

NUMERIČKO ODREĐIVANJE KLIMATSKIH I EDAFSKIH ČIMBENIKA STANIŠTA U ŠUMSKIM FITOCENOZAMA MACELJSKOG GORJA

NUMERICAL DETERMINATION OF KLIMATIC AND EDAPHIC FACTORS OF THE HABITATS
IN FOREST PHYTOCENOSES OF THE MACELJSKO GORJE MOUNTAINS

Zdravko CEROVEČKI*

SAŽETAK: Maceljsko gorje najveći je šumski kompleks sjeverne Hrvatske. Obrađeno je najvećim dijelom bukovim i hrastovim šumama koje pripadaju različitim fitocenozama.

Za srednjoeuropsku floru napravio je Ellenberg (1974) ocjene ekoloških čimbenika za više od 1750 taksona viših biljaka. Budući da je fitocenoza sastavljena od brojnih biljnih vrsta, možemo unoseći numeričke vrijednosti njihovih ekoloških čimbenika odrediti ekološku karakteristiku biotopa kojeg nastavaju. Poznato je da fitocenoza mnogo bolje prezentira stanišne uvjete od pojedinih biljnih vrsta, koje su njen sastavni dio (M. Wraber 1969).

Koristeći tu metodu možemo u vrlo kratkom vremenu, ali s dovoljnom točnošću za praktičnu primjenu, utvrditi kakvi su klimatski i edafski čimbenici određenog staništa. Kao osnova numeričkog određivanja ekoloških čimbenika služi fitocenološka snimka ili pokrovne vrijednosti taksona sintetske tablice.

Ključne riječi: Maceljsko gorje, ekološka karakteristika, stanište, biljnogeografsko raščlanjenje, modificirana skala.

UVOD – Introdukcijom

Na temelju ekoloških ocjena taksona, koje je napravio za srednjoeuropsku floru i njihova stupnja nazočnosti, Ellenberg (1974) je izračunao srednje vrijednosti ekoloških čimbenika biljne asocijacije, te ih komparirao s drugim fitocenozama s obzirom na uvjete staništa. Ubrzo se pokazalo da ova metoda računanja nije dovoljno pouzdana. Naime, stupanj nazočnosti kao sintetska kategorija ne daje realan kvantitativan odnos pojedinih biljnih vrsta u građi biljne zajednice. Ako npr. uzmemo u razmatranje neku fitocenološku tablicu koja sadrži deset fitocenoloških snimaka, gdje je neka vrsta ocijenjena deset puta ocjenom +, što se često događa, tako ocijenjena vrsta će u sintetskoj tablici dobiti stupanj nazočnosti V (pet), isto kao i neki edifikator, koji je ocijenjen u analitičkoj tablici npr. deset puta ocjenom 5.5, što također nije rijetkost. Zbog toga Ellenbergova (1974) metoda računanja srednjih vrijednosti ekoloških čimbenika biotopa na teme-

lju biljnih asocijacija, od većine europskih istraživača nije bila prihvaćena.

Važnost pokrovne vrijednosti taksona vrlo je dobro uočio Horvat (1949) pa tako na jednom mjestu kaže: "Pokrovna vrijednost daje nam prema tome vrlo zanimljivu sliku o važnosti neke vrste u samoj asocijaciji". Zaista, pokrovna vrijednost taksona u nekoj biljnoj asocijaciji najbolje izražava kvantitativan odnos pojedinih biljnih vrsta asocijacije, a ujedno je najrelevantniji čimbenik u dijagnostičkom smislu. Shvativši važnost pokrovne vrijednosti za točnost računanja srednjih vrijednosti ekoloških čimbenika, tijekom niza godina, predložene su skale raznih tipova mnogih autora, temeljene na originalnoj poboljšanoj skali pokrovnosti i abundancije Braun-Blanqueta (1946).

Mi smo za računanje srednjih vrijednosti ekoloških čimbenika biotopa modificirali poboljšanu originalnu skalu pokrovnosti i abundancije Braun-Blanqueta (1946), tako da smo eliminacijom decimalnog broja pojednostavili način računanja, a ujedno smo u potpunosti zadržali izvorni smisao kombinirane skale.

* Zdravko Cerovečki dipl. ing. šum. Radnički Dol 6, 10000 Zagreb

FITOGEOGRAFSKO RAŠČLANJENJE FLORE MACELJSKOG GORJA

Phytogeographical division floral of the Maceljsko gorje mountains

Maceljsko gorje smješteno je na krajnjem sjevernom dijelu Republike Hrvatske. Proteže se uz državnu granicu sa susjednom Republikom Slovenijom, a jedan manji istočni dio masiva prelazi na slovensku stranu.

U geološkom smislu ispunjava veliku depresiju, koju možemo omeđiti s dva geotektonska niza, kao što su Boč-Ravna Gora na sjeveru i Rudnica-Kuna Gora-Ivanščica na jugu (Gorjanović-Kramberger 1904). Masiv pripada starijem miocenu, a građen je od zelenosivih pršinastih pješčenjaka, poznatih kao maceljski pješčenjak (Gorjanović-Kramberger 1904).

