

# SUBMONTANSKO-SUBPANONSKE BUKOVE ŠUME SJEVERNE HRVATSKE

## SUBMONTANE-SUB-PANNONIAN BEECH FORESTS OF NORTHERN CROATIA

Joso Vukelić<sup>1</sup>, Dario Baričević<sup>1</sup>, Irena Šapić<sup>1</sup>

### Sažetak<sup>2</sup>

Standardnom metodom srednjoeuropske fitocenološke škole (Braun-Blanquet 1964) istražena je i opisana nova asocijacija bukove šume s dugolisnom naglavicom – *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* ass. nova, koja se rasprostire u kolinsko-submontanskom pojasu panonskoga gorja sjeverne Hrvatske, na visinama od 200 do 700 m, na lesnim i romboidnim naslagama povrh kojih se najčešće nalazi luvisol. Obilježava ju relativno siromašan i homogen florni sastav, izostanak brojnih vrsta ilirske sveze *Aremonio-Fagion* (Horvat 1938) Borhidi in Törek, Podani et Borhidi 1989, izrazita prevlast vrsta *Festuca drymeia* i *Carex pilosa* te stalnost vrsta srednjoeuropskih bukovich šuma. Svrstana je unutar srednjoeuropske sveze *Fagion sylvaticae* Laquet 1926. U odnosu na sastav ostalih bukovich šuma iste sinsistematske pripadnosti ističu se dijagnostičke vrste *Festuca drymeia*, *Polystichum setiferum*, *Cephalanthera longifolia*, *Rubus hirtus*, *Tilia tomentosa*, *Potentilla micrantha* i *Ruscus hypoglossum*.

U radu je prikazano 15 novih i 137 već objavljenih fitocenoloških snimaka, na osnovi kojih je analizirana građa, sociološki i sintaksonomski karakter asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* te odnos prema srodnim asocijacijama na južnom i jugozapadnom rubu Panonske nizine i u susjednim područjima.

KLJUČNE RIJEČI: bukove šume, *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*, sjeverna Hrvatska, *Fagion sylvaticae*

### Uvod Introduction

U nizinskom dijelu sjeverne Hrvatske rasprostire se panonsko gorje u čijem kolinsko-submontanskom pojasu rastu specifične bukove šume. U dosadašnjim istraživanjima svrstavane su u dvije različite sveze (*Aremonio-Fagion* i *Fagion sylvaticae*), a opisivane pod nazivima *Carici pilosae-Fagetum* (Pelcer u: Cestar i dr. 1983, Rauš i dr. 1992, Trinajstić i Franjić 1999, Vukelić i Baričević 2002, 2003, Trinajstić 2007, Vukelić i dr. 2007), dijelom kao *Festuco drymeiae-Fagetum* (Baričević 2002, Škvorc 2006, Škvorc i dr. 2011, G. Horvat 2011, non Trinajstić i Cerovečki 2009), zatim kao *Polysticho*

*setiferi-Fagetum* (Baričević, Vukelić i Šapić 2009), a Marinček ih je (1995) obuhvatio asocijacijom *Vicio oroboidi-Fagetum*. Takva su stajališta proizvela veliku pomutnju, a nomenklaturno nisu ispravna (Weber i dr. 2000). Pod prva tri navedena naziva prije su opisane zajednice u drugim europskim područjima (Njemačka, Rumunjska, Slovačka, Italija) kojima sastojine iz Hrvatske ne pripadaju (usp. Moriariu i dr. 1968, Magic 1968, Ubaldi 1988, Coldea 1991, Oberdorfer 1992, Zupančić, Žagar i Surina 2000. i drugi), a četvrta se zajednica *Vicio oroboidi-Fagetum* od njih razlikuje sastavom i sinsistematskom pripadnošću. Za istraživane sastojine sjeverne Hrvatske najčešće je korišten naziv *Carici pilosae-Fagetum*, no pod njim su ranije opisane drugačije

<sup>1</sup> Prof. dr. sc. Joso Vukelić, dr. sc. Dario Baričević, izv. prof., Irena Šapić, mag. ing. silv., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb, jvukelic@sumfak.hr

<sup>2</sup> Članak je proširena verzija znanstvenoga priopćenja na 21. simpoziju Europskoga vegetacijskoga društva u Beču, 24–27. svibnja 2012. godine

sastojine u srednjoj Europi (Oberdorfer 1957), danas uvrštene u asocijaciju *Galio odorati-Fagetum* (usp. Oberdorfer 1992, Willner i Grabherr 2007).

To je bio razlog da smo u 2012. godini snimili petnaest karakterističnih lokaliteta i zajedno s rezultatima dosadašnjih istraživanja zajednicu podrobnije floristički, nomenklaturno i sinsistematski analizirali. Novim snimcima željeli smo upotpuniti poznavanje flornoga sastava tih bukovih šuma jer u prijašnjim istraživanjima udio veoma važnih vrsta (u prvom redu *Polystichum setiferum*, *Tilia tomentosa* i *Cephalanthera longifolia*) nije uvijek objektivno prikazan.

## Materijal i metode

### Material and methods

U istraživanjima je primijenjena metoda srednjoeuropske fitocenološke škole (Braun-Blanquet 1964). Asocijacija je prikazana na temelju 15 novih i 137 fitocenoloških snimaka iz ostalih istraživanja (tablica 1). U tablici 2 asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* uspoređena je s bukovim šumama sjeverozapadne Hrvatske koje su drugačijega sastava i karaktera (Horvat 1938, Regula-Bevilacqua 1978, Trinajstić 2004, Vukelić, Baričević i Drevenkar 2004, Vukelić i dr. 2009, Trinajstić i Cerovečki 2009, Vukelić i dr. 2011), sa srodnim zajednicama obične bukve u Sloveniji (Cimperšek 1988, Zupančič, Žagar i Surina 2000), u sjevernoj Bosni (Fabijanić i dr. 1967, Stefanović 1996), sa srednjoeuropskom asocijacijom *Galio odorati-Fagetum* iz kolinsko-submontanskih položaja Austrije i južne Njemačke (Willner 2007, Oberdorfer 1992) i na kraju sa spomenutim bukovim šumama karpatskoga dijela Rumunjske (Morieau i dr. 1968, Ularu 1970, Coldea 1991). Udio pojedinih vrsta dan je u postocima, a usporedba je prikazana i na ordinatnom dijagramu (slika 3). Florni je sastav razvrstan po socijalnoj pripadnosti vrsta, nomenklatura je biljaka usklađena prema bazi podataka *Flora Croatica* (Nikolić 2011), a mahovina prema Martinčiću (2003). U većini prijašnjih istraživanja mahovine nisu evidentirane te su stoga isključene iz statističkih analiza. Florni geoelement naveden je prema Poldiniju (1991). Sociološka pripadnost vrsta određena je prema vlastitim stajalištima, a uza svaki spomenuti sintakson barem je jedanput naveden autor ili autori njegova naziva. Oni su preuzeti iz citirane literature, dok posljednji prijedlog autorstva za svezu *Aremonio-Fagion* (usp. Marinšek, Šilc i Čarni 2012) nije razmatran.

Svi su snimci uneseni u bazu podataka TURBOVEG (Hennkens i Schaminée 2001). Klusterska analiza, multivarijantna ordinalna analiza te test Simprof napravljeni su u programu PRIMER 6 (Clarke i Gorley 2001). Primijenjene su aglomerativna hijerarhijska metoda MDS (*Non-metric Multi-Dimensional Scaling*) i UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages*) uz Bray-Curtisov

indeks sličnosti. Obje su metode pokazale jednake rezultate pa je prikazana samo multivarijantna ordinalna analiza.

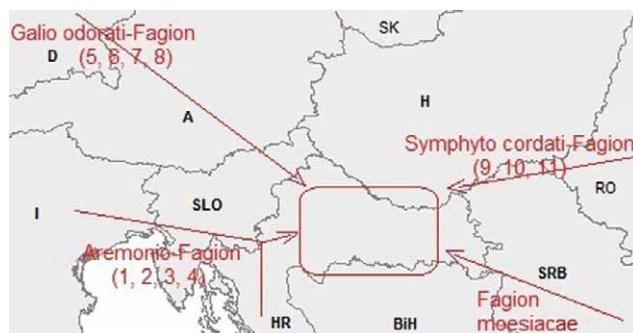
Test Simprof (*Similarity profile*) korišten je za testiranje strukture *a priori* nestrukturiranoga skupa podataka. U kombinaciji s analizom MDS i UPGMA pokazuje specifične supstrukture u dijagramu koje odgovaraju objektivnim (neslučajnim) grupama. Test je proveden uz 999 permutacija i 5 %-tnu granicu pouzdanosti.

## Areal asocijacije i ekološke karakteristike istraživanoga područja

### Distribution range of the association and ecological characteristics of the investigated area

Istraživane bukove šume rastu na Zrinskoj gori, Moslavačkoj gori, Kalniku, Bilogori, Papuku, Psunju i Krndiji (slika 1). Njima nisu obuhvaćene bukove šume sjeverozapadne Hrvatske i bukove šume panonskoga gorja koje pokazuju pripadnost svezi ilirskih bukovih šuma *Aremonio-Fagion*, kao i acidofilne bukove šume unutar podsveze *Luzulo-Fagion* (Lohm. et Tx. 1954) Oberd. 1957. Također treba utvrditi istočnu granicu asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* jer bukove šume jugoistočnoga dijela slavonskoga gorja, osobito Dilja, pokazuju nešto drugačiji sastav od tipski građene zajednice (usp. Baričević 2002, Škvorc 2006) i za sada nisu u nju svrstane.

Asocijacija zauzima gotovo 40 000 ha, uspijeva na visinama od 200 do 700 m i na najčešćim nagibima terena između 10° i 20°. Tla na kojima raste vrlo su dobrih fizikalnih i kemijskih svojstava i ubrajaju se među najplodnija šumska tla u Hrvatskoj. To je pretežno luvisol tipični, rjeđe pseudoglejani i pseudoglej obronačni (Cestar i dr. 1979, 1982, Bakšić 2006). Prosječna pH-vrijednost humusno-akumulativnoga horizonta u vodi iznosi oko 5, s osrednjim sadržajem kalcijeva karbonata. U višim predjelima zajednica dolazi na tipičnom, srednje dubokom distrično smeđem tlu na neutralnim silikatima u kojem je pH humusno-akumulativnoga horizonta također oko 5, a sadržaj humusa između 5 % i 10 % (Pernar i Bakšić 2002). Zajednica je većinom na ko-



Slika 1. Položaj istraživanih bukovih šuma

Figure 1 Position of the investigated beech forests



linskim položajima azonalna, na padinama prema jarcima i na sjevernim stranama, dok se na višim položajima i rebrima nižega gorja može smatrati zonalnom.

Klima je u području istraživanih bukovih šuma umjereno topla s prosječnom temperaturom od 9,5 °C do 10,7 °C i prosječnom količinom oborina od 800 do 1100 mm. One uglavnom imaju povoljan raspored za razvoj šumske vegetacije (Seletković i Tikvić 2003). Antropogeni su utjecaji vrlo izraženi. Bukovim se šumama gospodari kao regularnim sastojinama, no one se vrlo dobro prirodno pomlađuju.

## Rezultati

### Results

Florni je sastav asocijacije prikazan u tablici 1 na temelju 152 snimka. U sloju drveća potpuno prevladava bukva koja je iznimno konkurentna i koja znatno utječe na unutrašnje ustrojstvo zajednice. U nižim i srednjim položajima češći su hrast kitnjak i obični grab, a srebrnolisna je lipa osobito rasprostranjena na Bilogori, Moslovačkoj i Zrinskoj gori. Ona se spontano brzo širi, a siječe se u proredama u dobi

od 60 do 80 godina te joj je s progaljenošću sastojina veći udio. Sloj je grmlja slabo razvijen i siromašan vrstama. Osim spomenutih vrsta iz sloja drveća čine ga bujnijim *Sambucus nigra*, *Daphne mezereum* i vrste roda *Acer*. Na izloženijim mjestima raste *Fraxinus ornus*.

U prizemnom se sloju vrlo često i intenzivno miješaju vrste kolinskih kitnjakovo-grabovih i viših bukovih šuma, što je razlog da je ova zajednica složena za proučavanje i sistematizaciju. Potpunu prevlast imaju *Festuca drymeia* i *Carex pilosa* (slika 2), a čitave facijese ponegdje gradi čupava kupina (*Rubus hirtus*), osobito obilna kod jačega otvaranja sklopa. Od ostalih vrsta stalnošću se ističu vrste reda *Fagetales*, i to *Galium odoratum*, *Lamium galeobdolon*, *Cardamine bulbifera*, *Viola reichenbachiana*, *Pulmonaria officinalis*, *Dryopteris filix-mas*, *Lathyrus vernus*, *Symphytum tuberosum*, *Mycelis muralis* i *Circaea lutetiana*, a od drugih sinsistematskih kategorija *Hedera helix*, *Melica uniflora* i *Ajuga reptans*. Od ilirskih vrsta stalnija je tek vrsta *Ruscus hypoglossum*, slabije su zastupljene *Cyclamen purpurascens* i *Vicia oroboides*, dok su sasvim sporadično u rubnim dijelovima areala, kao i na lokalitetima miješanja s ilirskim



