bosni i Hercegovini. U ekološko-vegetacijskoj rajonizaciji Bosne i Hercegovine (Stefanović i dr. 1983) u sjevernoj Bosni u pripanonskoj oblasti u sjeverobosanskom području bukovo-jelove šume bez smreke rastu na Majevici, a u sjeverozapadnom bosanskom području na Kozari, koja je samo 60 km jugozapadno od Papuka, a spuštaju se i do 250 m (Beus 1997). Autori ih ističu kao klimatske regionalne eksklave u heterogenim edafskim uvjetima, a mi nažalost nemamo snimke s Kozare. Beus (1980) na peridotitu i serpentinu u Bosni ekološki, gospodarski i po flori luči takve bukovo-jelove šume od onih na drugim supstratima na kojima dolazi i smreka. U jugoistočnoj Bosni na nekarbonatnim supstratima rastu slične sastojine asocijacije *Fago-Abietetum* Stefanović 1964. One dopiru i do 1550 m (Vranica, Ljubišnja). U njihovu sastavu redovito je značajna smreka, a u odnosu na naše istraživane sastojine veći je udio acidofilnih vrsta (*Vaccinium myrtillus*, *Luzula luzulina*, *Hieracium sylvaticum*, *Festuca heterophylla*, *Maianthemum bifolium*, *Orthilia secunda*, *Galium rotundifolium* i druge). Barudanović (2003) opisuje pak dio ovih sastojina kao zajednicu “hladnih suhih bukovo-jelovih šuma (*Festuco drymeiae-Fagetum* as. nova excl. *Abieto-Fagetum moesiaca* Bleč. et Lkšić 1970 p.p. in Lkšić 1979, hom. Cimperšek 1988)” na nadmorskim visinama do 1400 m i s flornim sastavom koji se razlikuje od sastojina u Hrvatskoj. Vojniković (2006) istražuje bukovo-jelove sastojine na silikatima, ali su u flornom sastavu sličnije našim dinarskim bukovo-jelovim šumama. Sve



to govori o potrebi opširne analize bukovih i bukovo-jelovih šuma sjeverozapadnoga dijela jugoistočne Europe, za što je važan sastavni dio i ovaj rad.

**Osobitosti bukovo-jelovih šuma na istraživanom području.** Bukovo-jelova šuma u panonskom dijelu Hrvatske zonalna je zajednica, uglavnom na visinama od 600 m naviše. To potvrđuje areal u vršnoj zoni Medvednice i Papuka. Osim u vršnom dijelu jela se na sjevernoj strani gorja spušta i niže u donje padine i jarke gdje joj odgovaraju hidrološki, mikroklimatski i svjetlosni uvjeti i često joj pogoduju više nego bukvi. Područje jelovih šuma u Hrvatskoj ima srednju godišnju temperaturu zraka od 5 do 8 °C, srednji ljetni minimum iznosi 15,5 do 18 °C, optimum za postizanje kompenzacijske točke iznosi između 14 i 20 °C. Jeli je potrebno jako mnogo vlage. U njezinu hrvatskom dijelu areala padne 1200 do 2000 m, a u jednom dijelu Dinarida i