Zbog težeg erodiranja tog pješčenjaka, područje se odlikuje specifičnom oroplastikom, koja je izražena oštrim i strmim grebenima te dubokim jarcima, koji su gotovo uvijek ispunjeni vodom.

Raščlanjenjem flore Maceljskog gorja glede biljno-geografske pripadnosti, utvrdili smo da se biljni svijet tog masiva može najbolje uklopiti u srednjoeuropsku flornu regiju holarktičkog flornog carstva. Fitogeografsko raščlanjenje napravljeno je prema Oberdorferu (1979) na temelju 264 biljne vrste, a dobivene rezultate prikazali smo u tablici 1.

Tablica 1. Analitički prikaz flornih elemenata

Redni broj	Florni element	Broj primjeraka	%
01	Subatlatsko-submediteranski	40	15,5
02	Nordijsko-euroazijskosuboceanski	30	11,4
03	Euroazijskosubocenasko-submediteranski	25	9,5
04	Euroazijsko-suboceanski	25	9,5
05	Nordijsko-euroazijski	19	7,2
06	Euroazijsko-submediteranski	15	5,6
07	Umjerenokontinentalni	15	5,6
08	Umjerenokontinentalno-istočnosubmediteranski	14	5,3
09	Submediteransko-subatlantski	12	4,5
10	Subalpski	10	3,8
11	Ilirikoidni	9	3,4
12	Submediteranski	8	3,0
13	Euroazijskokontinentalno-submediteranski	8	3,0
14	Euroazijskokontinentalni	7	2,6
15	Nordijsko-euroazijski	7	2,6
16	Istočnosubmediteranski	7	2,6
17	Submediteransko-umjerenokontinentalni	7	2,6
18	Submediteransko-euroazijskosuboceanski	4	1,5
19	Mediteransko-submediteranski	2	0,8
	Ukupno	264	100

PROBLEMATIKA NUMERIČKOG ODREĐIVANJA EKOLOŠKIH ČIMBENIKA U ŠUMSKIM EKOSUSTAVIMA

Issues relating to the numerical determination of ecological factors in forest ecosystems

Danas se za računanje srednjih ekoloških čimbenika staništa u raznim europskim zemljama upotrebljavaju skale raznih autora temeljene na pokrovnim vrijednostima taksona, izvedene iz originalne Braun-Blanquetove (1946) kombinirane skale broja individuuma i pokrovnosti.

Westhoff & Van der Maarel (1978) predlažu kompromisnu skalu temeljenu na kombiniranoj skali Braun-Blanqueta (1946). Oni su od Barkmana *et al.* (1964) preuzeli diferenciranu Braun-Blanquetovu (1946) kategoriju 2 i predložili potpuno novu numeričku skalu od devet kategorija.

Braun-Blanquet (orig. skala)	r	+	1	2			3	4	5
Barkman <i>et al.</i> (dif. kat. 2)	r	+	1	2m	2a	2b	3	4	5
Westhoff & Van der Maarel (1978) nova skala	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Durwen (1982) također predlaže novu skalu, temeljenu na originalnoj skali Braun-Blanqueta (1946) sljede-

ćih kategorija:

Braun-Blanquet (orig. skala)	r	+	1	2	3	4	5
Durwen (1982)	1	2	3	4	6	8	10

Na prvu verziju skale abundance i pokrovnosti Braun-Blanqueta bilo je primjedaba mnogih fitocenologa. Tako su Schwickerath (1931) te Tüxen & Ellenberg (1937) predložili transformiranu Braun-Blanquetovu skalu. Uzevši u obzir primjedbe navedenih autora Braun-Blanquet (1946) je objavio poboljšanu skalu originalne verzije, koja se

Braun-Blanquet (1946)	r	+	1	2	3	4	5
Srednje % vrijednosti intervala	()	0,1	5	17,5	37,5	62,5	87,5
Modificirana skala	0	1	50	175	375	625	875

Srednje postotne vrijednosti intervala pomnožili smo sa deset te dobili novi raspon skale od 1 do 875. Računanjem srednjih vrijednosti ekoloških čimbenika ovom metodom, edifikatori imaju mnogo veći utjecaj na konačan rezultat, od onih biljnih vrsta koje imaju neznatan utjecaj u građi neke biljne zajednice. Primjenom srednjih pokrovnih vrijednosti intervala, poništavamo pogreške okularne procjene, koje se objektivno mogu dogoditi. Prednost naše modificirane skale u od-

u izvornom obliku upotrebljava u mnogim europskim zemljama, kao i kod nas u Hrvatskoj.

Mi smo za računanje ekoloških čimbenika biotopa u šumskim fitocenoza Maceljskog gorja primijenili modificiranu Braun-Blanquetovu (1946) poboljšanu skalu abundance i pokrovnosti.

nosu na ostale je u tome što ima veću mogućnost obrade podataka. Tako npr. uporabom naše metode možemo koristiti izračunane pokrovnostne vrijednosti već postojećih sintetskih tablica za izračunavanje prosječnih vrijednosti ekoloških čimbenika prosječnog biotopa fitocenoze, te ih koristiti za komparaciju s drugim fitocenoza. Naša modificirana skala u odnosu na ostale skale u potpunosti zadržava izvorni smisao originalne Braun-Blanquetove (1946) poboljšane skale.