**Slika 2.** Asocijacija *Cephalanthero longifoliae*-Fagetum na Papuku

**Figure 2** Association *Cephalanthero longifoliae*-Fagetum on Papuk

Tablica 1. Florni sastav asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*Table 1 Floristic composition of association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*A – *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*; Papuk, Bilogora, Moslavačka gora, hoc locoB – *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*; Zrinska gora, Šapić, msc.C – *Carici pilosae-Fagetum*; Srednja Hrvatska, Trinajstić et Franjić 1999D – *Festuco drymeiae-Fagetum*; Kalnik, G. Horvat, 2011E – *Festuco drymeiae-Fagetum*; Psunj, Papuk, Krdija, Škvorc et al. 2011

| Broj snimka – Nr. of relevé                     |    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14 | 15 |     |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|
| Pov. snimka – Relevé area (100 m <sup>2</sup> ) |    | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4  | 9  | 16  |
| Nad. visina – Altitude (m)                      |    | 209 | 227 | 215 | 642 | 505 | 779 | 270 | 282 | 259 | 249 | 200 | 251 | 220 |    |    | 610 |
| Izloženost – Exposition                         |    | SW  | NE  | W   | E   | W   | SE  | E   | N   | NW  | NE  | SE  | E   | E   | NE | SW |     |
| Nagib – Inclination (°)                         |    | 10  | 10  | 10  | 15  | 18  | 20  | 25  | 30  | 25  | 12  | 10  | 15  | 15  | 5  | 30 |     |
| Pokrovnost – Cover (%)                          | A  | 95  | 100 | 100 | 95  | 95  | 95  | 100 | 95  | 80  | 80  | 90  | 80  | 100 | 95 | 90 |     |
|   | B  | 5   | 20  | 15  | 3   | 5   | 5   | 5   | 1   | 10  | 15  | 10  | 20  | 10  | 30 | 5  |     |
|   | C  | 85  | 95  | 100 | 60  | 85  | 80  | 40  | 15  | 70  | 85  | 90  | 70  | 65  | 90 | 45 |     |
|   | D  | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 3   | 15  | 1   | 1   | 1   | 5   | 1   | 1  | 1  |     |
| Broj vrsta – No. of species                     |    | 38  | 43  | 42  | 32  | 47  | 36  | 35  | 20  | 52  | 36  | 42  | 36  | 31  | 33 | 32 |     |
| Broj snimaka – No. of relevés                   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    | 15  |
| Oznaka stupca – Column tag                      |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    | 50  |
|   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    | 10  |
|   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    | 25  |
|   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    | 52  |
| <b>CD ass.</b>                                  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    | A   |
| <i>Tilia tomentosa</i>                          | A  | 1   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | +   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Tilia tomentosa</i>                          | BC | +   | +   | +   | .   | .   | +   | +   | .   | 1   | 1   | .   | .   | .   | +  | .  | 3   |
| <i>Rubus hirtus</i>                             | B  | .   | 1   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Festuca drymeia</i>                          | C  | +   | 1   | 1   | 2   | 3   | 4   | 2   | 1   | 3   | 2   | 3   | 2   | 2   | 4  | 2  | 5   |
| <i>Rubus hirtus</i>                             |    | +   | 2   | 1   | .   | +   | 1   | +   | +   | 2   | .   | 1   | 1   | .   | +  | +  | 4   |
| <i>Ruscus hypoglossum</i>                       |    | .   | +   | .   | .   | .   | +   | +   | +   | 1   | +   | .   | +   | +   | .  | .  | 3   |
| <i>Cephalanthera longifolia</i>                 |    | +   | .   | +   | .   | 1   | +   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | +  | +  | 3   |
| <i>Potentilla micrantha</i>                     |    | .   | .   | .   | .   | +   | +   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 2   |
| <i>Polystichum setiferum</i>                    |    | +   | .   | .   | +   | +   | +   | +   | .   | 1   | +   | +   | .   | +   | +  | +  | 4   |
| <b>Fagion sylvaticae</b>                        |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    | B   |
| <i>Fagus sylvatica</i>                          | A  | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 3   | 4   | 5   | 4   | 5   | 5   | 5  | 5  | 5   |
| <i>Fagus sylvatica</i>                          | B  | 1   | 1   | 1   | +   | +   | 1   | 1   | +   | 1   | 1   | 1   | 2   | 1   | 2  | +  | 5   |
| <i>Galium odoratum</i>                          | C  | +   | +   | 2   | 2   | 1   | 1   | .   | .   | +   | +   | 1   | 1   | 2   | 1  | +  | 5   |
| <i>Cardamine bulbifera</i>                      |    | 3   | 2   | 2   | 3   | 1   | 2   | 1   | .   | 1   | +   | +   | +   | 2   | 2  | 3  | 5   |
| <i>Fagus sylvatica</i>                          |    | .   | .   | .   | +   | +   | +   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +  | +  | 3   |
| <i>Euphorbia amygdaloides</i>                   |    | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | +   | .   | .   | +   | +   | +  | +  | 2   |
| <i>Neottia nidus-avis</i>                       |    | +   | +   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Prenanthes purpurea</i>                      |    | .   | .   | .   | .   | +   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <b>Luzulo-Fagion</b>                            |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    | C   |
| <i>Luzula luzuloides</i>                        | C  | .   | .   | .   | .   | 1   | 1   | +   | 1   | +   | .   | +   | +   | .   | +  | 1  | 3   |
| <i>Hieracium murorum</i>                        |    | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | +  | .  | 1   |
| <i>Luzula pilosa</i>                            |    | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Solidago virgaurea</i>                       |    | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Maianthemum bifolium</i>                     |    | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Hieracium racemosum</i>                      |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Melampyrum sylvaticum</i>                    |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | .   |
| <b>Aremonio-Fagion</b>                          |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    | D   |
| <i>Daphne laureola</i>                          | B  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | .   |
| <i>Cyclamen purpurascens</i>                    | C  | 1   | 1   | 1   | .   | .   | .   | +   | .   | +   | .   | +   | +   | .   | .  | .  | 3   |
| <i>Cardamine waldsteinii</i>                    |    | .   | +   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Omphalodes verna</i>                         |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1   | .   | +   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Vicia oroboides</i>                          |    | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Aremonia agrimonoides</i>                    |    | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Isopyrum thalictroides</i>                   |    | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Euphorbia carniolica</i>                     |    | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Lamium orvala</i>                            |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | .   |
| <i>Cardamine trifolia</i>                       |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Cardamine enneaphyllos</i>                   |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Epimedium alpinum</i>                        |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Cardamine kitaibelii</i>                     |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Cardamine chelidonia</i>                     |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <i>Calamintha grandiflora</i>                   |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | .  | 1   |
| <b>Fagion sylvaticae, Fagetalia</b>             |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    | E   |
| <i>Sambucus nigra</i>                           | B  | +   | +   | .   | +   | .   | +   | +   | .   | +   | +   | .   | +   | +   | .  | +  | 4   |
| <i>Daphne mezereum</i>                          |    | .   | +   | +   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .  | +  | 2   |
| <i>Fraxinus excelsior</i>                       |    | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +  | .  | 1   |
| <i>Carex pilosa</i>                             | C  | 4   | 5   | 5   | 3   | +   | 2   | 2   | +   | 2   | 4   | 3   | 2   | .   | .  | .  | 4   |
| <i>Viola reichenbachiana</i>                    |    | +   | +   | +   | +   | +   | .   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | .  | .  | 5   |
| <i>Dryopteris filix-mas</i>                     |    | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | .  | .  | 5   |
| <i>Pulmonaria officinalis</i>                   |    | 1   | +   | +   | .   | +   | .   | +   | .   | 1   | +   | +   | +   | .   | .  | .  | 4   |
| <i>Lamium galeobdolon</i>                       |    | 1   | 1   | .   | +   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +  | .  | 3   |
| <i>Circaea lutetiana</i>                        |    | +   | +   | +   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .  | +  | 3   |
| <i>Mycelis muralis</i>                          |    | .   | .   | .   | .   | .   | +   | +   | .   | +   | +   | +   | .   | .   | +  | .  | 3   |
| <i>Carex sylvatica</i>                          |    | +   | +   | .   | +   | +   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | 1   | +  | +  | 3   |
| <i>Symphytum tuberosum</i>                      |    | +   | .   | .   | +   | .   | +   | .   | .   | 1   | 1   | +   | +   | .   | +  | .  | 3   |
| <i>Polygonatum multiflorum</i>                  |    | +   | +   | +   | +   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | +   | +   | +   | +  | .  | 3   |
| <i>Euphorbia dulcis</i>                         |    | +   | +   | 1   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | 1   | +   | .   | .   | .  | .  | 3   |



| Broj snimka – Nr. of relevé        |   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | A | B | C | D | E |   |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Oznaka stupca – Column tag         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| <i>Tamus communis</i>              | C | + | . | + | . | + | + | . | . | . | +  | .  | .  | .  | .  | +  | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |   |
| <i>Melitis melissophyllum</i>      |   | . | + | . | . | + | + | . | . | + | .  | .  | .  | .  | +  | +  | 2 | 1 | 1 | . | 2 |   |
| <i>Convallaria majalis</i>         |   | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | . | . | . | . |   |
| <i>Fraxinus ornus</i>              |   | . | . | . | . | + | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | . | . | 1 |   |
| <i>Hypericum montanum</i>          |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | +  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | . | . | 1 |   |
| <i>Sorbus torminalis</i>           |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | +  | .  | .  | .  | .  | 1 | . | . | . | . |   |
| <i>Viola hirta</i>                 |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | +  | .  | .  | 1 | 2 | . | . | 1 |   |
| <i>Campanula persicifolia</i>      |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | 1 |   |
| <i>Lathyrus niger</i>              |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | 1 |   |
| <i>Lathyrus venetus</i>            |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | 1 | . |   |
| <i>Viola alba</i>                  |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | 1 | . | . |   |
| <i>Tanacetum corymbosum</i>        |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 1 | . | 1 |   |
| <i>Polygonatum odoratum</i>        |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 1 | . | . |   |
| <i>Euphorbia angulata</i>          |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 1 | . | . |   |
| <i>Quercus cerris</i>              |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | 1 | . |   |
| <b>Quercio-Fagetea</b>             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| <i>Quercus petraea</i>             | A | . | 1 | + | + | + | . | 1 | 2 | 2 | +  | 2  | +  | .  | .  | .  | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 |   |
| <i>Quercus robur</i>               |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 | . |
| <i>Quercus petraea</i>             | B | . | + | + | . | . | . | + | . | . | .  | .  | .  | .  | +  | .  | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |   |
| <i>Corylus avellana</i>            |   | . | + | . | . | + | . | . | . | . | .  | +  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |   |
| <i>Ligustrum vulgare</i>           |   | . | . | + | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | . | 1 | . | . |   |
| <i>Ilex aquifolium</i>             |   | . | . | . | . | . | + | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | . | . | 1 |   |
| <i>Pyrus pyraeaster</i>            |   | . | . | . | . | . | + | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | . | 1 | 1 |   |
| <i>Genista tinctoria</i>           |   | . | . | . | . | . | . | + | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | . | . | 1 |   |
| <i>Crataegus monogyna</i>          |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | 1 | 1 | 1 |   |
| <i>Cornus sanguinea</i>            |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 1 | 1 | 1 |   |
| <i>Viburnum opulus</i>             |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | 1 | . | . |   |
| <i>Euonymus europaea</i>           |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 1 | 1 | . |   |
| <i>Cornus mas</i>                  |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 1 | . | . |   |
| <i>Rosa canina</i>                 |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 |   |
| <i>Anemone nemorosa</i>            | C | 3 | 2 | 3 | + | + | 2 | + | . | + | +  | 1  | +  | 2  | .  | .  | 4 | 2 | 5 | 2 | 2 |   |
| <i>Hedera helix</i>                |   | 2 | + | + | . | . | . | + | + | + | 1  | 1  | +  | .  | .  | .  | 4 | 1 | 2 | 4 | 2 |   |
| <i>Melica uniflora</i>             |   | . | 1 | . | 2 | 1 | 1 | + | . | + | +  | 1  | 1  | .  | 1  | 1  | 4 | 1 | 3 | 1 | 3 |   |
| <i>Carex digitata</i>              |   | + | . | . | . | + | . | + | . | + | +  | +  | +  | +  | .  | .  | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 |   |
| <i>Quercus petraea</i>             |   | . | . | + | . | . | . | + | + | + | +  | +  | +  | .  | .  | .  | 3 | 1 | . | 2 | 2 |   |
| <i>Ranunculus ficaria</i>          |   | . | . | + | + | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | 1 | 1 | . |   |
| <i>Cruciata glabra</i>             |   | . | . | + | . | . | . | . | . | . | .  | .  | +  | .  | .  | .  | 1 | . | 2 | 1 | 1 |   |
| <i>Galium sylvaticum</i>           |   | . | . | . | . | + | . | . | . | + | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |
| <i>Rosa arvensis</i>               |   | . | . | . | . | + | . | . | . | . | .  | .  | +  | .  | .  | .  | 1 | . | . | 1 | . |   |
| <i>Moehringia trinervia</i>        |   | . | . | . | . | + | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |   |
| <i>Hepatica nobilis</i>            |   | . | . | . | . | . | . | . | . | + | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | . | 1 | . | 1 |   |
| <i>Vincetoxicum hirsutum</i>       |   | . | . | . | . | . | . | . | . | + | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | . | . | . | . |   |
| <i>Clematis vitalba</i>            |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | 1 | . | . |   |
| <i>Glechoma hirsuta</i>            |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | 2 | 1 | 1 |   |
| <i>Rosa arvensis</i>               |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 2 | . | 1 |   |
| <i>Platanthera chlorantha</i>      |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 2 | . | . |   |
| <i>Cephalanthera rubra</i>         |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 |   |
| <i>Aegopodium podagraria</i>       |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 |   |
| <b>Quercetalia robori-petraeae</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| <i>Castanea sativa</i>             | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 2 | . | 1 | . |
| <i>Castanea sativa</i>             | B | . | . | + | . | . | . | . | . | . | +  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Pteridium aquilinum</i>         | C | . | . | + | . | + | + | 1 | 1 | . | 1  | .  | 1  | .  | +  | +  | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |   |
| <i>Castanea sativa</i>             |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | 1 | . | . |   |
| <i>Festuca heterophylla</i>        |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | +  | .  | .  | .  | .  | 1 | . | 1 | . | 1 |   |
| <i>Luzula forsteri</i>             |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | +  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | . | . | . |   |
| <i>Veronica officinalis</i>        |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 1 | . | . |   |
| <i>Melampyrum pratense</i>         |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 |   |
| <i>Lathyrus linifolius</i>         |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 |   |
| <b>Vaccinio-Piceetea</b>           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| <i>Abies alba</i>                  | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Picea abies</i>                 |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 | 1 |
| <i>Larix decidua</i>               |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 | . |
| <i>Abies alba</i>                  | B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | 1  | .  | 1 | . | . | . | 1 |   |
| <i>Picea abies</i>                 |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 | 1 |
| <i>Aposeris foetida</i>            | C | . | . | . | . | . | . | . | . | + | .  | .  | +  | +  | .  | .  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |
| <i>Oxalis acetosella</i>           |   | . | + | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | + | 1 | 1 | 1 | 1 |   |
| <i>Gentiana asclepiadea</i>        |   | . | . | . | . | + | + | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |
| <i>Vaccinium myrtillus</i>         |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 | 1 |
| <i>Luzula luzulina</i>             |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Dryopteris dilatata</i>         |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 |   |
| <b>Adenostyletea</b>               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| <i>Athyrium filix-femina</i>       | C | + | + | + | + | + | . | + | . | . | +  | .  | +  | +  | .  | +  | 4 | 5 | 1 | 3 | 2 |   |
| <i>Milium effusum</i>              |   | . | . | + | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | 1 | 1 | . |
| <i>Senecio ovatus</i>              |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | 1 | . | 1 |   |
| <i>Doronicum austriacum</i>        |   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | + | 1 | 1 | . | . |   |