do 4000. Jela je s obzirom na fotosintezu mnogo učinkovitija vrsta u nepovoljnim svjetlosnim uvjetima od bukve (Prpić i Seletković 2001). Sve navedeno znači da je jela konkurentna barem koliko i bukva u većem dijelu istraživanoga područja, a u zaoštrenijim uvjetima u navedenom smislu i konkurentnija. Povoljni su uvjeti za razvoj bukovo-jelovih šuma dakle na visinama iznad 600–800 m na južnim stranama, na sjevernima se spušta do 400, a u jarcima, donjim vlažnim i sjenovitim padinama i niže. Takvi su uvjeti na sjevernim padinama u sva tri gorja, a za pridolazak u vršnim je zonama posebno važno da to nisu strmi, uski, kupasti vrhovi i hrptovi, već širi, razvučeni, blaži vrhovi kakva je Medvednica i u kojoj su najljepše šume istraživanoga područja. Nasuprot tomu zanimljivo je da na zapadnom Papuku, i to u siračkom dijelu Javornika (sliv potoka Krnjajac), jelove sastojine rastu na hrptovima i padinama u kontaktnoj zoni s acidofilnim šumama hrasta kitnjaka na visini od 550 do 700 m, a nema ih na najvišim vrhovima Metli i Javorničkom vrhu. To su vrlo izloženi i suhi vrhovi pa je to vjerojatno razlog da tamo jela nije konkurentna, a često se, kao i na Maclju, iznad nje javlja na tim suhim grebenima i vrhovima hrast kitnjak. O tome Šafar (1964) za Macelj piše: “Staništa bukve i jela nalaze se u uvalama i njihovim padinama te su hladnija i vlažnija, svježija. Jasno je da higrofilnijoj i termofobnijoj jeli više odgovaraju svježija staništa te se na njima može bolje održavati nego na sušim staništima koje indicira prisustvo hrasta kitnjaka.” No tu obvezatno moramo uzeti u obzir i antropogeni utjecaj jer se upravo na Papuku pokazalo da se gospodarskim utjecajem proširuje areal jela. Načinom prijašnjega gospodarenja stvarala se startna prednost jeli, podižu se mladi vitalni jelici s pre malo bukve. To je i sada aktualno na onom dijelu na kojem se još ne gospodari preborno.

Bukovo-jelove sastojine uglavnom nisu edafski uvjetovane. Pedološka istraživanja utvrdila su na različitim visinama iste tipove tala sličnih svojstava, a jela je samo u klimatskim odnosima kakvi joj odgovaraju. Edafsko-geomorfološki su na Maclju uvjetovane neke po-



Slika 4. Bukovo-jelove sastojine u Jovanovici na Papuku  
Figure 4 Beech-fir stands on Papuk

vršine pod šumom jele i rebrače, koje smo također za ovih istraživanja snimali. Okružene su bukovo-jelovim sastojinama.

U istraživanjima nismo posebno doticali pitanje autohtonosti, odnosno povijesne rasprostranjenosti jele u

panonskom gorju. U odgovoru na to iznimno zanimljivo i intrigantno pitanje proveli smo pripreme za opširnija palinološka i druga istraživanja na međunarodnoj razini i prve rezultate očekujemo već u 2008. godini.

### ZAKLJUČCI – Conclusions

Bukovo-jelove šume u gorju rubnoga sjeverozapadnoga dijela panonske nizine u Hrvatskoj zonalne su zajednice gorskoga pojasa, prilično bogata flornoga sastava u kojem izrazito prevladavaju vrste reda *Fagetalia* i nižih jedinica. Rastu na petnaestak tisuća hektara u uvjetima humidno-perhumidne, umjereno tople klime s povoljnim rasporedom oborina. Geološko-litološku građu čine pretežno silikatne stijene (pješčenjaci, škriljci) s dominantnim tipom tla distrični kambisol kisele reakcije.

Na temelju fitocenoloških istraživanja utvrdili smo novu asocijaciju *Festuco drymeiae-Abietetum*. Uz velik udio vrsta unutar jedinica reda *Fagetalia* još su značajne vrste ilirske odnosno jugoistočnoeuropske rasprostranjenosti, pa smo ju svrstali unutar sveze *Armo-*

*nio-Fagion* i podsveze *Lamio orvalae-Fagenion*, uz isticanje potrebe uvrštavanja nove podsveze *Festuco drymeiae-Fagenion*. Asocijaciju smo raščlanili u dvije subasocijacije: na strmim sušim terenima i platoima to je *festucetosum drymeiae*, na humoznijim, manje kiselim, svježijim i zasjenjenijim to je *lunarietosum redivivae*. Vrste drugih sistematskih jedinica, s iznimkom papratnjača reda *Adenostyletalia* zatim čupave kupine (*Rubus hirtus*) i bekice (*Luzula luzuloides*), slabije su rasprostranjene.