MATERIJAL I METODE – Material and Methods

Kao osnova za numeričko određivanje ekološke ocjene biotopa prema našem prijedlogu modificirane skale služi fitocenološka snimka. Svakom taksonu koji se nalazi na popisu fitocenološke snimke moramo dopisati određene brojeve, koji označavaju ocjene njegovih ekoloških čimbenika i pomnožiti ih pokrovnom vrijednošću modificirane skale. Dobivene produkte pojedinih ekoloških čimbenika Σ_1 zbrojimo i podijelimo sumom pokrovnih vrijednosti pojedinog ekološkog čimbenika Σ_2 . Na taj način dobijemo, srednje vrijednosti ekoloških čimbenika biotopa Σ_3 , kao što su u prvoj grupi: svjetlost (S), temperatura (T) i kontinentalnost (K), a u drugoj: vlažnost (V), reakcija tla (R) i prisutnost nitrata (N). Tako dobivene srednje vrijednosti predstavljaju ekološku karakteristiku biotopa.

U skladu sa shvaćanjima Oberdorfera (1957, 1992) i Th. Müllera (1992) za računanje ekoloških čimbenika biotopa u šumskim fitocenoza Maceljskog gorja korištene su fitocenološke snimke sljedećih sintaksona.

Razred: *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tx 43

Red: *Quercetalia robori-petraeae* Tx. (31) 37

Sveza: *Quercion robori-petraeae* Tx. (31) 37

Podsveza: *Genisto germanicae-Quercenion petraeae* (R. et sZ. Neuh. 67) Oberd.92

As. *Genisto tinctoriae-Quercetum* Klika 32.

(*Genisto germanicae-Quercetum* Aich. 33, *Luzulo-Quercetum* Pass. 53)

As. *Quercu-Castanetum* I. Horv. 38

(*Quercu-Castanetum croaticum* I. Horv. 38)

As. *Festuco drymeiae-Quercetum* (Jank.68)

Hruška Dell' Uomo 74

Razred: *Quercu-fagetum* Br.-Bl. et Vlieg. 37

Red: *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 33

corr. Moravec in Béguin et Theurillat 84

(*Quercetalia robori-pubescentis* Förster 79)

Sveza: *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 32 em

Rivas-Martinez 72

As. *Lathyro-Quercetum petraeae* I. Horv. 58

Red: *Fagetalia sylvaticae* Pawlovski in Pawlovski, Sokolovski et Walisch 28

Sveza: *Carpinion betuli* Issler 31

As. *Carici pilosae-Carpinetum* Neuhäusl et

Neuhäuslova-Novotná 64

(*Quercu-Carpinetum croaticum* I. Horv. subas. *caricetosum pilosae* I. Horv 62)

Sveza: *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* Klika 55

Podsveza: *Tilienion platyphylli* (Moor 75) Müller 92

As. *Aceri platanoidis-Tilietum*

platyphyly Faber 36

Sveza: *Fagion sylvaticae* Luquet 26

As. *Festuco drymeiae-Fagetum* Cimperšek 88 non Magic 68 em Cerovečki

As. *Festuco altissimae-Fagetum* Schlüt.

In Grüneberg et Schlüter 57 non Kuhn 37

As. *Aceri-Fraxinetum* W. Koch 26

(*Aceri-Fraxinetum croaticum* I. Horv. 38)

Podsveza: *Luzulo-Fagenion* (Lohm. et Tx. 5 Oberd. 57

As. *Luzulo-Fagetum* Meusel 37

As. *Blechno-Fagetum* I. Horv. 50

ZNAČENJE BROJČANIH OZNAKA EKOLOŠKIH ČIMBENIKA PREMA ELLENBERGU I SURADNICIMA (1994)

Meaning of numerical marks of ecological factors according to Ellenberg *et al.* (1994)

S = svjetlosni broj

- 1 biljke duboke sjene, nalaze se na staništima relativne jačine svjetlosti i manje od 1 %, ali rijetko dolaze na mjestima s više od 30 % relativne jakosti svijetla
- 2 između 1 i 3
- 3 biljke sjene, dolaze uglavnom na staništima gdje je manje od 5 % relativne jakosti svijetla, ali mogu se naći i na svjetlijim mjestima
- 4 između 3 i 5
- 5 biljke polusjene, rijetko dolaze na staništima pune svjetlosti, ali većinom ondje gdje je relativna jačina svijetla veća od 10 %
- 6 između 5 i 7
- 7 biljke polusvijetla, uglavnom dolaze na staništima s puno svijetla, ali mogu doći i u sjenovitim mjestima s relativnom jakošću svijetla manjom od 30 %
- 8 biljke svijetla, dolaze većinom kod relativne jačine svijetla veće od 40 % dok kod manje jačine dolaze vrlo rijetko
- 9 biljke punog svijetla, dolaze samo na vrlo svijetlim staništima, odnosno na mjestima gdje relativna jačina svijetla nije manja od 50 %