| Broj snimka – Nr. of relevé         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | A | B | C | D | E |   |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Oznaka stupca – Column tag          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| <i>Urtica dioica</i>                | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 2 | 1 | 1 | . |   |
| <i>Myosotis sylvatica</i>           | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Phyteuma ovatum</i>              | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 |   |
| <b>Rhamno-Prunetea</b>              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| <i>Crataegus laevigata</i>          | B | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 |   |
| <i>Rubus fruticosus</i>             | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | 1 |   |
| <b>Erico-Pinetea</b>                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| <i>Pinus sylvestris</i>             | A | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Pinus nigra</i>                  | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Chamaecytisus hirsutus</i>       | C | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | +  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . | 1 |
| <i>Calamagrostis varia</i>          | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | . | . | 1 |
| <b>Ostale vrste - Other species</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>         | B | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | 1 | . | . |   |
| <i>Ajuga reptans</i>                | C | . | + | . | + | + | . | . | + | .  | +  | +  | .  | .  | +  | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 |   |
| <i>Alliaria petiolata</i>           | . | . | . | + | . | . | . | . | + | .  | .  | .  | .  | +  | .  | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |   |
| <i>Fragaria vesca</i>               | + | + | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | +  | .  | .  | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |   |
| <i>Stellaria media</i>              | . | . | . | + | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | +  | .  | +  | 1 | 2 | . | . | . |   |
| <i>Dactylis glomerata</i>           | . | . | . | . | 1 | . | . | . | + | .  | .  | .  | .  | +  | .  | 1 | . | . | . | 1 |   |
| <i>Digitalis grandiflora</i>        | . | . | . | . | . | . | + | . | + | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | . | . | . | 1 |   |
| <i>Galium aparine</i>               | . | . | . | + | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | +  | .  | .  | 1 | . | 1 | . | . |   |
| <i>Veronica chamaedrys</i>          | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | +  | .  | +  | .  | 1 | 1 | 1 | . | 1 |   |
| <i>Rubus idaeus</i>                 | . | . | . | . | . | + | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | . | . | . | 1 |   |
| <i>Rumex sanguineus</i>             | . | . | . | . | . | . | . | + | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | . | . | . | . |   |
| <i>Hypericum androsaemum</i>        | . | . | . | . | . | . | . | . | + | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | . | . | . |   |
| <i>Galeopsis tetrahit</i>           | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | +  | 1 | 2 | 1 | . | . |   |
| <i>Geum urbanum</i>                 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | 1 | 1 |   |
| <i>Galeopsis speciosa</i>           | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | 1 | 1 |   |
| <i>Eupatorium cannabinum</i>        | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | 1 |   |
| <i>Carex flacca</i>                 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | 1 | . | . |   |
| <i>Calystegia sepium</i>            | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | 1 |   |
| <i>Atropa bella donna</i>           | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | 1 |   |
| <i>Ranunculus acris</i>             | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 1 | . | 1 |   |
| <i>Verbascum nigrum</i>             | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 1 | . | 1 |   |
| <i>Polypodium vulgare</i>           | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Hypericum hirsutum</i>           | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | 1 | . | . |   |
| <i>Carex divulsa</i>                | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Glechoma hederacea</i>           | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Prunella vulgaris</i>            | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Alnus glutinosa</i>              | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | 1 | . |   |
| <i>Cyclamen repandum</i>            | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | . | . | 1 | . |   |
| <i>Arctium lappa</i>                | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Campanula patula</i>             | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Chelidonium majus</i>            | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Cirsium sp.</i>                  | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Erigeron annuus</i>              | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Helleborus sp.</i>               | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Vicia species</i>                | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <b>Bryophyta</b>                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| <i>Hypnum cupressiforme</i>         | D | . | + | + | + | . | . | 1 | + | .  | +  | +  | +  | +  | .  | 4 | 1 | . | . | . |   |
| <i>Atrichum undulatum</i>           | . | + | . | . | + | . | . | + | + | +  | .  | 1  | .  | .  | +  | 3 | 2 | . | . | . |   |
| <i>Polytrichum formosum</i>         | . | . | . | . | . | + | 1 | 1 | + | .  | .  | .  | .  | .  | +  | 2 | 3 | . | . | . |   |
| <i>Homalothecium sericeum</i>       | . | . | . | . | + | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | +  | 1 | . | . | . | . |   |
| <i>Isoetium alopecuroides</i>       | . | . | . | . | + | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | . | . | . | . |   |
| <i>Leucobryum glaucum</i>           | . | . | . | . | . | . | . | + | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1 | 1 | . | . | . |   |
| <i>Brachythecium rutabulum</i>      | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | +  | 1 | 1 | . | . | . |   |
| <i>Dicranella heteromalla</i>       | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 2 | . | . | . |   |
| <i>Brachythecium velutinum</i>      | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Dicranum scoparium</i>           | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Brachythecium rivulare</i>       | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Rhizomnium punctatum</i>         | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |
| <i>Plagiothecium laetum</i>         | . | . | . | . | . | . | . | . | . | .  | .  | .  | .  | .  | .  | . | 1 | . | . | . |   |

bukovim zajednicama pojedinačno zabilježene vrste *Epi-medium alpinum*, *Lamium orvala*, *Erythronium dens-canis* i vrste roda *Cardamine*. Udio i pokrovnost vrsta ilirskoga flornoga geoelementa uvelike zaostaje za zajednicama iz sjeverozapadne Hrvatske koje pripadaju svezi *Aremonio-Fagion* (asocijacije *Hacquetio-Fagetum* Košir 1962, *Lamio orvalae-Fagetum* /Horvat 1938/ Borhidi 1963, *Vicio orobo-*

*idi-Fagetum* /Horvat 1938/ Pocs et Borhidi in Borhidi 1960). Iz tablice 2 vidljivo je da tek *Ruscus hypoglossum* pridolazi u 36 % snimaka, *Cyclamen purpurascens* u 19 %, a sve ostale u manje od 5 % snimaka. S druge strane, čak 19 vrsta iz reda *Fagetalia* i nižih jedinica koje ne pripadaju ilirskomu flornomu geoelementu zastupljeno je u više od 30 % analiziranih snimaka.



U razmatranju unutrašnje građe ovih bukovih sastojina uočena je naizmjenična prevlast vrsta *Carex pilosa* i *Festuca drymeia*. Razdvajati takve facijese na čvrste sinsistematske kategorije nema opravdanja. Naime, u tablici 1 (stupci A do E) od 152 snimka *Carex pilosa* pridolazi u 104 snimka (68%), *Festuca drymeia* u 126 (83%), a zajedno su zabilježene u preko 60% slučajeva. Uz njih je u dijagnostičkom smislu vrlo važna *Cephalanthera longifolia* po kojoj je asocijacija imenovana. To je toploljubna vrsta umjereno kiselih do bazičnih, pretežno suhih staništa, najčešće rasprostranjena u kolinskom do montanskom vegetacijskom pojasu. Većina fitocenologa svrstava ju kao submediteransko-euroazijsku vrstu, a u sociološkom smislu pripada razredu *Quercus-Fagetum* s blagom tendencijom prema zajednicama reda *Quercetalia pubescentis*. Zanimljivo je da su ju za svojstvene vrste subpanonskih submontanskih bukovih šuma izdvojili najprije Trinajstić i Franjić (1999) u asocijaciji *Carici pilosae-Fagetum* u Hrvatskoj, a zatim Zupančić, Žagar i Surina (2000) u asocijaciji *Polysticho setiferi-Fagetum* u sjeveroistočnoj Sloveniji. Prva je uvrštena u istraženu asocijaciju *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*, a druga s njom pokazuje velike sličnosti. *Cephalanthera longifolia* dobro je uočljiva u bukovoj sastojini na slici 2.

Naziv *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* već je upotrijebljen u opisu bitno različitih bukovih šuma južnoga dijela središnje Francuske u pokrajini Auvergne (Billy 1997). Autor je naglasio da je riječ o provizornom imenovanju zajednice, što znači da je njegov naziv nevažići.

Preciznu raščlanjenost asocijacije pokazat će buduća istraživanja. Ipak prilikom fitocenološkoga snimanja na višim grebenima, gornjim padinama, nešto sušim i kiselijim terenima uočava se siromašniji florni sastav i veća brojnost acidofilnijih vrsta, a u nižim predjelima (posebno Bilogore) s vlažnijim i humoznijim tlima veći je udio dlakavoga šaša (*Carex pilosa*) i vrsta iz kolinskoga pojasa kitnjakovo-grbovih šuma.

Za nomenklaturni tip asocijacije određujemo snimak br. 6 u tablici 1.

### Sintaksonomski položaj i usporedba sa srodnim asocijacijama – Syntaxonomic position and comparison with the related associations

Sinhorološka raščlamba istraživane asocijacije (prema Polđiniju 1992) daje uglavnom očekivane rezultate. Od 206 vrsta njih 77% pripada široko rasprostranjenom flornom geoelementu koji ničim posebno ne karakterizira južni rub Panonske nizine (kozmpolitski, cirkumborealni, euroazijski, eurosibirski, europski, mediteransko-atlantski i drugi), a 23% pripada flornom geoelementu koji može biti značajan za karakterizaciju ovoga dijela Europe (ilirski, jugoistočnoeuropski, eurimediteranski, mediteransko-montanski, pontski, subendemični, endemični). Međutim, od 48

vrsta koje pripadaju takvim flornim geoelementima samo njih 16 pridolazi u više od 10% snimaka, a među njima su vrste koje ne mogu ničim obilježavati istraživane sastojine i svezu *Aremonio-Fagion*, primjerice *Cardamine bulbifera*, *Sanicula europaea*, *Euonymus latifolius*, *Prunus avium*, *Glechoma hirsuta*, *Veronica chamaedrys*, pa i *Symphytum tuberosum*. Iz tih podataka i iz raščlambe priloženih fitocenoloških tablica izlazi da ove sastojine treba svrstati u srednjoeuropsku svezu *Fagion sylvaticae*.

U odnosu na bukove šume na Dinaridima u istraživanim sastojinama potpuno izostaju ilirske i jugoistočnoeuropske vrste značajne za svezu *Aremonio-Fagion*: *Rhamnus alpinus* ssp. *fallax*, *Geranium nodosum*, *Stellaria nemorum* ssp. *glochidiosperma*, *Scopolia carniolica*, *Euphorbia carniolica*, *Callamintha grandiflora*, *Omphalodes verna*, *Hacquetia epipactis*, a druge su vrste, kao što je već istaknuto, rijetke. U cijelom arealu istraživane asocijacije stalnije su samo *Ruscus hypoglossum* i *Cyclamen purpurascens*. Iz mnogih prijašnjih radova, posebno iz pregleda međunarodnoga tima fitocenologa (Marinček i dr. 1993) može se zaključiti da u zajednici *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* izostaju dijagnostičke vrste ilirske sveze *Aremonio-Fagion* i njezinih podsveza na temelju kojih bi im se mogla podrediti.

O posebnosti sintaksonomskoga položaja istraživanih sastojina donekle govori i posljednji prijedlog slovenskih fitocenologa o svrstavanju bukovih šuma južnoga dijela Panonske nizine u svezu *Fagion moesiaca* Blečić et Lakušić 1970 i njezinu podsvezu *Tilio tomentosae-Fagenion sylvaticae* (Marinšek A., Šilc i Čarni 2012). Taj prijedlog za sada ne možemo prihvatiti jer sveza *Fagion moesiaca* nije jasno definirana (problematičan je i status vrste *Fagus moesiaca*) i razgraničena od sveza *Aremonio-Fagion* i *Symphyto cordati-Fagion* Vida 1959 u karpatskom području. No, prijedlog nove podsveze za bukove šume sjeverozapadnoga ruba ilirske florne provincije ima opravdanja i o njemu smo nedavno i mi iznijeli načelno mišljenje (Vukelić i Baričević 2007). Smatramo da je opravdanije izdvajanje rubnoga panonskoga prostora sjeverozapadnoga dijela ilirske florne provincije, odnosno submontanskih bukovih šuma Bosne, Hrvatske, Slovenije, eventualno pojedinih humidnijih područja južne Mađarske i jugoistočne Austrije u jednu zasebnu podsvezu. Tu mogućnost navode i Marinšek, Šilc i Čarni u svojoj analizi, no na temelju obrade asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*, koja bi u toj podsvezi imala veoma važno mjesto, ta bi podsveza bila najbliža svrstavanju u svezu *Fagion sylvaticae*. Ako bi se u panonskom prostoru Hrvatske prihvatila sveza *Fagion moesiaca*, dobila bi se apsurdna situacija: na jednom malom području, kao što je gorje Papuk u Slavoniji, postojale bi čak četiri sveze bukovih šuma (*Aremonio-Fagion*, *Fagion moesiaca*, *Fagion sylvaticae* i *Luzulo-Fagion*), a do prije pedesetak godina bile su obuhvaćene jednom asocijacijom. Na kraju dodajmo da su slovenski fitocenolozi trebali uzeti u razmatranje i kar-



patske bukove šume zapadne Rumunjske. Kao što se vidi i iz ovoga rada, u njima je iznimno velik udio najvažnijih dijagnostičkih vrsta njihove podsveze *Tilio tomentosae-Fagenion sylvaticae*, koje rumunjski fitocenolozi čak uzimaju za dijagnostičke vrste drugih sinsistematskih kategorija.