Usporedne analize pokazale su samostalnost asocijacije u odnosu na ostale koje rastu u brdskom bukovu pojasu u panonskom dijelu Hrvatske i susjednih područja.

### ZAHVALA – Acknowledgement

Za čitanje članka i vrlo korisne sugestije zahvaljujemo dr. Igoru Dakskobleru s Biološkoga instituta Jovana Hadžija ZRC Slovenske akademije znanosti i

umjetnosti, za tehničku pomoć dipl. inž. Stjepanu Mikcu, a za pomoć pri terenskim istraživanjima djelatnicima šumarja Krapina, Sirač i Voćin.

### LITERATURA – References

- Accetto, M., 1998: Dinarsko jelovo bukove z gorško bilnico v Kočevskem Rogu. Zbornik Gozd. Les. 56: 5–31.
- Accetto, M., 2002: Pragozdno rastlinje rezervata Krokra na Kočevskem. Gozdarski Vestnik 60: 419–443.
- Bakšić, D., 2002: Adsorpcijski kompleks tla na nekarbonatnim supstratima u jelovim i bukovo-jelovim sastojinama Hrvatske. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 133 str.
- Baričević, D., 2002: Sinekološko-fitocenološke značajke šumske vegetacije Požeške i Babje gore. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 175 str.
- Barkman, J. J., J. Moravec, S. Rauschert, 1986: Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. Vegetatio 67 (3): 159–195.
- Barudanović, S., 2003: Ekološko-vegetacijska diferencijacija lišćarsko-listopadnih šuma planine Vranice. Disertacija, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu.
- Beus, V., 1980: Zajednica bukovo-jelove šume na peridotitu i serpentinitu Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta Sarajevo, 24/6.
- Beus, V., 1997: Fitocenologija. Ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta Federacije BiH, Sarajevo, 138 str.
- Borhidi, A., 1963: Die Zönologie des Verbandes Fagion illyricum. 1. Allg. Teil Acta bot. Acad. Scient. Hung. 9: 259–297.
- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Wien, 12, 19–29.
- Böhm, D., I. Bralić, J. Budak-Rajčić, R. Deželić, M. Kamenarović, Z. Mikulić, D. Oršić, M. Rukavina, A. Šobat, 1979: Park prirode "Medvednica" – studija zaštite prirode. Republički zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Car, Z., D. Cestar, V. Hren, D. Kirasić, Đ. Rauš, 1969: Regionalni prostorni plan regije grada Zagreba. Arhiva Šum. Instituta Jastrebarsko.
- Cerovečki, Z., 2002: Numeričko određivanje klimatskih i edafskih čimbenika staništa u šumskim fitocenzama Maceljskog gorja. Šumarski list 126(1–2):11–22.



- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinić, Z. Pelcer, 1979: Tipološke značajke šuma slavonskog gorja. Radovi 39, Šumarski institut Jastrebarsko, 213 str.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinić, Z. Pelcer, 1982: Ekološko-gospodarski tipovi šuma gorja Hrvatskog zagorja. Radovi 48, Šumarski institut Jastrebarsko, 48, 113 str.
- Cimperšek, M., 1988: Ekologija naravne obnove v subpanonskom bukovju. Zbornik Gozd. Les. 31: 121–184.
- Dakskobler, I., M. Urbančić, A. Wraber, 2000: Gozd bukve in jelke z dlakavim slečem (*Omphalodo-Fagetum rhododendretosum hirsuti*) v Trnovskem gozdu (zahodna Slovenija). Zbornik Gozd. Les. 62: 5–52.
- Dobrović, I., T. Safner, S. D. Jelaska, T. Nikolić, 2006: Ecological and phytosociological characteristic of the association *Abieti-Fagetum "panonicum"* Rauš 1969 prov. on Mt. Medvednica (NW Croatia). Acta Bot. Croat. 65(1): 41–55.
- Franjić, J., Ž. Škvorc, A. Čarni, 2001: Numerička analiza fitocenoloških snimaka u bukovo-jelovim šumama (*Abieti-Fagetum* s.l.) u Hrvatskoj. Šum. list 1–2: 19–26.
- Fukarek, P., 1977: Die Verbreitung der Buchenwälder in dem südwestlichen Raum Pannoniens. Studia Phytologica in honorem jubilantis A. O. Horvat, 33–37.
- Horvat, I., 1938: Biljnoscioološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glas. šumske pokuse 6: 127–279.
- Horvat, I., V. Glavač, H. Ellemberg, 1974: Vegetations Südosteuropas, G. Fischer Verlag, Stuttgart, 768 str.
- Jelaska, S. D., 2004: Analysis of canopy closure in the *Omphalodo-Fagetum* forests in Croatia using hemispherical photography. Hacquetia 3: 43–49.
- Jelaska, S. D., M. Božić, O. Antonić, 2005: Floristic diversity in silver fir-beech forest on Croatian karst explained with ecological and forest stand structural factors. Proc. 17. Int. Bot. Congr., Vienna, 621 str.
- Košir, Ž., 1994: Ekološke i fitocenološke razmere v gorskem in hribovitem jugozahodnem obrobju Panonije. Zveza gozdarskih društev Slovenije, studija, Ljubljana, 149 str.
- Marinček, L., 1994: Contribution to demarcation and phytogeographic division of the Illyrial floral province, based on vegetation and flora. Gortania 16: 99–124.
- Marinček, L., L. Mucina, M. Zupančič, L. Poldini, I. Dakskobler, M. Accetto, 1993: Nomenklatorische Revision der illyrischen Buchenwälder (Verband *Aremonio-Fagion*). Stud. Geobot. 12 (1992): 121–135.
- Marinček, L., P. Košir, 1998: Dinaric Fir-beech Forests (*Omphalodo-Fagetum* /Tregubov 1957/ Marinček et al. 1993) on Blegoš. Hladnikia 10: 29–40.
- Matić, S., I. Anić, M. Oršanić, 2001: Uzgojni postupci u prebornim šumama. U: B. Prpić (ur.), Obična jela u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti i "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, str. 407–442.
- Matuszkiewicz, W., A. Matuszkiewicz, 1981. Das Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung Vegetationseinheiten, erläutert am Beispiel der Eichen-Heinbuchenwälder in Polen. In: H. Diersche (ed.), Syntaxonomie. Ber. Int. Symp. Int. Vereinig. Vegetationsk. Rinteln, str. 123–148.
- Medak, J., 2004: Fitocenološke značajke šuma pitomoga kestena u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 125 str.
- Medvedović, J., 1990: Sinekologija zajednica obične jele (*Abies alba* Mill.) u sjevernoj Hrvatskoj i floristički parametri važni za gospodarenje bukovo-jelovim šumama. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 126 str.
- Medvedović, J., 1991: Sinekologija zajednica obične jele (*Abies alba* Mill.) u sjevernoj Hrvatskoj i floristički parametri važni za gospodarenje bukovo-jelovim šumama. Šumarski list 6–9: 303–316.
- Nikolić, T., (ur.), 1994: Flora Croatica. Index Florae Croaticae 1. Nat. Croat. 3 (Suppl. 2): 1–116.
- Nikolić, T., (ur.), 1997: Flora Croatica. Index Florae Croaticae 2. Nat. Croat. 6 (Suppl. 1): 1–232.
- Nikolić, T., (ur.), 2000: Flora Croatica. Index Florae Croaticae 3. Nat. Croat. 9 (Suppl. 1): 1–324.
- Pernar, N., 1991: Svojstva tla pod sastojinama breze (*Betula pendula* Roth) i bukve (*Fagus sylvatica* L.) na Papuku. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Pernar, N., 2001: Tla jelovih šuma u Hrvatskoj. U: B. Prpić (ur.), Obična jela u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti i "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, Zagreb, str. 107–120.
- Petračić, A., M. Anić, 1952: Obični jasen (*Fraxinus excelsior* L.) u Zagrebačkoj gori. Glas. šumske pokuse 10: 25–62.
- Prpić, B., Z. Seletković, 2001: Ekološka konstitucija obične jele. U: B. Prpić (ur.), Obična jela u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti i "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, Zagreb, str. 255–268.