T = temperaturni broj

- 1 biljke studenih područja, tu pripadaju biljne vrste alpsko-nivalne/arktičko-borealne rasprostranjenosti, a rijetko dolaze unutar alpskog područja
- 2 između 2 i 3, tu pripadaju biljne vrste alpskog pojasa, dok rijetko dolaze vrste subalpskog pojasa
- 3 vrste hladnijih područja, dolaze pretežno vrste subalpskog i visokomontanog pojasa rasprostranjenosti
- 4 između 3 i 5, hladnija staništa s biljnim vrstama rasprostranjenim u montanom pojasa
- 5 umjereno hladna do umjereno topla staništa s biljnim vrstama submontano-montanog pojasa rasprostranjenosti
- 6 staništa uglavnom kolinsko-submontanog područja s prevladavajućim vrstama umjerenog pojasa
- 7 topla staništa na kojima prevladavaju submediteranske biljne vrste
- 8 staništa između 7 i 9 na kojima prevladavaju biljne vrste submediteransko-mediteranske rasprostranjenosti
- 9 ekstremno topla staništa s biljnim vrstama mediteransko-submediteranske rasprostranjenosti

K = broj kontinentalnosti

- 1 euoceansko područje, nalazi se pod ekstremnim utjecajem morske klime, gdje od biljnih vrsta prevladavaju euoceanski florni elementi
- 2 oceansko područje, obuhvaća unutrašnjost s prevladavajućom morskom klimom i oceanskim flornim elementima

- 3 između 2 i 4, to su područja relativno blažih staništa
- 4 suboceansko područje, najvećim dijelom se rasprostire u srednjoj Europi s dominirajućim srednjoeuropskim flornim elementima
- 5 intermedijarno područje rasprostire se od zapadne Europe do Sibira
- 6 subkontinentalno područje
- 7 između 7 i 8
- 8 kontinentalno područje, obuhvaća istočnu Europu te posebna staništa srednje Europe
- 9 eukontinentalno područje s ekstremno kontinentalnom klimom

V = broj vlažnosti

- 1 izrazito suha staništa
- 2 staništa siromašna oborinama (manje od 750 mm)
- 3 staništa s tolerirajućim oborinama, ali uglavnom samo na vlažnijim položajima
- 4 staništa siromašna oborinama, ali s većom zračnom vlagom
- 5 uglavnom područja s manje oborina; Oborine u pravilu preko 700 mm
- 6 između 5 i 7; Oborine većinom preko 800 mm
- 7 područja prilično bogata oborinama; Oborine većinom preko 1000 mm
- 8 područja bogata oborinama; Većinom preko 1400 mm, ali s jakim kolebanjem vlage
- 9 područja veoma bogata oborinama; Oborine uvijek preko 1400 mm; Staništa vrlo humidna

R = reakcijski broj

- 1 ekstremno kisela tla, pH ispod 3,4
- 2 vrlo kisela tla, pH 3,4-4,0
- 3 prilično kisela tla, pH 4,1-4,8
- 4 između 3 i 5
- 5 umjereno kisela tla, pH 4,9-5,6
- 6 između 5 i 7
- 7 subneutralna tla, pH 5,7-6,5
- 8 neutralna tla, pH 6,6-7,5
- 9 bazična tla, pH preko 7,0

N = dušični broj

- 1 tla vrlo siromašna dušikom; Na silikatnim podlogama dominira silicijev dioksid
- 2 između 1 i 3
- 3 tla umjereno siromašna dušikom
- 4 između 3 i 5
- 5 tla umjereno bogata dušikom
- 6 između 5 i 7
- 7 tla bogata dušikom; Umjereno gnojena
- 8 tla vrlo bogata dušikom; Vrlo gnojena
- 9 tla neizmjereno bogata dušikom; Ekstremno gnojena

P = pokrovna vrijednost

NUMERIČKO ODREĐIVANJE EKOLOŠKIH ČIMBENIKA BIOTOPA
NA TEMELJU FITOCENOLOŠKIH SNIMAKA

Numerical determination of ecological factors of the biotops based
on the phytocenological records

Na temelju opisanog, ovdje ćemo prikazati način mjenom naše modificirane skale.
računanja srednjih ekoloških čimbenika biotopa pri-