Zbog geobotaničkoga položaja i prijelaznoga karaktera istraživane bukove šume sjeverne Hrvatske florno su slične bukovim šumama u rubnim dijelovima Panonske nizine i središnje Italije. Sastojine obične bukve u kojima prevladavaju vrste *Festuca drymeia* i *Carex pilosa* nalaze se od subpanonskoga područja istočne Austrije (Hübl i Holzner 1977), južne Mađarske (Borhidi 1963, 1965, A. O. Horvat 1972), južne Slovačke (Magic 1968), Fruške gore u Srbiji (Janković i Mišić 1980), Bosne i Hercegovine (Fabijanić i dr. 1967, Stefanović 1996), Slovenije (Cimperšek 1988, Zupančič, Žagar i Surina 2000), srednje Italije (Ubaldi 1988, De Dominicis i dr. 1992, Di Pietro 2007, 2009) i konačno do Rumunjske (Morariu i dr. 1968, Ularu 1970, Coldea 1991, Donita i dr. 2005). U tablici 2 i na slici 3 istraživana asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* uspoređena je s floristički i ekološki srodnim zajednicama. U tablici su istaknute samo međusobne razlikovne vrste prema srednjoeuropskoj asocijaciji *Galio odorati-Fagetum*. One su svrstane unutar istih sintaksona (podsveza *Galio odorati-Fagenion*, sveza *Fagion sylvaticae*), a analiza ostalih bukovih šuma i njihova odnosa nije cilj ovoga rada pa će se samo ukratko navesti najvažnije sintaksonomsko-florističke razlike. Prije toga istaknimo posebnost i dobro razvrstavanje svih sastojina koje smo ubrojili u asocijaciju *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*, a koje potvrđuje i brojčana analiza prikazana na ordinatnom dijagramu na slici 3 (sastojine 5/A do 5/E). Veća odstupanja pokazuju se prema zajednicama geografski udaljenijih područja srednje Europe i Karpata, a bliže su sintaksoni sveze *Aremonio-Fagion* na rubovima istraživanoga područja. To je potpuno razumljivo jer se te sastojine, bez obzira na to što pripadaju različitim sintaksonima, nalaze na maloj udaljenosti u istom biogeografskom području (sjeverozapadni rub ilirske florne provincije) i imaju velik broj zajedničkih vrsta koje nemaju dijagnostičku važnost i sasvim su nevažne za sinsistematski položaj istraživanih bukovih šuma.

Usporedba istraživanih sastojina sa srodnim bukovim šumama slovačkoga Rudogorja (Magic 1968) pokazuje da u Slovačkoj ne raste čitav niz vrsta iz bukovih šuma sjeverne Hrvatske, primjerice *Ruscus hypoglossum*, *Carex pilosa*, *Knautia drymeia*, *Stellaria holostea*, *Euphorbia dulcis*, *Arum maculatum*, *Glechoma hirsuta*, *Circaea lutetiana* i druge, dok su u Magicovoj asocijaciji bitno zastupljenije ponajprije *Luzula luzuloides*, *Poa nemoralis* i *Prenanthes purpurea*.

Na Apeninskom poluotoku već spomenuta asocijacija *Polysticho setiferi-Fagetum* Ubaldi 1988 uspijeva na laporovito-pjeskovitom flišu bez ključnih vrsta asocijacije *Cephalanthero*

*longifoliae-Fagetum* osim *Polystichum setiferum* (Ubaldi 1988, De Dominicis i dr. 1992). U sastavu asocijacije *Dactylorhizo fuchsii-Fagetum* (Biondi et al. 1989) Izco & Biondi 1992 rastu i vrste mješovitih bukovo-hrastovih šume te termofilnih bukovih šuma. Sličnosti sa submontanskim bukovim šumama Hrvatske vidljive su u pridolasku vrsta *Polystichum setiferum*, *Cephalanthera longifolia*, *Potentilla micrantha*, *Rubus hirtus*, *Fraxinus ornus*, no temeljne vrste *Festuca drymeia*, *Carex pilosa* i *Tilia tomentosa* izostaju. Također se u talijanskim šumama nalaze brojne jugoistočnoeuropske vrste, primjerice *Quercus cerris*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer obtusatum*, *Sesleria autumnalis*, pa se bitno razlikuju od sastojina iz Hrvatske. Zbog značajnije prisutnosti vrsta *Aremonia agrimonoides*, *Cardamine eneaphyllos*, *Cardamine kitaibelii* i drugih ilirskih vrsta priključene su svezi *Aremonio-Fagion* u okviru posebne podsveze *Veronico urticifoliae-Fagenion* (Di Pietro 2007).

Rumunjski su fitocenolozi opisali na Karpatima sličnu asocijaciju *Festuco drymeiae-Fagetum* Morariu et al. 1967, koja se rasprostire od 500 do 1150 m visine i u kojoj prevladavaju vrste *Carex pilosa*, *Festuca drymeia* i *Rubus hirtus*, što ju čini uvelike sličnom s istraživanim sastojinama iz sjeverne Hrvatske. Međutim, od dijagnostičkih vrsta asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* izostaju *Ruscus hypoglossum*, *Polystichum setiferum*, *Tilia tomentosa* i više termofilnih vrsta reda *Quercetalia pubescentis*. Rumunjski su fitocenolozi svoju asocijaciju uvrstili u svezu *Symphyto cordati-Fagion* čije dijagnostičke vrste *Symphytum cordatum*, *Cardamine pentaphyllos*, *Hepatica transsilvanica*, *Pulmonaria rubra*, *Leucanthemum waldsteinii*, *Silene heufelii* i druge diferenciraju karpatske bukove šume od ostaloga dijela Europe. Tek je jedna od triju podsveza (*Symphyto cordati-Fagenion* /Vida 1959/ Soó 1964) nekima od svojih razlikovnih vrsta (*Festuca drymeia*, *Euphorbia carniolica* i *Aremonia agrimonoides*) povezana s bukovim šumama zapadnoga dijela Balkanskoga poluotoka.

U opisu i reviziji šumskih zajednica u Srbiji (Tomić 2004, 2006, Tomić i Rakonjac 2011) navodi se glavna asocijacija *Festuco drymeiae-Fagetum moesiaca* Mišić 1972 kao šuma mezijске bukve na toplijim stranama, većim nagibima i plitkim do srednje dubokim, skeletnim i često acidofilnim smeđim tlima. *Festuca drymeia* gradi veće facijese, a od ostalih vrsta česti su acidofili *Luzula luzuloides*, *Hieracium muro-rum*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* i druge. U okviru te asocijacije Tomić smješta i veće površine bukovih šuma Fruške gore bogatijega flornoga sastava na neutrofilnijim tlima i blažim padinama od grebena na kojima prevladava hrast kitnjak. U ekološkom i florističkom smislu fruškogorskim bukovim šumama vrlo su slične šume južne Mađarske, posebno na gorju Mecsek (Borhidi 1963, A. O. Horvat 1972, Kevey 2008).

**Tablica 2.** Usporedba asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* (kolona 5) sa srodnim bukovim šumama**Table 2** Comparison of association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* (column 5) with related beech associations

## Aremonio-Fagion

1. NW Croatia – *Lamio orvalae-Fagetum*, *Hacquetio-Fagetum*, *Festuco drymeiae-Fagetum*, (Horvat 1938, Regula-Bevilacqua 1978, Vukelić et al. 2003, Trinajstić et Cerovečki 2009, Vukelić et al. 2011)
2. NE Slovenia, *Polysticho setiferi-Fagetum* (Zupančič et al. 2000)
3. NE Slovenia – Maclj, *Festuco drymeiae-Fagetum* (Cimperšek 1988)
4. NW Bosnia, *Rusco hypoglossi-Fagetum dinaricum*, *Fagetum subpannonicum* (Stefanović 1996, Fabijanić et al. 1964)

## Fagion sylvaticae

5. N Croatia, *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* (Trinajstić et Franjić 1999, Škvorc et al. 2011, G. Horvat 2011, Šapić 2012, Vukelić et al. hoc loco)
6. Austria (*Galio odorati-Fagetum typicum*, Willner 2007)
7. Austria (*Galio odorati-Fagetum*, Willner 2007)
8. S Germany (*Galio odorati-Fagetum*, *Carex pilosa*, colline-submontane form, Oberdorfer 1992)

## Symphyto cordati-Fagion

9. Romania, Carpathians, *Festuco (drymeiae)-Fagetum carpaticum* (Ularu 1970)
10. Romania, Carpathians, *Festuco drymeae-Fagetum* (Morariu et al. 1968)
11. Romania, *Carici pilosae-Fagetum* (Ularu 1970)

| Broj stupca –<br>No. of column        | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  |
|---------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Broj snimaka –<br>No. of relevés      | 85 | 16  | 39  | 20  | 152 | 105 | 233 | 361 | 21  | 18  | 19  |
| <b>CD ass.</b>                        |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Tilia tomentosa</i>                | A  | -   | -   | 35  | 14  | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| <i>Tilia tomentosa</i>                | -  | -   | -   | 28  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| <i>Rubus hirtus</i>                   | -  | 45  | 69  | 41  | 20  | 7   | -   | -   | 38  | 83  | 47  |
| <i>Festuca drymeia</i>                | C  | 26  | 100 | 100 | 60  | 83  | 7   | 10  | 100 | 100 | 89  |
| <i>Polystichum setiferum</i>          | -  | -   | 37  | 41  | 15  | 39  | -   | -   | -   | -   | -   |
| <i>Rubus hirtus</i>                   | -  | 28  | -   | 30  | 63  | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| <i>Cephalanthera longifolia</i>       | -  | 16  | 56  | 44  | 28  | -   | 2   | -   | 29  | -   | -   |
| <i>Potentilla micrantha</i>           | -  | 7   | -   | -   | 20  | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| <b>Ostale D sp. – Other diff. sp.</b> |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Castanea sativa</i>                | A  | 4   | 6   | 28  | -   | 19  | +   | -   | -   | -   | -   |
| <i>Castanea sativa</i>                | B  | 4   | 31  | 36  | -   | 17  | -   | 3   | -   | -   | -   |
| <i>Tamus communis</i>                 | C  | 46  | 25  | 13  | 20  | 20  | -   | -   | -   | -   | -   |
| <i>Symphytum tuberosum</i>            | -  | 24  | 12  | 41  | 25  | 37  | -   | 10  | 1   | 62  | 11  |
| <i>Castanea sativa</i>                | -  | 7   | -   | 26  | 6   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| <i>Pteridium aquilinum</i>            | -  | 24  | -   | 28  | 40  | 43  | +   | 1   | 5   | -   | 5   |
| <i>Circaea lutetiana</i>              | -  | 7   | 31  | 28  | 60  | 49  | 6   | 17  | 15  | -   | 6   |
| <i>Melica uniflora</i>                | -  | 16  | 25  | 49  | 30  | 34  | 7   | 5   | 1   | 5   | 6   |
| <i>Lathyrus vernus</i>                | -  | 55  | 12  | -   | 45  | 42  | 20  | 17  | 1   | 48  | 22  |
| <i>Abies alba</i>                     | A  | 1   | 25  | 10  | -   | 3   | 13  | 25  | 10  | 5   | -   |
| <i>Fraxinus excelsior</i>             | -  | -   | -   | -   | -   | -   | 5   | 9   | -   | -   | -   |
| <i>Abies alba</i>                     | B  | 1   | 62  | 15  | -   | 3   | -   | 2   | -   | 17  | -   |
| <i>Fraxinus excelsior</i>             | -  | 5   | 31  | -   | 3   | -   | 5   | -   | 17  | -   | -   |
| <i>Fraxinus excelsior</i>             | C  | -   | -   | -   | 2   | 41  | 43  | 28  | -   | -   | -   |
| <i>Abies alba</i>                     | -  | 5   | -   | 13  | -   | 15  | 30  | 6   | -   | -   | -   |
| <i>Poa nemoralis</i>                  | -  | 1   | -   | 5   | -   | 19  | 26  | 35  | 10  | 17  | 32  |
| <i>Preanthes purpurea</i>             | -  | 36  | 56  | 54  | -   | 16  | 38  | 45  | 3   | -   | -   |
| <i>Luzula luzuloides</i>              | -  | 34  | 62  | 67  | 15  | 32  | 37  | 59  | 60  | 48  | 39  |
| <i>Galium sylvaticum</i>              | -  | 65  | 25  | 21  | 15  | 9   | 21  | 26  | 20  | -   | -   |
| <i>Rubus idaeus</i>                   | -  | -   | 37  | 31  | -   | 3   | 7   | 13  | 26  | 6   | 5   |
| <i>Dactylis glomerata</i>             | -  | -   | -   | -   | -   | 4   | 13  | 13  | 6   | -   | 11  |
| <i>Impatiens noli-tangere</i>         | -  | -   | -   | -   | -   | 5   | 16  | 17  | -   | -   | -   |
| <i>Oxalis acetosella</i>              | -  | 8   | 31  | 31  | 20  | 9   | 39  | 48  | 75  | 14  | 17  |
| <i>Solidago virgaurea</i>             | -  | 31  | 19  | -   | 2   | 14  | 22  | 5   | 43  | -   | 26  |
| <i>Hieracium murorum</i>              | -  | 36  | 25  | -   | 25  | 8   | 30  | 40  | 30  | -   | -   |
| <i>Luzula pilosa</i>                  | -  | 6   | 6   | -   | 25  | 3   | 4   | 12  | 30  | -   | -   |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i>        | -  | 29  | 6   | -   | 10  | 1   | 6   | 14  | 35  | -   | 6   |
| <i>Phyteuma spicatum</i>              | -  | 26  | -   | 5   | -   | 1   | 7   | 8   | 26  | -   | -   |
| <b>Fagion sylvaticae</b>              |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Fagus sylvatica</i>                | A  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99  | 100 | 100 | 100 |
| <i>Fagus sylvatica</i>                | B  | 84  | 100 | 64  | 30  | 95  | -   | 48  | -   | 100 | -   |
| <i>Galium odoratum</i>                | C  | 77  | 81  | 74  | 90  | 80  | 81  | 79  | 76  | 67  | 89  |
| <i>Fagus sylvatica</i>                | -  | 44  | 12  | 23  | 30  | 25  | 82  | 88  | 54  | 100 | 100 |
| <i>Cardamine bulbifera</i>            | -  | 64  | 31  | 82  | 30  | 74  | 32  | 24  | -   | 71  | 67  |
| <i>Euphorbia amygdaloides</i>         | -  | 34  | 19  | 18  | 55  | 16  | -   | 9   | -   | 33  | 28  |
| <i>Neottia nidus-avis</i>             | -  | 9   | 6   | -   | -   | 13  | -   | 5   | 4   | 24  | 17  |
| <b>Aremonio-Fagion</b>                |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Daphne laureola</i>                | B  | 19  | 19  | 15  | -   | 1   | -   | 3   | -   | -   | -   |
| <i>Staphylea pinnata</i>              | -  | 29  | -   | -   | -   | 3   | -   | -   | -   | -   | -   |
| <i>Cyclamen purpurascens</i>          | C  | 79  | 31  | 33  | -   | 19  | 35  | 30  | -   | -   | -   |
| <i>Vicia oroboides</i>                | -  | 38  | 31  | 33  | 20  | 5   | -   | +   | -   | -   | -   |