- Prpić, B., 2001: Preborna šuma kao infrastrukturna kategorija prostora. U: B. Prpić (ur.), Obična jela u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti i "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, str. 283–299.
- Podani, J., 2001: SYN-TAX 2000. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. User's Manual, Budapest, 53 str.
- Puncer, I., 1980: Dinarski jelovo-bukovi gozdovi na Kočevskom. SAZU, Razr. za priir. vede, XXII/6, Ljubljana.
- 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 "Hrvatske šume", p. o. Zagreb, Zagreb, str. 33–77.
- Stefanović, V., 1964: Šumska vegetacija na verfenskim pješčarima i glincima jugoistočne Bosne. Radovi Šum. fak. i Ins. za šum. i drvnu industriju u Sarajevu, IX/3.
- Stefanović, V., V. Beus, Č. Burlica, H. Dizdarević, I. Vukorep, 1983: Ekološko-vegetacijska rajonizacija Bosne i Hercegovine. Šumarski fakultet u Sarajevu, Posebna izdanja 17, 51 str.
- Surina, B., 2002: Phytogeographical differentiation in the Dinaric fir-beech forest (*Omphalodo-Fagetum* s. lat.) of the western petr of the Illyrian floral province. Acta Bot. Croat. 61: 145–178.
- Šafar, J., 1948: Preborna šuma i preborno gospodarenje. Institut za šumarska istraživanja, Zagreb, 100 str.
- Šafar, J., 1965: Problem sušenja jele i načina gospodarenja na Macelj gori. Šum. institut za šumarska istraživanja Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, sv. 63: 1–15, Zagreb.
- Škvorc, Ž., 2006: Florističke i vegetacijske značajke šuma Dilja. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 221 str.
- Trinajstić, I., 1974: Acidofilne, močvarne šume jele – as. *Carici brizoidis-Abietetum* Gorskog kotara i Velike Kapele u Hrvatskoj. Acta Bot. Croat. 33: 175–182.
- Trinajstić, I., 2004: Nomenklaturno-sintaksonomska analiza šuma obične breze (*Betula pendula* Roth) u Hrvatskoj. Šum. list 128 (11–12): 627–632.
- Trinajstić, I., J. Franjić, I. Samardžić, 1997: O važnosti otkrića vrste *Equisetum sylvaticum* L. (*Equisetaceae*) za razumijevanje autohtonosti obične jele (*Abies alba* Mill., *Pinaceae*) u Požeškome gorju. Šum. list 121 (11–12): 593–598.
- Trinajstić, I., J. Franjić, 1999: Šuma bukve s dlakavim šašem (*Carici pilosae-Fagetum* Oberdorfer 1957) u vegetaciji Hrvatske. Šum. list 123 (7–8): 311–321.
- Vojniković, S., 2006: Sindinamske karakteristike fitocenoza kitnjaka i jele na zemljištima ofiolit-ske zone i permkarbonskih formacija u Bosni. Disertacija, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, 1101 str.
- Vrbeek, B., 1989: Izrada pedološke karte 1 : 25 000, s posebnom ulogom nagiba u šumsko gospodarskoj jedinici Macelj. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb.
- Vukelić, J., D. Baričević, 1996: Fitocenološka usporedba dinarskih i panonskih bukovo-jelovih šuma (*Abieti-Fagetum* s.l.) u Hrvatskoj. U: B. Mayer (ur.), Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, Šumarski fakultet Zagreb i Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb, str. 87–96.
- Vukelić, J., Ž. Španjol, 1990: Fitocenološki karakter čistih sastojina obične breze (*Betula pendula* Roth.) u području panonskih šuma bukve i jele (*Fagetum croaticum boreale abietetosum* Horv.) na Papuku. Šumarski list, CXIV (9–10): 357–368.
- Vukelić, J., D. Baričević, 2001: Šumske zajednice obične jele u Hrvatskoj. U: B. Prpić (ur.), Obična jela u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti i "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, Zagreb, str. 162–196.
- Vukelić, J., D. Baričević, 2002: Novije fitocenološke spoznaje o bukovim šumama u Hrvatskoj. Šum. list 126(9–10): 439–458.
- Vukelić, J., D. Baričević, J. Medak, 2005: Sub-Pannonian Beech Forests of Northern Croatia in Loess Substrates. Priopćenje na simpoziju Flora in vegetacija Slovenije ter sosednjih območij, Ljubljana, 14 str.
- Weber, H. E., J. Moravec, J-P. Theurillat, 2000: International Code of Phytosociological Nomenclature 3<sup>th</sup> Ed. J. Veget. Sci. 11: 739–768.
- Zupančič, M., V. Žagar, B. Surina, 2000: Predpanonski bukovi asociaciji v severovzhodni Sloveniji. Razprave 4. raz. SAZU 41–2(4):179–248, Ljubljana.