Tablica 2. As. *Genisto tinctoriae-Quercetum* Klika 32

	Eko. kar.	P	S	T	K	V	R	N
A <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl	5.5							
<i>Quercus ceris</i> L.	1.1							
B <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl	1.3	6625xx	50	300	300	100	250	-
<i>Fraxinus ornus</i> L.	1.3	584383	50	250	400	200	150	400
C <i>Luzula luzuloides</i> Dandy & Wilm.	3.5	7xx653	375	2625	-	-	2250	1875
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull.	3.5	8x3x11	375	3000	-	1125	-	375
<i>Genista tinctoria</i> L.	1.3	853542	50	400	250	150	250	200
<i>Cytisus nigricans</i> L.	1.3	76437x	50	350	300	200	150	350
<i>Hieracium sabaudum</i> L.	1.3	56344x	50	250	300	150	200	200
<i>Hieracium umbelatum</i> L.	+3	6xx442	1	6	-	-	4	4
<i>Viscaria vulgaris</i> Bernh.	+3	8xx472	1	8	-	-	4	7
<i>Serratula tinctoria</i> L.	+3	765x85	1	7	6	5	-	8
<i>Hieracium racemosum</i> L.	+3	56344x	1	5	6	3	4	4
<i>Juniperus communis</i> L.	+	8xx4xx	1	8	-	-	4	-
D <i>Dicranella heteromalla</i> (L.) Schimp.	2.3							
<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	1.3							
<i>Leucobryum glaucum</i> (L.) Schimp.	1.2							
	Σ1		7209	1562	1933	3266	3423	1759
	Σ2		1005	252	627	629	904	853
	Σ3		7,2	6,2	3,1	5,2	3,8	2,1

Tablica 3. As. *Querco-Castanetum* I. Horv. 38

	Eko.kar.	P	S	T	K	V	R	N
A <i>Castanea sativa</i> Mill	5.5							
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.1							
B <i>Castanea sativa</i> Mill.	3.2	582x4x	375	1875	3000	750	-	1500
<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	+	6625xx	1	6	6	2	5	-
C <i>Luzula luzuloides</i> Dandy & Wilm.	3.4	7xx653	375	2625	-	-	2250	1875
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	3.4	653633	375	2250	1875	1125	2250	1125
<i>Melampyrum pratense</i> L.	2.3	4x5522	175	700	-	875	875	350
<i>Genista tinctoria</i> L.	1.3	853542	50	400	250	150	250	200
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1.3	5x5x23	50	250	-	250	-	100
<i>Solidago virgaurea</i> L.	1.3	5xx5x5	50	250	-	-	250	-
<i>Hieracium racemosum</i> L.	1.3	56344x	50	250	300	150	200	200
<i>Cytisus supinus</i> L.	1.3	764370	50	350	300	200	150	350
<i>Hieracium sylvaticum</i> L.	1.3	6xx442	50	300	-	-	200	200
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	1.2	6x467x	50	300	-	200	300	350
<i>Dryopteris filix mas</i> (L.) Schott.	1.2	3x3556	50	150	-	150	250	250
<i>Castanea sativa</i> Mill.	+3	582x4x	1	5	8	2	-	4
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	+2	2x3x54	1	2	-	3	-	5
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull.	+2	8x3x11	1	8	-	3	-	1
<i>Juniperus communis</i> L.	+	8xx4xx	1	8	-	-	4	-
<i>Festuca drymeia</i> Mert. & Koch.	+	466565	1	4	6	6	5	6
<i>Dianthus barbatus</i> L.	+	854372	1	8	5	4	3	7
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	+	536xxx	1	5	3	6	-	-
<i>Serratula tinctoria</i> L.	+	765x25	1	7	6	5	-	8
D <i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	3.4							
<i>Bazzania trilobata</i> (L.) Gray	3.3							

<i>Pleurozium schreberi</i> (Willd.) Mitten	3.3								
	Σ1		9753	5759	3881	6992	6531	3517	
	Σ2		1709	906	1233	1279	1665	1180	
	Σ3		5,7	6,4	3,1	5,5	3,9	3,0	

Tablica 4. As. *Festuco drymeiae-Quercetum* (Jank. 68) Hruška Dell' Uomo 74

		Eko. kar.	P	S	T	K	V	R	N
A	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	5.5							
B	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	2.3	6625xx	175	1050	1050	350	875	-
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	2.3	584383	175	875	1400	700	525	1400
	<i>Carpinus betulus</i> L.	1.2	464xxx	175	700	1050	700	-	-
	<i>Castanea sativa</i> Mill.	1.1	582x4x	50	250	400	100	-	200
C	<i>Festuca drymeia</i> Mert. & Koch.	4.5	4666565	625	2500	3750	3750	3125	3750
	<i>Galium sylvaticum</i> L.	1.3	554475	50	250	250	200	200	350
	<i>Carex pilosa</i> Scop.	1.3	465555	50	200	300	250	250	250
	<i>Serratula tinctoria</i> L.	1.3	765x85	50	350	300	250	-	400
	<i>Campanula persicifolia</i> L.	1.3	554483	50	250	250	200	200	400
	<i>Hedera helix</i> L.	1.3	4525xx	50	200	250	100	250	-
	<i>Luzula luzuloides</i> Dandy & Wilm.	1.2	4x4x34	50	200	-	200	-	150
	<i>Genista tinctoria</i> L.	1.2	853542	50	400	250	150	250	200
	<i>Cytisus supinus</i> L.	1.2	764373	50	350	300	200	150	350
	<i>Lathyrus niger</i> (L.) Bernh.	+3	5643x3	1	5	6	4	3	-
	<i>Vicia oroboides</i> Wulf.	+3	554465	1	5	5	4	4	6
	<i>Hieracium racemosum</i> L.	+3	563444	1	5	6	3	4	4
	<i>Dactylis polygama</i> Horvatovszky	+3	7x35x6	1	7	-	3	5	-
	<i>Stellaria holostea</i> L.	+3	563565	1	5	6	3	5	6
	<i>Cyclamen purpurascens</i> Mill.	+	464595	1	4	6	4	5	9
	<i>Hieracium sabaudum</i> L.	+	563444	1	5	6	3	4	4
	Σ1			7611	9585	7174	5855	7479	5032
	Σ2			1607	1556	1607	1282	1205	1157
	Σ3			4,7	6,2	4,5	4,6	6,2	4,3