| Broj stupca –<br>No. of column         | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Cardamine trifolia</i>              | - | 7  | 12 | 5  | -  | 1  | 3  | 3  | -  | -  | -  |
| <i>Knautia drymeia</i>                 | - | 13 | -  | 10 | 10 | 2  | -  | 1  | -  | -  | -  |
| <i>Euphorbia carniolica</i>            | - | -  | 12 | -  | 15 | -  | -  | -  | -  | 10 | 17 |
| <i>Isopyrum thalictroides</i>          | - | 6  | -  | -  | 5  | 1  | -  | -  | -  | 14 | 28 |
| <i>Cardamine waldsteinii</i>           | - | 14 | 12 | 13 | -  | 8  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Helleborus dumetorum</i>            | - | 5  | 6  | -  | 10 | 6  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Cardamine enneaphyllos</i>          | - | 32 | -  | 21 | -  | 5  | -  | 2  | -  | -  | -  |
| <i>Hacquetia epipactis</i>             | - | 47 | 6  | 5  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Lamium orvala</i>                   | - | 51 | -  | 15 | -  | 5  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Epimedium alpinum</i>               | - | 5  | -  | -  | 80 | 3  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Helleborus purpurascens</i>         | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 38 | 22 |
| <i>Cardamine pentaphyllos</i>          | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 10 | 11 |
| <i>Aremonia agrimonoides</i>           | - | 16 | -  | -  | -  | 9  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Calamintha grandiflora</i>          | - | 1  | -  | -  | -  | 1  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Staphylea pinnata</i>               | - | 12 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Cardamine kitaibelii</i>            | - | -  | -  | -  | -  | 6  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <b>Symphyto cordatae-Fagion</b>        |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Hepatica transsilvanica</i>         | C | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 10 | 6  |
| <i>Ranunculus cassubicus</i>           | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 5  | 6  |
| <i>Lathyrus hallersteinii</i>          | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 24 | 37 |
| <i>Pulmonaria rubra</i>                | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 19 | 16 |
| <b>Carpinion, Erythronio-Carpinion</b> |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Carpinus betulus</i>                | A | 21 | 69 | 56 | 40 | 35 | 26 | 22 | 16 | 33 | 39 |
| <i>Prunus avium</i>                    | - | 9  | 19 | 18 | -  | 20 | 3  | 2  | 4  | -  | -  |
| <i>Acer campestre</i>                  | - | 5  | -  | -  | -  | 1  | -  | 2  | -  | -  | -  |
| <i>Tilia cordata</i>                   | - | -  | 12 | -  | 30 | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Carpinus betulus</i>                | B | 18 | 56 | 23 | 25 | 32 | -  | -  | 6  | -  | 28 |
| <i>Prunus avium</i>                    | - | 16 | 44 | 5  | -  | 36 | -  | -  | 2  | -  | 17 |
| <i>Acer campestre</i>                  | - | 31 | -  | -  | 10 | 20 | -  | -  | 1  | -  | 22 |
| <i>Tilia cordata</i>                   | - | -  | 56 | -  | -  | 4  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Lonicera caprifolium</i>            | - | 12 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Carpinus betulus</i>                | C | 4  | 12 | 36 | 25 | 6  | 22 | 28 | 12 | 38 | 26 |
| <i>Stellaria holostea</i>              | - | 8  | -  | -  | 25 | 24 | 16 | -  | 3  | 10 | 22 |
| <i>Prunus avium</i>                    | - | -  | 6  | 41 | -  | 7  | 21 | 18 | 2  | -  | -  |
| <i>Primula vulgaris</i>                | - | 21 | -  | 15 | 30 | 3  | -  | 3  | -  | -  | -  |
| <i>Erythronium dens-canis</i>          | - | 11 | -  | -  | -  | 3  | -  | -  | -  | 5  | 11 |
| <i>Vincetoxicum</i>                    | - | -  | -  | -  | 1  | -  | -  | 3  | -  | 17 | -  |
| <i>Galanthus nivalis</i>               | - | 16 | -  | -  | -  | 1  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Helleborus odoratus</i>             | - | 5  | -  | -  | -  | 2  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Acer campestre</i>                  | - | -  | -  | -  | 3  | -  | 12 | -  | -  | -  | -  |
| <i>Melampyrum nemorosum</i>            | - | 8  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Tilia cordata</i>                   | - | -  | 6  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <b>Fagetalia</b>                       |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Sambucus nigra</i>                  | B | 8  | 31 | 31 | 15 | 57 | 24 | 24 | 7  | -  | 6  |
| <i>Daphne mezereum</i>                 | - | 52 | 25 | 23 | -  | 8  | 8  | 9  | 8  | 5  | 21 |
| <i>Sambucus racemosa</i>               | - | 9  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Lonicera alpigena</i>               | - | 9  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Carex pilosa</i>                    | C | 27 | 37 | 8  | 15 | 68 | 56 | 43 | 37 | 81 | 67 |
| <i>Dryopteris filix-mas</i>            | - | 64 | 69 | 62 | 80 | 66 | 30 | 34 | 39 | 29 | 44 |
| <i>Lamium galeobdolon</i> agg.         | - | 32 | 12 | 15 | 45 | 55 | 39 | 33 | 32 | 29 | 83 |
| <i>Mycelis muralis</i>                 | - | 46 | 31 | 46 | 60 | 47 | 42 | 52 | 24 | 5  | 28 |
| <i>Carex sylvatica</i>                 | - | 36 | 31 | 54 | 50 | 40 | 28 | 32 | 55 | 14 | 17 |
| <i>Pulmonaria officinalis</i>          | - | 68 | 6  | 23 | 40 | 49 | 20 | 16 | 3  | 38 | 44 |
| <i>Sanicula europaea</i>               | - | 67 | 69 | 49 | 95 | 18 | 20 | 22 | 5  | 24 | 17 |
| <i>Mercurialis perennis</i>            | - | 66 | 75 | 54 | 20 | 7  | 18 | 12 | 1  | 33 | 33 |

| Broj stupca –<br>No. of column    | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |    |
|-----------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Salvia glutinosa</i>           | · | 28 | 69 | 49 | 45 | 15 | 13 | 17 | ·  | 24 | 17 | 21 |
| <i>Viola reichenbachiana</i>      | · | 45 | 62 | 28 | 30 | 60 | 50 | 50 | 69 | ·  | 61 | 47 |
| <i>Epilobium montanum</i>         | · | 4  | 19 | 10 | 40 | 4  | 6  | 9  | 9  | ·  | 6  | ·  |
| <i>Scrophularia nodosa</i>        | · | 5  | 56 | 33 | 25 | 24 | ·  | 14 | 13 | ·  | 11 | 11 |
| <i>Paris quadrifolia</i>          | · | 27 | 6  | 5  | ·  | 2  | 3  | 3  | 5  | 5  | 17 | ·  |
| <i>Polygonatum multiflorum</i>    | · | 42 | 6  | 26 | 5  | 26 | 12 | 10 | 19 | ·  | ·  | ·  |
| <i>Platanthera bifolia</i>        | · | 24 | 6  | 10 | 10 | 12 | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  | 21 |
| <i>Asarum europaeum</i>           | · | 54 | 6  | 15 | 55 | 14 | 13 | 12 | ·  | 5  | ·  | ·  |
| <i>Campanula trachelium</i>       | · | 24 | 25 | 8  | 5  | 5  | ·  | 5  | 4  | 5  | ·  | ·  |
| <i>Stachys sylvatica</i>          | · | 5  | ·  | ·  | 20 | 9  | 1  | 6  | 12 | 5  | ·  | 16 |
| <i>Actaea spicata</i>             | · | 39 | ·  | ·  | ·  | 18 | 3  | 4  | 1  | ·  | 11 | ·  |
| <i>Petasites albus</i>            | · | 4  | 37 | 28 | ·  | 1  | 9  | 8  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Euphorbia dulcis</i>           | · | 38 | 44 | 38 | ·  | 1  | ·  | 4  | +  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Epipactis helleborine</i>      | · | 11 | 12 | ·  | ·  | 1  | ·  | 3  | 5  | ·  | ·  | 5  |
| <i>Lilium martagon</i>            | · | 38 | ·  | 15 | ·  | 5  | ·  | ·  | ·  | 5  | 6  | ·  |
| <i>Cephalanthera damasonium</i>   | · | 13 | 19 | ·  | 15 | 7  | ·  | +  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Festuca altissima</i>          | · | 7  | 6  | ·  | 5  | ·  | 6  | 4  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Phyllitis scolopendrium</i>    | · | 9  | 6  | ·  | 20 | 4  | ·  | ·  | ·  | ·  | 17 | ·  |
| <i>Veronica montana</i>           | · | 1  | ·  | ·  | ·  | 5  | 2  | 7  | ·  | ·  | ·  | 5  |
| <i>Melica nutans</i>              | · | 6  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | 8  | 11 | ·  | 17 | ·  |
| <i>Dryopteris carthusiana</i>     | · | ·  | 6  | ·  | ·  | 3  | ·  | 6  | 29 | 5  | ·  | ·  |
| <i>Heracleum sphondylium</i>      | · | 27 | ·  | 8  | ·  | ·  | ·  | +  | ·  | ·  | 6  | ·  |
| <i>Allium ursinum</i>             | · | 1  | ·  | ·  | ·  | 3  | ·  | 7  | +  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Anemone ranunculoides</i>      | C | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 57 | 67 | 58 |
| <i>Hordeium europaeus</i>         | · | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 6  | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Primula elatior</i>            | · | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 2  | 6  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Ranunculus lanuginosus</i>     | · | 9  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | +  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Corydalis bulbosa</i>          | · | ·  | ·  | ·  | 5  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 6  | ·  |
| <b>Tilio-Acerion</b>              |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>        | A | 14 | 56 | 41 | 10 | 18 | 11 | 9  | 7  | 5  | 17 | ·  |
| <i>Acer platanoides</i>           | · | 5  | 25 | 15 | 25 | 7  | ·  | 3  | 1  | 5  | 11 | 5  |
| <i>Ulmus glabra</i>               | · | 12 | 25 | 18 | 15 | 16 | ·  | 2  | 1  | ·  | 17 | 21 |
| <i>Tilia platyphyllos</i>         | · | 1  | ·  | 18 | ·  | 1  | ·  | +  | 1  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>        | B | 54 | 81 | 26 | 10 | 35 | ·  | ·  | 4  | ·  | 28 | ·  |
| <i>Acer platanoides</i>           | · | 40 | 56 | 13 | 5  | 24 | ·  | ·  | 1  | ·  | 44 | ·  |
| <i>Ulmus glabra</i>               | · | 38 | 37 | 13 | 5  | 4  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Tilia platyphyllos</i>         | · | 8  | ·  | 28 | ·  | ·  | ·  | 3  | 1  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Euonymus latifolius</i>        | · | 26 | ·  | 3  | ·  | 7  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Acer platanoides</i>           | C | 20 | 19 | 38 | 10 | 7  | 14 | 11 | 1  | ·  | ·  | 21 |
| <i>Acer pseudoplatanus</i>        | · | 42 | 25 | 87 | ·  | 6  | 34 | 42 | 16 | ·  | ·  | ·  |
| <i>Geranium robertianum</i>       | · | 7  | ·  | 10 | 50 | 13 | 10 | 14 | 28 | ·  | ·  | ·  |
| <i>Ulmus glabra</i>               | · | ·  | ·  | 15 | 5  | 2  | 11 | 8  | 2  | ·  | 6  | ·  |
| <i>Polystichum aculeatum agg.</i> | · | 28 | 19 | ·  | 10 | 3  | ·  | 2  | ·  | ·  | 28 | ·  |
| <i>Arum maculatum</i>             | · | 15 | ·  | 5  | 10 | 7  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | 6  |
| <i>Adoxa moschatelina</i>         | · | 2  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | +  | +  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Aruncus dioicus</i>            | · | 15 | ·  | ·  | 5  | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Polystichum braunii</i>        | · | ·  | 6  | 3  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Lunaria rediviva</i>           | · | ·  | 6  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Tilia platyphyllos</i>         | · | ·  | ·  | 33 | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Thalictrum aquilegifolium</i>  | · | ·  | ·  | 10 | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <b>Alnion incanae</b>             |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Viburnum opulus</i>            | B | 2  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | 2  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Festuca gigantea</i>           | C | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 8  | 14 | ·  | ·  | ·  |
| <i>Carex pendula</i>              | · | ·  | ·  | ·  | 10 | 14 | ·  | ·  | 2  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Carex remota</i>               | · | ·  | ·  | ·  | 10 | 3  | ·  | ·  | 5  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Listera ovata</i>              | · | 8  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Carex brizoides</i>            | · | ·  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | 22 | ·  | ·  | ·  |
| <b>Quercetalia pubescentis</b>    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Quercus cerris</i>             | A | 1  | ·  | ·  | ·  | 3  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Fraxinus ornus</i>             | · | 1  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Sorbus aria</i>                | · | 4  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 2  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Sorbus torminalis</i>          | · | ·  | ·  | ·  | ·  | 3  | ·  | 2  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Acer obtusatum</i>             | · | 12 | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Ostrya carpinifolia</i>        | · | 5  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Sorbus torminalis</i>          | B | 14 | ·  | 3  | 15 | 5  | ·  | 2  | +  | 5  | ·  | ·  |
| <i>Viburnum lantana</i>           | · | 20 | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | +  | 2  | 10 | 6  | 5  |
| <i>Fraxinus ornus</i>             | · | 33 | 25 | 38 | ·  | 21 | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Cornus mas</i>                 | · | 15 | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Euonymus verrucosa</i>         | · | 6  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 5  | 6  | ·  |
| <i>Sorbus aria</i>                | · | 22 | 6  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Acer obtusatum</i>             | · | 4  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Quercus cerris</i>             | · | ·  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Campanula persicifolia</i>     | C | 5  | ·  | ·  | 10 | 6  | 8  | 16 | ·  | 29 | 6  | 32 |
| <i>Melitis melissophyllum</i>     | · | 29 | ·  | 3  | 25 | 18 | ·  | 3  | ·  | 5  | ·  | 11 |
| <i>Convallaria majalis</i>        | · | 27 | 6  | 8  | ·  | 2  | ·  | 9  | 7  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Lathyrus niger</i>             | · | 1  | 12 | 18 | ·  | 2  | ·  | ·  | ·  | 10 | ·  | ·  |
| <i>Tanacetum corymbosum</i>       | · | 16 | ·  | ·  | ·  | 3  | ·  | 5  | ·  | 19 | ·  | 16 |
| <i>Hypericum montanum</i>         | · | ·  | 6  | 13 | 5  | 4  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |

| Broj stupca –<br>No. of column     | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |    |
|------------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Fraxinus ornus</i>              | · | 21 | 6  | ·  | ·  | 3  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Ruscus aculeatus</i>            | · | 4  | ·  | ·  | 10 | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Euphorbia angulata</i>          | · | 7  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Viola hirta</i>                 | · | ·  | ·  | 3  | ·  | 14 | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Quercus cerris</i>              | · | ·  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <b>Quercus-Fagetea</b>             |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Quercus petraea</i>             | A | 29 | 37 | 41 | 15 | 63 | 29 | 26 | 10 | 10 | 17 | 32 |
| <i>Quercus robur</i>               | · | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 5  | 27 | ·  | ·  | ·  |
| <i>Malus sylvestris</i>            | · | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Quercus daleschampii</i>        | · | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 11 | ·  |
| <i>Corylus avellana</i>            | B | 27 | ·  | 8  | 15 | 12 | ·  | 11 | 8  | 5  | 11 | 5  |
| <i>Quercus petraea</i>             | · | 4  | 25 | 8  | 10 | 15 | ·  | ·  | 2  | ·  | 17 | ·  |
| <i>Rosa arvensis</i>               | · | 47 | ·  | ·  | 15 | 5  | ·  | 2  | 5  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Lonicera xylosteum</i>          | · | 2  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 3  | 19 | ·  | 17 | ·  |
| <i>Ilex aquifolium</i>             | · | 4  | ·  | ·  | 15 | 6  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Malus sylvestris</i>            | · | 5  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Hedera helix</i>                | C | 93 | 81 | 79 | 25 | 37 | 20 | 19 | 24 | 5  | 17 | ·  |
| <i>Quercus petraea</i>             | · | 18 | 12 | 23 | 10 | 23 | 23 | 22 | 11 | 5  | ·  | ·  |
| <i>Carex digitata</i>              | · | 38 | 12 | ·  | 15 | 20 | 16 | 14 | 18 | 5  | 6  | ·  |
| <i>Anemone nemorosa</i>            | · | 33 | ·  | 10 | 15 | 36 | ·  | 13 | 32 | 10 | 17 | 37 |
| <i>Moehringia trinervia</i>        | · | 5  | 6  | ·  | ·  | 13 | 10 | 16 | 11 | ·  | 6  | 11 |
| <i>Cruciata glabra</i>             | · | 7  | 19 | 3  | 40 | 9  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 21 |
| <i>Cephalanthera rubra</i>         | · | 5  | 19 | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  | 24 | ·  | 5  |
| <i>Glechoma hirsuta</i>            | · | 8  | 6  | ·  | 70 | 7  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Hepatica nobilis</i>            | · | 22 | ·  | ·  | ·  | 5  | 16 | 16 | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Ranunculus ficaria</i>          | · | 2  | ·  | ·  | 4  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Scilla bifolia</i>              | · | 5  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 5  | 11 | ·  |
| <i>Galium schultzei</i>            | · | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 57 | 22 | 47 |
| <i>Carex montana</i>               | · | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 2  | 2  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Dryopteris x tavellii</i>       | · | ·  | 6  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <b>Quercetalia robori-petraeae</b> |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Betula pendula</i>              | A | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 9  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Veronica officinalis</i>        | C | ·  | ·  | 2  | ·  | 4  | 3  | 13 | 9  | 19 | 22 | 16 |
| <i>Festuca heterophylla</i>        | · | 9  | ·  | ·  | 5  | 5  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Melampyrum pratense</i>         | · | 5  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | 3  | 7  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Deschampsia flexuosa</i>        | · | ·  | ·  | ·  | 10 | ·  | 3  | 12 | 6  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Hieracium racemosum</i>         | · | 6  | 6  | ·  | ·  | 5  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Lathyrus linifolius</i>         | · | 1  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Serratula tinctoria</i>         | · | 11 | ·  | 3  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Hieracium sabaudum</i>          | · | ·  | ·  | 15 | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <b>Vaccinio-Piceetea</b>           |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Larix decidua</i>               | A | ·  | 6  | ·  | ·  | 1  | 2  | 7  | 12 | ·  | ·  | ·  |
| <i>Picea abies</i>                 | · | ·  | ·  | ·  | ·  | 1  | ·  | ·  | ·  | 5  | 11 | ·  |
| <i>Sorbus aucuparia</i>            | · | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 6  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Picea abies</i>                 | B | 1  | 12 | ·  | ·  | 2  | ·  | ·  | ·  | ·  | 22 | ·  |
| <i>Gentiana asclepiadea</i>        | C | 39 | 31 | 41 | 5  | 7  | 4  | 4  | ·  | 14 | 11 | 16 |
| <i>Vaccinium myrtillus</i>         | · | 1  | ·  | 8  | ·  | 1  | 2  | 11 | 5  | 5  | 6  | ·  |
| <i>Aposperis foetida</i>           | · | 49 | 19 | 21 | 15 | 11 | ·  | 1  | 4  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Dryopteris dilatata</i>         | · | 1  | ·  | ·  | ·  | 1  | 7  | 16 | 2  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Sorbus aucuparia</i>            | · | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | ·  | 14 | 16 | 5  | 11 | ·  |
| <i>Maianthemum bifolium</i>        | · | ·  | ·  | ·  | ·  | 2  | ·  | 12 | 20 | 5  | ·  | 11 |
| <i>Picea abies</i>                 | · | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | 11 | 22 | 21 | ·  | ·  | ·  |
| <i>Veronica urticifolia</i>        | · | 1  | ·  | ·  | ·  | ·  | 3  | 3  | ·  | ·  | ·  | ·  |
| <i>Galium rotundifolium</i>        | · | ·  | ·  | ·  | 5  | ·  | ·  | 12 | 14 | ·  | ·  | ·  |
| <i>Calamagrostis arundinacea</i>   | · | ·  | ·  | ·  | ·  | 6  |    |    |    |    |    |    |

| Broj stupca –<br>No. of column      | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
|-------------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Pyrus pyraeaster</i>             | - | 7  | -  | -  | -  | 4  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Berberis vulgaris</i>            | - | 9  | -  | -  | -  | -  | 3  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Euonymus europaea</i>            | - | -  | -  | -  | 2  | -  | -  | 1  | -  | -  | -  |
| <b>Erico-Pinetea</b>                |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Pinus nigra</i>                  | A | -  | -  | -  | 1  | 2  | 7  | 12 | -  | -  | -  |
| <i>Pinus sylvestris</i>             | - | -  | -  | -  | 1  | -  | 8  | 19 | -  | -  | -  |
| <i>Calamagrostis varia</i>          | C | -  | 6  | -  | 1  | -  | 2  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Epipactis atrorubens</i>         | - | -  | 10 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <b>Ostale vrste – Other species</b> |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Populus tremula</i>              | A | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 10 | 6  | 5  |
| <i>Genista tinctoria</i>            | B | 1  | -  | 5  | -  | 5  | -  | -  | 5  | -  | -  |
| <i>Rubus fruticosus</i>             | - | -  | -  | -  | 3  | 18 | 26 | -  | -  | -  | -  |
| <i>Juniperus communis</i>           | - | -  | -  | 10 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Veronica chamaedrys</i>          | C | 12 | 6  | 3  | 55 | 12 | -  | 5  | 4  | -  | 17 |
| <i>Ajuga reptans</i>                | - | 11 | 12 | 8  | 30 | 18 | 14 | 6  | 6  | -  | -  |
| <i>Fragaria vesca</i>               | - | 26 | -  | 8  | 25 | 9  | 5  | 1  | 25 | 5  | -  |
| <i>Aegopodium podagraria</i>        | - | 8  | -  | -  | 10 | 1  | -  | 3  | 6  | 10 | 6  |
| <i>Eupatorium cannabinum</i>        | - | 6  | 25 | 23 | 5  | 3  | -  | +  | -  | -  | -  |
| <i>Polypodium vulgare</i>           | - | 21 | -  | 3  | 15 | 1  | -  | 7  | -  | -  | 17 |
| <i>Atropa bella-donna</i>           | - | -  | 12 | 21 | 15 | -  | -  | -  | -  | 6  | 5  |
| <i>Carex flacca</i>                 | - | 8  | 6  | -  | -  | 1  | -  | -  | 4  | -  | -  |
| <i>Vicia sepium</i>                 | - | 2  | -  | -  | -  | -  | -  | 2  | 11 | 5  | -  |
| <i>Glechoma hederacea</i>           | - | 2  | -  | 18 | -  | 1  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Vincetoxicum hirsutum</i>        | - | 1  | -  | -  | -  | 1  | -  | 2  | -  | -  | -  |
| <i>Galeopsis tetrahit</i>           | - | 1  | -  | -  | -  | 9  | -  | -  | 10 | -  | -  |
| <i>Geum urbanum</i>                 | - | 1  | -  | -  | -  | 2  | -  | -  | 2  | -  | -  |
| <i>Alliaria petiolata</i>           | - | 5  | -  | -  | -  | 14 | -  | -  | -  | -  | 11 |
| <i>Deschampsia cespitosa</i>        | - | -  | -  | -  | -  | 2  | 7  | 17 | -  | -  | -  |
| <i>Silene dioica</i>                | - | 7  | -  | 10 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Astragalus glycyphyllos</i>      | - | 6  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 10 | -  |
| <i>Populus tremula</i>              | - | -  | 6  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 6  | -  |
| <i>Digitalis grandiflora</i>        | - | -  | -  | 3  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 5  |
| <i>Hypericum androsaemum</i>        | - | -  | -  | -  | 5  | 6  | -  | -  | -  | -  | -  |
| <i>Asplenium trichomanes</i>        | - | -  | -  | -  | 15 | -  | -  | -  | -  | -  | 11 |
| <i>Hypericum hirsutum</i>           | - | -  | -  | -  | -  | 1  | -  | 3  | -  | -  | -  |
| <i>Galium aparine</i>               | - | -  | -  | -  | -  | 2  | -  | -  | 1  | -  | -  |
| <i>Lysimachia nemorum</i>           | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 3  | 4  | -  | -  |
| <i>Bromus benekenii</i>             | - | -  | -  | -  | -  | -  | 2  | 3  | -  | -  | -  |

| Broj stupca –<br>No. of column   | 1 | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 |
|----------------------------------|---|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| <i>Campanula rapunculoides</i>   | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | 10 | 26 |
| <i>Hieracium sp.</i>             | - | - | -  | 46 | -  | -  | - | -  | -  | -  | -  |
| <i>Lysimachia nummularia</i>     | - | - | -  | 10 | -  | -  | - | -  | -  | -  | -  |
| <i>Prunella vulgaris</i>         | - | - | -  | 10 | -  | -  | - | -  | -  | -  | -  |
| <i>Stellaria media</i>           | - | - | -  | -  | 11 | -  | - | -  | -  | -  | -  |
| <i>Galeopsis speciosa</i>        | - | - | -  | -  | 11 | -  | - | -  | -  | -  | -  |
| <i>Rubus glandulosi</i>          | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | 29 | -  | -  |
| <i>Galium verum</i>              | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | 10 | -  |
| <i>Phyteuma tetramerum</i>       | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | 10 | -  |
| <i>Cystopteris fragilis</i>      | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | -  | 17 |
| <i>Galeopsis pubescens</i>       | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | -  | 11 |
| <i>Gymnadenia conopsea</i>       | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | -  | 11 |
| <i>Polygonatum latifolium</i>    | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | -  | 11 |
| <i>Hieracium transsilvanicum</i> | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | -  | 16 |
| <i>Veronica serpyllifolia</i>    | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | -  | 11 |
| <b>Bryophyta</b>                 |   |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| <i>Polytrichum formosum</i>      | D | 1 | 31 | 21 | 10 | 18 | 9 | 26 | 50 | -  | -  |
| <i>Hypnum cupressiforme</i>      | - | - | 6  | -  | -  | 13 | 7 | 20 | 5  | -  | -  |
| <i>Dicranum scoparium</i>        | - | - | 8  | -  | -  | 3  | 3 | 6  | 5  | -  | -  |
| <i>Atrychum undulatum</i>        | - | - | 6  | -  | -  | 16 | 5 | -  | 27 | -  | -  |
| <i>Plagiochila asplenioides</i>  | - | - | 19 | -  | -  | -  | - | 3  | 1  | -  | -  |
| <i>Leucobryum glaucum</i>        | - | - | 6  | 13 | -  | -  | - | -  | -  | -  | -  |
| <i>Eurhynchium striatum</i>      | - | - | -  | -  | -  | -  | - | 3  | 47 | -  | -  |
| <i>Isoetecium myurum</i>         | - | - | 12 | -  | -  | -  | - | -  | -  | -  | -  |
| <i>Metscergia furcata</i>        | - | - | 12 | -  | -  | -  | - | -  | -  | -  | -  |
| <i>Dicranella heteromalla</i>    | - | - | -  | -  | 7  | -  | - | -  | -  | -  | -  |
| <i>Mnium undulatum</i>           | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | 17 | -  | -  |
| <i>Pleurozium schreberi</i>      | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | 15 | -  | -  |
| <i>Rhytidadelphus triquetrus</i> | - | - | -  | -  | -  | -  | - | -  | 12 | -  | -  |