*SUMMARY: Forests of beech and fir in the mountains of north-western part of the Pannonian valley in Croatia represent zonal communities of the mountainous belt. They have a relatively rich floral composition in which species of the order Fagetalia and its lower units have distinct prominence. Covering about fifteen thousand hectares, they grow in humid-perhumid conditions of temperate warm climate with a favourable precipitation pattern. The geological-lythological structure is predominantly made up of silicate rocks (sandstones, slates) with a dominant soil type of dystric cambisol with acid reaction. In northern expositions they take up altitudes between 600 and 1,000 m, while in southern expositions they climb down to as low as 300 m.*

*Phytocoenological research and relevés of 40 plots were made in the main distribution range of beech-fir forests on Macelj, Medvednica and Papuk, 25 of which will be presented in this paper. They have a relatively rich floristic composition containing a total of 135 species. There is a prevalence of species of the order Fagetalia and its lower units, of which species of the alliance Aremonio-Fagion are particularly important (Table 1). The floristic composition, ecological conditions, physiognomy and method of managing these stands justify their classification into a separate association. It was named Festuco-drymeiae-Abietetum (forest of beech and fir with fescue) according to the most widely represented and sociologically important species Festuca drymeia and the edifier fir (Abies alba). This clearly distinguishes it from other beech and beech-fir associations within the alliance Aremonio-Fagion and suballiance Lamio orvalae-Fagenion, to which it is subordinated. Abies alba, Fraxinus excelsior, Cardamine trifolia, Lunaria rediviva, Geranium robertianum, Galeopsis tetrahit, Cephalanthera damasonium and Glechoma hirsuta are differentiating species of the association. It has been typologically divided into two subassociations: at steeper, drier terrains and plateaux it is festucetosum drymeiae, while at more humous, less acid, fresher and shadier positions it is lunarietosum redivivae.*

*Comparative analyses have shown an independent nature of the association in relation to other ones that occur in the montane beech belt of the Pannonian part of Croatia and adjacent areas (Table 2).*

*Stands in the north-western part of Croatia, on Macelj and Medvednica, are floristically richer and more diverse than those on Papuk – particularly in species of the alliance Aremonio-Fagion. However, statistical analysis did not justify their separation.*

*Key words: as. Abieti-Fagetum “pannonicum” s. l., Festuco drymeiae-Abietetum ass. nova, floral composition, vegetation of northern Croatia*