Tablica 5. As. *Lathyro-Quercetum petraeae* I. Horv. 58

		Eko. kar.	P	S	T	K	V	R	N
A	<i>Quercus cerris</i> L.	4.5							
	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	2.3							
B	<i>Fraxinus ornus</i> L.	3.4	584383	375	1875	3000	1500	1125	3000
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	1.2	753483	50	350	250	150	200	400
	<i>Pyrus pyraeaster</i> (L.) Borkh.	+	565x8x	1	5	6	5	-	8
C	<i>Lathyrus niger</i> (L.) Bernh.	3.5	5643x3	375	1875	2250	1500	1125	-
	<i>Luzula luzuloides</i> Dandy & Wilm.	3.5	4x4x34	375	1500	-	150	-	1125
	<i>Hieracium sabaudum</i> L.	2.3	56344x	175	875	1050	525	700	700
	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	1.3	6625xx	50	300	300	100	250	-
	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	1.2	554454	50	250	250	200	200	250
	<i>Galium sylvaticum</i> L.	+3	554475	1	5	5	4	4	7
	<i>Campanula persicifolia</i> L.	+3	554483	1	5	5	4	4	8
	<i>Dactylis polygama</i> Horvatovszky	+3	7x35x6	1	7	-	3	5	-
	<i>Hedera helix</i> L.	+3	4525xx	1	4	5	2	5	-
	<i>Genista tinctoria</i> L.	+2	853542	1	8	5	3	5	4
	<i>Solidago virgaurea</i> L.	+	5xx5x5	1	5	-	-	5	-
	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	+	4624xx	1	4	6	2	4	-
	<i>Poa nemoralis</i> L.	+	5x5553	1	5	-	5	5	3
	<i>Hieracium umbellatum</i> N. & P.	+	6xx442	1	6	-	-	4	4
	<i>Silene viridiflora</i> L.	+	755373	1	7	5	5	3	7
	Σ1			7086	7137	5508	3644	5518	4129
	Σ2			1461	1082	1459	1085	1032	1233
	Σ3			4,8	6,6	3,8	3,4	5,3	3,3

Tablica 6. As. *Carici pilosae-Carpinetum* Neuhausl et Neuhauslova-Novotná 64

		Eko. kar.	P	S	T	K	V	R	N
A	<i>Carpinus betulus</i> L.	4,5							
	<i>Fagus sylvatica</i> L.	2,3							
	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	1,1							
B	<i>Fagus sylvatica</i> L.	1,3	3525xx	50	150	250	100	250	-
C	<i>Carex pilosa</i> Scop.	4,5	465555	625	2500	3750	3125	3125	3125
	<i>Hacquetia epipactis</i> (Scop.) DC.	1,3	565566	50	250	300	250	250	300
	<i>Asarum europaeum</i> L.	1,3	355686	50	150	250	250	300	400
	<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth.	1,2	342657	50	150	200	100	300	250
	<i>Hedera helix</i> L.	+3	4525xx	1	4	5	2	5	-
	<i>Cardamine savensis</i> Schulz	+3	565555	1	5	6	5	5	5
	<i>Festuca drymeia</i> Mert. & Koch.	+3	466565	1	4	6	6	5	6
	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	+3	4x447x	1	4	-	4	4	7
	<i>Mercurialis perennis</i> L.	+3	253x77	1	2	5	3	-	7
	<i>Cyclamen purpurascens</i> Mill.	+	464595	1	4	6	4	5	9
	<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) C. Rich.	+	354483	1	3	5	4	4	8
	<i>Daphne mezereum</i> L.	+	4x4575	1	4	-	4	5	7
	<i>Tilia cordata</i> Mill.	+	554xxx	1	5	5	4	-	-
	<i>Luzula luzuloides</i> Dandy & Wilm.	+	4x4x34	1	4	-	4	-	3
	<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	+	444565	1	4	4	4	5	6
	<i>Galium sylvaticum</i> L.	+	554475	1	5	5	4	4	7
	<i>Euphorbia dulcis</i> L.	+	452585	1	4	5	2	5	8
	<i>Primula vulgaris</i> Hudson	+	652575	1	6	5	2	5	7
	<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+	565586	1	5	6	5	5	8
	Σ1			3263	4813	3882	4282	4163	4135
	Σ2			840	837	840	837	788	787
	Σ3			3,9	5,7	4,6	5,1	5,3	5,2