A – sloj drveća – Tree layer

B – sloj grmlja – Shrub layer

C – sloj prizemnoga rašća – Herb layer

D – sloj mahovina – Moss layer

x – mahovine nisu utvrđivane – Mosses were not identified

Izostavljene su vrste koje dolaze samo u jednoj koloni s udjelom ispod 10 %

The table excludes species that are represented in only one column with presence under 10 %

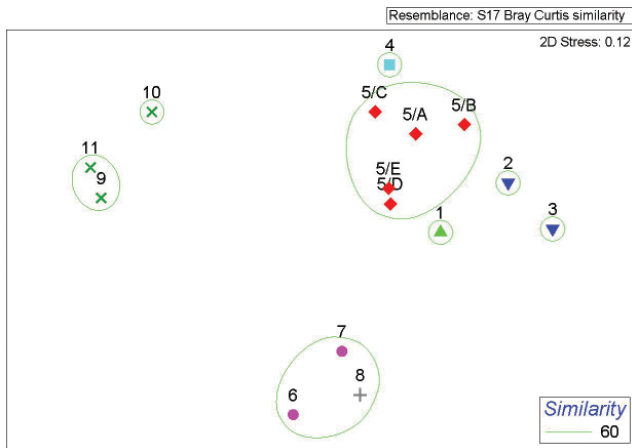
U istočnoj Sloveniji u dva su navrata istraživane vrlo slične bukove šume koje su svrstane u svezu *Aremonio-Fagion*. Sastojine na Maclju Cimperšek je (1988) svrstao u asocijaciju *Festuco drymeiae-Fagetum* Magic 1968, premda se floristički i sintaksonomski razlikuju od bukovih šuma iz Slovačke. Druga asocijacija *Polysticho setiferi-Fagetum* Zupančič, Žagar et Surina 2000, koju su Zupančič, Žagar i Surina (2000) opisali sa 16 snimaka iz subpanonskoga područja Slovenije, slična je istraživanim bukovim šumama iz Hrvatske, pa smo ih u prethodnim istraživanjima submontanskih bukovih šuma Zrinske gore svrstali u asocijaciju koju su opisali slovenski fitocenolozi (usp. Baričević, Vukelić i Šapić 2009). Dijagnostičke su vrste bile dobro zastupljene, posebno *Polystichum setiferum* i *Festuca drymeia*. Međutim, naknadno smo utvrdili dvojbenu naziva *Polysticho setiferi-Fagetum* za bukove šume iz Slovenije, ali i druge razlike prema istraživanim bukovim sastojinama u Hrvatskoj, pa smo ih sinsistematski odvojili od slovenskih subpanonskih bukovih šuma.

U slovenskim submontanskim bukovim šumama nešto više ima ilirskih vrsta *Vicia oroboides*, *Daphne laureola*, *Cyclamen purpurascens*, na Maclju još *Cardamine enneaphyllos* i *Lamium orvala*. Od ostalih vrsta u tim šumama veći udio imaju vrste viših i mezofilnijih staništa, primjerice *Prenanthes purpurea*, *Mercurialis perennis*, *Salvia glutinosa*, *Peta-*

*sites albus*, *Euphorbia dulcis*, *Abies alba*, *Gentiana asclepiadea*, *Oxalis acetosella*, *Senecio ovatus*, *Doronicum austriacum*, *Rubus idaeus* i plemenite listače *Acer pseudoplatanus* i *Acer platanoides*. S druge strane, asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* bogatija je udjelom vrsta *Ruscus hypoglossum*, *Stellaria holostea*, *Lathyrus vernus*, *Lamium galeobdolon*, facijesima vrste *Carex pilosa* i termofilnijim vrstama reda *Quercetalia pubescentis* (*Tilia tomentosa*, *Potentilla micrantha*, *Melittis melissophyllum*).

Submontanske bukove šume sjeverne Bosne slabije su istražene i za usporedbu je poslužilo 20 snimaka (Fabijanić i dr. 1967, Stefanović 1996). Osim toga, opisane su pod dva nevažna naziva (*Fagetum subpanonicum* Fabijanić et al. 1967 i *Rusco hypoglossi-Fagetum submontanum* Stefanović 1996), a ova istraživanja ne traže da se bez dodatnih analiza te sastojine svrstaju u asocijaciju *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*. U sastojinama iz Bosne veći je udio ilirskih vrsta *Vicia oroboides*, *Primula vulgaris* i osobito *Epimedium alpinum*, a od ostalih znatnije su rasprostranjene *Luzula pilosa*, *Hieracium murorum*, *Sanicula europaea*, *Salvia glutinosa*, *Asarum europaeum*, *Asplenium scolopendrium*, *Glechoma hirsuta*, *Senecio ovatus* i *Veronica chamaedrys*. U bukovim šumama u Hrvatskoj vrlo je malo vrsta koje nisu prisutne u sastojinama sjeverne Bosne, no tamo su znatno rjeđe





**Slika 3.** Ordinatni prikaz odnosa asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* i srodnih sintaksona. Objašnjenja u tablici 1 i tablici 2.

**Figure 3** Ordinate illustration of relationship of association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* with related syntaxa. Explanations are in Table 1 and Table 2.

važne vrste *Cephalanthera longifolia*, *Fraxinus ornus*, *Carex pilosa*, *Cyclamen purpurascens* i *Quercus petraea*. Unatoč razlikama sigurno je da će nakon detaljnijega istraživanja barem dio sastojina sjeverne Bosne, poglavito iz graničnoga područja sa Zrinskom gorom, trebati uključiti u asocijaciju *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*.

Budući da je novoustanovljena asocijacija svrstana u svezu *Fagion sylvaticae*, važan je njezin odnos prema ostalim asocijacijama te svezu, u prvom redu prema asocijaciji *Galio odorati-Fagetum*. Ta makroasocijacija u svojim nižim položajima (kolinsko-submontanska forma) sadrži velik broj vrsta reda *Fagetalia* koje su prisutne u *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*. Međutim, iz usporedbe u tablici 2 vidljivo je da u asocijaciji *Galio odorati-Fagetum* izostaju ili su sa znatno smanjenim udjelom važne dijagnostičke vrste iz bukovih šuma sjeverne Hrvatske, ponajprije *Festuca drymeia*, *Polystichum setiferum*, *Rubus hirtus*, *Cephalanthera longifolia*, *Ruscus hypoglossum*, zatim vrste suših i toplijih staništa *Tilia tomentosa* i *Potentilla micrantha*. One su vrlo važne za građu zajednice, njezinu sinsistematsku pripadnost, ali uz bukvu i vrstu *Carex pilosa* određuju i fiziognomiju zajednice. Asocijacija *Galio odorati-Fagetum* inače je negativno diferencirana prema ostalim zajednicama istoga sintaksona, no s većim udjelom u odnosu na asocijaciju *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* u njoj su zastupljene vrste *Abies alba*, *Fraxinus excelsior*, *Prenanthes purpurea*, *Poa nemoralis*, *Oxalis acetosella*, *Rubus idaeus*, *Luzula luzuloides*, *Hieracium murorum*, *Solidago virgaurea*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium sylvaticum* i nešto manje i druge.

Austrijski fitocenolog W. Willner (2002) pretpostavio je mogućnost da jugoistočno od alpskoga prostora i areala bukove šume s lazarkinjom započinje jedna nova, nedovoljno jasno istraжена asocijacija, srodna asocijaciji *Galio odorati-Fagetum*

na njezinim donjim položajima. Prema rezultatima ove analize to je upravo asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*. Ona se prostire na prilično širokom prostoru jugozapadnoga i južnoga ruba Panonske nizine koji prelazi prema dinarskomu, odnosno središnjemu balkanskomu području. Istodobno, to ne isključuje mogućnost rasprostranjenosti asocijacije *Galio odorati-Fagetum* u tom području (usp. Cestar i dr. 1979, Trinajstić, Franjić i Škvorc 2004).

## Zaključci Conclusions

Submontanske, subpanonske bukove šume sjeverne Hrvatske na osrednje acidofilnim ilimeriziranim tlima od 200 do 700 m opisane su kao *Cephalanthero longifoliae-Fagetum sylvaticae*. Njezine su osnovne značajke: relativno siromašan florni sastav, izostanak ili slab udio ilirskih vrsta, prevlast srednjoeuropskih vrsta iz reda *Fagetalia* i umjerena prisutnost vrsta toplijih i suših staništa.

Razlikovne su vrste prema asocijaciji *Galio odorati-Fagetum* i ostalim srednjoeuropskim asocijacijama podsveze *Galio odorati-Fagenion*: *Festuca drymeia*, *Polystichum setiferum*, *Cephalanthera longifolia*, *Ruscus hypoglossum*, *Rubus hirtus*, *Tilia tomentosa*, *Fraxinus ornus*, *Potentilla micrantha*. Od vrsta svezu *Aremonio-Fagion* u 36 % sastojina prisutna je *Ruscus hypoglossum*, u 19 % *Cyclamen purpurascens*, ostale su vrlo rijetke i nemaju značenje za sintaksonomski položaj istraženih sastojina. S druge strane, čak 19 vrsta iz reda *Fagetalia* i nižih jedinica koje ne pripadaju ilirskom flornomu geoelementu zastupljeno je u više od 30 % analiziranih snimaka. To su glavni razlozi da smo se opredijelili za sljedeći sinsistematski položaj opisane asocijacije:

*Quercus-Fagetea* Br.-Bl. Et Vlioger 1937

*Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928 in Pawl. et al. 1928

*Fagion sylvaticae* Laquet 1926

*Galio odorati-Fagenion* (Tx. 1955) Th. Müller 1959

*Cephalanthero longifoliae-Fagetum* Vukelić, Baričević et Šapić ass. nova. hoc. loco.

Nomenklaturni je tip asocijacije snimak br. 6 u tablici 1, a konačni areal, unutrašnja raščlanjenost i druge značajke definirat će se u istraživanjima koja su u tijeku.

## Zahvala Acknowledgments

Za pomoć u ustupanju potrebne literature zahvaljujemo doktorima Romeu Di Pietru i Davideu Ubaldiju iz Italije, Andražu Čarniju iz Slovenije i Adrianu Indreici iz Rumunjske. Za pomoć pri terenskim istraživanjima zahvaljujemo djelatnicima šumarija Hrvatska Kostajnica, Popovača, Veliki Grđevac, Bjelovar i Velika.

## Literatura

### References

- Bakšić, D., 2006: Pedofiziografski odnosi u šumskim zajednicama hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* /Matt./ Liebl.) i obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) na Bilogori. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 124 str.
- Baričević, D., 2002: Sinekološko-fitocenološke značajke šumske vegetacije Požeške i Babje gore. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 175 str.
- Baričević, D., J. Vukelić, I. Šapić, 2009: Ass. *Polysticho setiferi-Fagetum* Zupančić et al. 2000 in forest vegetation of Zrinska gora (Croatia). *Hladnikia* 23: 81–91.
- Billy, F., 1997: Les forêts et leurs lisières en Basse-Auvergne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N° special 15, 329 str.
- Borhidi, A., 1963: Die Zönologie des Verbandes *Fagion illyricum*. 1. Allg. Teil. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 9: 259–297.
- Borhidi, A., 1965: Die Zönologie des Verbandes *Fagion illyricum*, 2. Systematischer Teil. *Ebenda* 11: 53–102.
- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Wien – New York.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, Z. Pelcer, 1979: Tipološke značajke šuma slavonskog gorja. *Radovi* 39, Šumarski institut Jastrebarsko, 212 str.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, Z. Pelcer, 1983: Ekološko-gospodarski tipovi šuma područja Bilogore. *Radovi* 57, Šumarski institut Jastrebarsko, 96 str.
- Cimpršek, M., 1988: Ekologija naravne obnove v subpanonskom bukovju. *Zborn. gozd. lesar.* 31: 121–184.
- Clarke, K., R. N. Gorley, 2001: PRIMER v5. User manual/Tutorial. Primer-E Ltd, Plymouth.
- Coldea, G., 1991: Prodrome des associations végétales des Carpates du sud-est (Carpates Roumaines). *Documents Phytosociologiques* 13: 317–359, Camerino.
- De Dominicis, V., S. Loppi, A. Chiarucci, M. G. Mariotti, C. Perini, C. Angiolini, 1992: Woods with *Abies alba* Miller of Mt. Amiata (Central Italy). *Documents Phytosociologiques* XIV: 177–194.
- Di Pietro, R., 2007: Coenological and syntaxonomical analysis of the beech woodlands of the Laga Mountains. *Biogeographia* 28: 45–118.
- Di Pietro, R., 2009: Observations on the beech woodlands of the Apennines (peninsular Italy): an intricate biogeographical and syntaxonomical issue. *Lazaroa* 30: 89–97.
- Doniță, N., A. Popescu, M. Paucă-Comănescu, S. Mihăilescu, I. A. Biriș, 2005: Habitatele din România. Editura Tehnica Silvică, Bukureșt, 496 str.
- Fabijanić, B., Č. Burlica, I. Vukorep, N. Živanovov, 1967: Tipovi šuma na eocenskom flišu sjeverne Bosne. *Šum. fak i Ins. za šum.* u Sarajevu, *Radovi*, knjiga 12, sv. 1, Sarajevo.
- Hennekens, S. M., J. H. J. Schaminée, 2001: TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.*, 12: 589–591.
- Horvat, A. O., 1972: Die Vegetation des Mecsekgebirges und seiner Umgebung. *Akadémiai Kiadó, Budimpešta*, 376 str.
- Horvat, G., 2011: Sukcesija vegetacije nakon sječice kultura čejnjača na Kalniku. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 171 str.
- Horvat, I., 1938: Biljosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. *Glas. šum. pokuse* 6: 127–279.
- Hübl, E., W. Holzner, 1977: Vegetationsskizzen aus der Wachau in Niederösterreich. *Mitt. Florist. Soziol. Arbeitsgem. N. F.* 19–20: 399–417.
- Janković, M. M., V. Mišić, 1980: Šumska vegetacija i fitocenoze Fruške gore. Matica srpska, Novi Sad.
- Kevey, B., 2008: Magyarország erdőtársulásai. *Tilia XIV*, Sopron, 489 str.
- Magic, D., 1968: Waldgesellschaften der Eichen-Hainbuchen- und Buchenwälder mit *Festuca drymeia* Mert. et Koch im Slowakischen Erzgebirge. *Biologické práce*, 14/4: 73–106, Bratislava.
- Marinček, L., 1995: Submontane Buchenwälder Illyriens. *Acta Bot. Croat.* 54: 131–140.
- Marinček, L., L. Mucina, M. Zupančić, L. Poldini, I. Dakskobler, M. Accetto, 1993: Nomenklatorische revision der illyrischen Buchenwälder (Verband *Aremonio-Fagion*). *Studia Geobotanica* 12: 121–135.
- Marinšek, A., U. Šilc, A. Čarni, 2012: Geographical and ecological differentiation of *Fagus* forest vegetation in SE Europa. *Applied Vegetation science*, [Doi: 1111/j.1654-109x.2012.01203.x](https://doi.org/10.1111/j.1654-109x.2012.01203.x)
- Martinčić, A., 2003: Seznam listnatih mahov (*Bryopsida*) Slovenije. *Hacquetia* 2/1: 91–166.
- Morariu, I., P. Ularu, M. Danciu, E. Lungescu, 1968: Făgetale de pe Măgura Codlei. *Bul. Ins. Politehnic* 10: 43–47, Brașov.
- Nikolić, T. (ur.), 2010: Flora Croatica, baza podataka. On-line (<http://hirc.botanic.hr/fcd>), Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. (Pristupljeno u prosincu 2011.)
- Oberdorfer, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. *Pflanzensoziologie* 10, Jena, 564 str.
- Oberdorfer, E., 1992: Süddeutsche Pflanzengesellschaften IV. Wälder und Gebüsch. 2. Stark bearbeitete Auflage. Textband. Gustav Fischer. Jena – Stuttgart – New York, 238 str.
- Pernar, N., D. Bakšić, 2003: Tla bukovih šuma. U: S. Matić (ur.), *Obična bukva u Hrvatskoj*, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, str. 57–65.
- Poldini, L., 1991: Atlante chorologico delle pinete vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. *Università degli studi di Trieste dipartimento di Biologia*, Udine, 899 str.
- 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, str. 33–77.
- Regula-Bevilacqua, Lj., 1978: Biljni pokrov Strahinščice u Hrvatskom zagorju. Disertacija, Prirodoslovno-matematički Sveučilišta u Zagrebu, 261 str.
- Seletković, Z., I. Tikvić, 2003: Klimatske prilike u šumskim ekosustavima obične bukve u Hrvatskoj. U: S. Matić (ur.), *Obična bukva u Hrvatskoj*, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, str. 72–82.
- Stefanović, V., 1996: Fitocenoza bukve s veprinom mekolisnom sjeverne Bosne (ass. *Rusco hypoglossi-Fagetum submontanum* V. Stefanović 1990). *Glasnik Zemaljskoga muzeja Bosne i Hercegovine u Sarajevu N. S.*, sv. 31 (1992–1995): 311–322.
- Šapić, I., 2012: Šumska vegetacija Zrinske gore. Šumarski fakultet. *Rukopis*, 180 str.
- Škvorc, Ž., 2006: Florističke i vegetacijske značajke Dilja. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 221 str.
- Škvorc, Ž., J. Franjić, D. Krstonošić, K. Sever, I. Alešković, 2011: Vegetacijska obilježja bukovih šuma Psunja, Papuka i Krndije. *Croatian Journal of Forest Engineering* 23 (1): 157–177.