Tablica 7. As. *Aceri platanoidis-Tilietum plathyphylli* Faber 36

		Eko. kar.	P	S	T	K	V	R	N
A	<i>Acer platanoides</i> L.	4,5							
	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	3,4							
	<i>Prunus avium</i> L.	2,3							
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	1,1							
	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	1,1							
B	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	2,2	4525x7	175	700	875	350	875	-
C	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	3,3	554454	375	1875	1875	1500	1500	1875
	<i>Carex pilosa</i> Scop.	2,3	465555	175	700	1050	875	875	875
	<i>Dryopteris filix mas</i> (L.) Schott.	1,2	3x3556	50	150	-	150	250	300
	<i>Stellaria holostea</i> L.	1,3	563565	50	250	300	150	250	300
	<i>Campanula persicifolia</i> L.	+3	554483	1	5	5	4	4	8
	<i>Cyclamen purpurascens</i> Mill.	+3	464595	1	4	6	4	5	9
	<i>Melica uniflora</i> Retz.	+3	35256x	1	3	5	2	5	6
	<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	+3	5635x8	1	5	6	3	5	-
	<i>Campanula trachelium</i> L.	+3	453588	1	4	5	3	5	8
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medic	+2	655373	1	6	5	5	3	7
	<i>Poa nemoralis</i> L.	+	5x5553	1	5	-	5	5	5
	<i>Dactylis polygama</i> Horvatovszky	+	7x35x6	1	7	-	3	5	-
	<i>Galium sylvaticum</i> L.	+	554475	1	5	5	4	4	7
	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	+	4x447x	1	4	-	4	4	7
	<i>Sedum maximum</i> (L.) Hoffm	+	885473	1	8	8	5	4	7
	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dum.	+	4525x6	1	4	5	2	5	-
	<i>Salvia glutinosa</i> L.	+	454677	1	4	5	4	6	7
	<i>Alliaria petiolata</i> Cav & Grande	+	563589	1	5	6	3	5	8
	<i>Schrophularia nodosa</i> L.	+	453667	1	4	5	3	6	6

Σ1	3748	4166	3079	3821	3385	4223
Σ2	840	787	840	840	787	838
Σ3	4,4	5,3	3,7	4,5	4,3	5,0

Tablica 8. As. *Festuco drymeiae-Fagetum* Cimperšek 88 non Magic 68 em. Cerovečki

	Eko. kar.	P	S	T	K	V	R	N
A <i>Fagus sylvatica</i> L.	5.5							
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	1.1							
B <i>Fagus sylvatica</i> L.	1.3	3525xx	50	150	250	100	250	-
C <i>Festuca drymeia</i> Mert.&Koch.	5.5	466565	875	3500	5250	5250	4375	5250
<i>Daphne mezereum</i> L.	1.3	4x4575	50	200	-	200	250	350
<i>Sanicula europaea</i> L.	1.3	453587	50	200	250	150	250	400
<i>Mercurialis perennis</i> L.	1.3	253x77	50	100	250	150	-	350
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	1.2	6x467x	50	300	-	200	300	350
<i>Prenanthes purpurea</i> L.	+3	4445x5	1	4	4	4	5	-
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	+3	653633	1	6	5	3	6	3
<i>Asarum europaeum</i> L.	+3	355686	1	3	5	5	6	8
<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	+3	444565	1	4	4	4	5	6
<i>Hepatica nobilis</i> Mill.	+3	464474	1	4	6	4	4	7
<i>Cardamine trifolia</i> L.	+3	344587	1	3	4	4	5	8
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	+	452575	1	4	5	2	5	7
<i>Asperula odorata</i> L.	+	2526x5	1	2	5	2	6	-
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	+	4x447x	1	4	-	4	4	7
<i>Hedera helix</i> L.	+	4525xx	1	4	5	2	5	-
<i>Oxalis acetosella</i> L.	+	1x3647	1	1	-	3	6	4
<i>Dryopteris filix mas</i> (L.) Schott.	+	3x3556	1	3	-	3	5	5
<i>Cyclamen purpurascens</i> Mill.	+	464595	1	4	6	4	5	9
<i>Knautia drymeia</i> Heuff.	+	754555	1	7	5	4	5	5
<i>Polystichum setiferum</i> Moore.	+	342657	1	3	4	2	6	5
<i>Hieracium sylvaticum</i> L.	+	4x3554	1	4	-	3	5	5
<i>Rubus hirtus</i> W. & K.	+	564557	1	5	6	4	5	5
<i>Galium sylvaticum</i> L.	+	554475	1	5	5	4	4	7
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+	565586	1	5	6	5	5	8
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	+	253575	1	2	5	3	5	7
Σ1			4527	6080	6119	5528	6806	5422
Σ2			1145	1041	1145	1095	1092	1043
Σ3			3,9	5,8	5,3	5,0	6,2	5,2