- Tichý, L., 2002: JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451–453.
- Tomić, Z., 2004: Šumarska fitocenologija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 261 str.
- Tomić, Z., 2006: Revizija i preimenovanje fitocenoza mezijске bukve u Srbiji. *Glasnik Šumarskog fakulteta Beograd* 94: 29–82.
- Tomić, Z., Lj. Rakonjac, 2011: Pregled sintaksonov gozdne i grmišćne vegetacije Srbije. *Folia biologica et geologica* 52 (1–2): 111–140.
- Török, K., J. Podani, A. Borhidi, 1989: Numerical revision of the *Fagion illyricum* alliance. *Vegetatio* 81: 169–180.
- Trinajstić, I., 2004: Fitocenološko-sintaksonomska analiza asocijacije *Hacquetio-Fagetum* Košir (1962) 1979 (*Aremonio-Fagion*) u vegetaciji Hrvatske. *Šum. list* 128 (1–2): 3–11.
- Trinajstić, I., 2008: Biljne zajednice Republike Hrvatske. Akademija šumarskih znanosti Zagreb, Zagreb, 179 str.
- Trinajstić, I., J. Franjić, 1999: Šume bukve s dlakavim šašom (*Carici pilosae-Fagetum* Oberdorfer 1957) u vegetaciji Hrvatske. *Šum. list* 123 (7–8): 311–321.
- Trinajstić, I., J. Franjić, Ž. Škvorc, 2003: Sintaksonomska analiza bukovih šuma Međimurja (Hrvatska). *Šum. list* 127 (1–2): 3–9.
- Trinajstić, I., Z. Cerovečki, 2009: Asocijacija *Festuco drymeiae-Fagetum* Magic 1978 (*Aremonio-Fagion*) u vegetaciji sjeverozapadne Hrvatske. *Šum. list* 133 (5–6): 249–256.
- Ubaldi, D., 1988: La vegetazione boschiva della provincia di Pesaro e Urbino. *Esercitazioni dell'Accademia Agraria in Pesaro, Serie 3*, 20: 99–192.
- Ularu P., 1970: Contribuții la cunoașterea făgetelor din Munții Perșani. *Lucr. Șt.Inst. Ped. Brașov* 2: 125–135.
- Vukelić, J., D. Baričević, 2002: Novije fitocenološke spoznaje o bukovim šumama u Hrvatskoj. *Šum. list* 126 (9–10): 439–457.
- Vukelić, J., D. Baričević, 2007: Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje panonskih bukovno-jelovih šuma (*Abieti-Fagetum "pannonicum"*) u Hrvatskoj. *Šum. list* 131: 407–429.
- Vukelić, J., D. Baričević, D. Drvenkar, 2003: Fitocenološke karakteristike bukovih šuma u Samoborskom gorju. *Šum. list* 127 (11–12): 531–544.
- Vukelić, J., D. Baričević, I. Šapić, S. Kuzmanić, 2011: Phytocoenological characteristics of beech forests on the southern slopes of Medvednica mt. *Glas. šum. pokuse* 43: 49–60.
- Vukelić, J., S. Mikac, D. Baričević, D. Bakšić, R. Rosavec, 2008: Šumske zajednice i šumska staništa Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske, Zagreb, 263 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.
- Willner, W., 2002: Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder. *Phytocoenologia* 32: 337–453.
- Willner, W., G. Grabherr, 2007: Die Wälder und Gebüsche Österreich (1 Textband, 2 Tabellenband). ELSEVIER, Spektrum Akademischer Verlag.
- Zupančič, M., V. Žagar, B. Surina, 2000: Predpanonski bukovi asocijaciji v severovhodni Sloveniji. *Razprave IV. razreda SAZU* 41–2 (4): 179–248.

## Summary

A new association of beech forest with Sword-leaved Helleborine – *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* ass. nova was described in the colline-submontane belt of northern Croatia, on the south-western edge of the Pannonian Plain. The method of the Central European Phytocoenological School (Braun-Blanquet 1964) was used in the research. Statistical comparison was performed by using programs TURBOVEG (Hennekens & Schaminée 2001) and PRIMER 6 (Clarke & Gorley 2001). MDA and UPGMA methods were made by use of Bray-Curtis similarity index. The association was presented on the basis of 15 new and 132 already published phytocoenological relevés (Table 1). In Table 2 and Figure 3 the association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* was compared with the related beech forests of the Illyrian floristic province (north-western Croatia, eastern Slovenia, northern Bosnia), then with the Central European association *Galio odorati-Fagetum* from the colline-submontane positions of Austria and southern Germany, and finally with beech forests of the Carpathian part of Romania.

The association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* is distributed at altitudes from 200 to 700 m, with terrain inclinations usually ranging between 10 and 20 degrees. It grows in the temperate climate with average temperatures from 9.5 to 10.7 °C and average rainfall from 800 to 1,100 mm. The parent bedrock is made up of loess and rhomboid layers generally overlaid with luvisol in a humus-accumulative horizon of medium acidity (pH about 5). The association is characterized by a relatively poor and homogeneous floristic composition, the absence of numerous species of the Illyrian alliance *Aremonio-Fagion* (the associations *Hacquetio-Fagetum*, *Lamio orvalae-Fagetum*, *Vicio oroboidi-Fagetum*), the distinct prevalence of the species *Festuca drymeia*, *Carex pilosa* and *Rubus hirtus*, and the constancy of the species of Central European beech forests from the alliance *Fagion sylvaticae* and the order *Fagetalia* (Figure 2). Species of warmer and drier sites occur in moderate quantities.

A synhorological analysis of the investigated association (according to Poldini 1992) gave the relatively expected results. Of the 206 species, 77 % belong to the widely distributed floral geoelement which does not characterize the southern edge of the Pannonian Plain in any particulars (cosmopolitan, circumboreal, Eurasian, Euro-Siberian, European, Mediterranean-Atlantic and others). In relation to beech forests of the Dinaric region, the studied stands completely lack the Illyrian and south-eastern European species that are important for the alliance *Aremonio-Fagion*, such as *Rhamnus alpinus* ssp. *fallax*, *Geranium nodosum*, *Stellaria nemorum*



ssp. *glochidiosperma*, *Scopolia carniolica*, *Euphorbia carniolica*, *Calamintha grandiflora*, *Omphalodes verna*, and *Hacquetia epipacis*. The species *Cardamine trifolia*, *Cardamine enneaphyllos*, *Cardamine kitaibelii*, *Cardamine chelidonia*, *Lamium orvala*, *Vicia oroboides*, *Aposeris foetida*, *Aremonia agrimonoides*, *Epimedium alpinum* and *Helleborus odoratus* were recorded individually and sporadically only on the edges of the range and in the boundary region with the communities of the Illyrian character. Only *Ruscus hypoglossum* and *Cyclamen purpurascens* are more constant in the entire range of the studied association. A large number of earlier works, especially those taken from the overview composed by an international team of phytocoenologists (Marinček et al. 1993), allow for the conclusion that the community *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* lacks the diagnostic species of the Illyrian alliance *Aremonio-Fagion* and its sub-alliances, on the basis of which it could be subordinated to them.

According to these data and the analysis in Tables 1 and 2, these stands should be classified into the Central European alliance *Fagion sylvaticae*. The differentiating species towards the association *Galio odorati-Fagetum* and other Central European associations of the sub-alliance *Galio odorati-Fagenion* include *Festuca drymeia*, *Polysichum setiferum*, *Cephalanthera longifolia*, *Ruscus hypoglossum*, *Rubus hirtus*, *Tilia tomentosa*, *Fraxinus ornus*, and *Potentilla micrantha*.

Investigations into the internal structure of these beech stands revealed the local dominance of the facieses of the species *Carex pilosa* and *Festuca drymeia*, but in over 60% of the cases they were recorded together. In addition to these two, another very important species in the diagnostic sense is *Cephalanthera longifolia*, which gave the association its name. This is a warmth-loving species of moderately acid to basic, predominantly dry sites, generally distributed in the colline and montane vegetation belt. Most phytocoenologists classify it into the sub-Mediterranean – Euro-Asian species. Sociologically, it belongs to the class *Querco-Fagetea* with a mild tendency towards the communities of the order *Quercetalia pubescentis*. The differentiating species *Tilia tomentosa* and *Potentilla micrantha*, with the centre of their distribution lying in the south-eastern part of Europe, are particularly important for the association. This stresses the transitional character of the association (see Figure 1).

These investigations greatly contribute to the knowledge of the forest vegetation of Croatia and the boundary region of the Illyrian floristic province. The studied beech forests cover about forty thousand ha in Croatia. They have been described under the following names: *Carici pilosae-Fagetum* (Pelcer in: Cestar et al. 1983, Rauš et al. 1992, Trinajstić and Franjić 1999, Vukelić and Baričević 2002, 2003, Trinajstić 2007, Vukelić et al. 2007), partly under the name of *Festuco drymeiae-Fagetum* (Baričević 2002, Škvorc 2006, Škvorc et al. 2011, G. Horvat 2011, non Trinajstić and Cerovečki 2009), then as *Polysticho setiferi-Fagetum* (Baričević, Vukelić and Šapić 2009), while Marinček (1995) comprised them in the association *Vicio oroboidi-Fagetum*. The first three names were used earlier to describe the communities in other European areas (Germany, Romania, Slovakia, Italy), to which the stands from Croatia do not belong (compare Moriariu et al. 1968, Magic 1968, Ubaldi 1988, Coldea 1991, Oberdorfer 1992, Zupančić, Žagar and Surina 2000, and others), whereas the fourth community, *Vicio oroboidi-Fagetum*, differs from the former three by its composition and synsystematic affiliation.

On the other hand, this confirms the assumption by Willner (2002) that a new, insufficiently investigated association which is related to the association *Galio odorati-Fagetum* in its lower positions begins southeast of the Alpine area and the range of the association *Galio odorati-Fagetum*. Analogously to the understanding of the scope of the association *Galio odorati-Fagetum*, the newly established association *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* would be relatively widely distributed on the south-western and southern edge of the Pannonian Plain and the transition to the Dinaric and Central Balkan area.

Naturally, this does not exclude the establishment of the association *Galio odorati-Fagetum* southeast of its clearly identified range in the southeast of Austria. In fact, according to the research currently under way, it can be assumed that its south-eastern boundary (which Willner considers unclear) lies precisely in the fresh sites well supplied with nutrients on dystic brown soils above moderately acid substrates of the submontane – montane belt of the Croatian Pannonian mountains (Papuk, Pšunj, Krndija).

The synsystematic affiliation of association is:

*Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937

*Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928 in Pawl. et al. 1928

*Fagion sylvaticae* Laquet 1926

*Galio odorati-Fagenion* (Tx. 1955) Th. Müller 1959

*Cephalanthero longifoliae-Fagetum* Vukelić, Baričević et Šapić ass. nova. hoc loco.

Nomenclature type is relevé 6 in Table 1.

KEY WORDS: beech forests, *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*, northern Croatia, *Fagion sylvaticae*