Tablica 9. As. *Festuco altissimae-Fagetum* Schlüt. in Grüneberg et Schlüter

	Eko. kar.	P	S	T	K	V	R	N
A <i>Fagus sylvatica</i> L.	5.5							
<i>Acer psedoplatanus</i> L.	+							
C <i>Dryopteris filix mas</i> (L.) Schott.	3.3	3x3556	375	1125	-	1125	1875	1875
<i>Festuca altissima</i> All.	2.3	353536	175	525	875	525	875	525
<i>Mercurialis perennis</i> L.	2.3	253x77	175	350	875	525	-	1225
<i>Cardamine trifolia</i> L.	2.3	344587	175	525	700	700	875	1400
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	1.3	453667	50	200	250	150	300	300
<i>Oxalis acetosella</i> L.	1.3	1x3647	50	50	-	150	300	200
<i>Senecio ovatus</i> Willd.	1.3	7376x8	50	350	150	350	300	-
<i>Luzula luzuloides</i> Dandy & Wilm	+3	7xx653	1	7	-	-	6	5
<i>Festuca drymeia</i> Mert. & Koch.	+3	466565	1	4	6	6	5	6
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	+2	4x37x6	1	4	-	3	7	-
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dum.	+	4525x6	1	4	5	2	5	-
<i>Doronicum austriacum</i> Jacq.	+	534677	1	5	3	4	6	7
<i>Cyclamen purpurascens</i> Mill.	+	464595	1	4	6	4	5	9
<i>Atropa belladonna</i> L.	+	662588	1	6	6	2	5	8
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	+	255564	1	2	5	5	5	6

<i>Acer platanoides</i> L.	+	464xxx	1	4	6	4	-	-	-
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+	4x46x7	1	4	-	4	6	-	7
<i>Dentaria bulbifera</i> L.	+	354576	1	3	5	4	5	7	6
		Σ1		3172	2892	3563	4580	5573	6907
		Σ2		1061	633	1060	885	1007	1060
		Σ3		3,0	4,6	3,4	5,2	5,5	6,5

Tablica 10. As. *Aceri-Fraxinetum* W. Koch 26

		Eko. kar.	P	S	T	K	V	R	N	
A	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	3.4								
	<i>Fagus sylvatica</i> L.	2.3								
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	2.3								
	<i>Acer platanoides</i> L.	1.1								
B	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	1.3	4x46x7	50	200	-	200	300	-	350
	<i>Sambucus nigra</i> L.	1.2	7535x9	50	350	250	150	250	-	450
	<i>Coryllus avellana</i> L.	1.2	563xxx	50	250	300	150	-	-	-
C	<i>Urtica dioica</i> L.	4.5	76x5x8	625	4375	3750	-	3125	-	5000
	<i>Lunaria rediviva</i> L.	3.4	454678	375	1500	1875	1500	2250	2625	3000
	<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.	3.4	4x46xx	375	1500	-	1500	2250	-	-
	<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	3.3	4x37x6	375	1500	-	1125	2625	-	2250
	<i>Impatiens noli tangere</i> L.	2.3	455776	175	700	275	875	1225	1225	1050
	<i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Newm.	2.2	462586	175	700	1050	350	875	1400	1050
	<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	+3	7x35x7	1	7	-	3	5	-	7
	<i>Polystichum setiferum</i> Moore	+2	342657	1	3	4	2	6	5	7
	<i>Dryopteris filix mas</i> (L.) Schott.	+2	3x3556	1	3	-	3	5	5	6
	<i>Senecio fuchsii</i> C. C. Gmel.	+	7x45x8	1	7	-	4	5	-	8
	<i>Dentaria bulbifera</i> L.	+	354576	1	3	5	4	5	7	6
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	+	453x77	1	4	5	3	-	7	7
	<i>Circaea lutetiana</i> L.	+	453677	1	4	5	3	6	7	7
		Σ1		11106	7519	5872	12932	5281	13198	
		Σ2		2257	1454	1632	2206	730	1832	
		Σ3		4,9	5,2	3,6	5,9	7,2	7,2	

Tablica 11. As. *Luzulo-Fagetum* Meusel 37

		Eko. kar.	P	S	T	K	V	R	N	
A	<i>Fagus sylvatica</i> L.	5.5								
B	<i>Fagus sylvatica</i> L.	2.3	3525xx	175	525	875	350	875	-	-
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	+	584383	1	5	8	4	3	8	3
C	<i>Luzula luzuloides</i> Dandy & Wilm.	4.5	4x4x34	625	2500	-	2500	-	1875	2500
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	3.3	653633	375	2250	1875	1125	2250	1125	1125
	<i>Hieracium sylvaticum</i> L.	2.3	4x3554	175	700	-	525	875	875	700
	<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.3	3525xx	50	150	250	100	250	-	-
	<i>Prenanthes purpurea</i> L.	+3	4445x4	1	4	4	4	5	-	4
	<i>Melampyrum pratense</i> L.	+3	4x5522	1	4	-	5	5	2	2
	<i>Festuca drymeia</i> Mert. & Koch.	+3	466565	1	4	6	6	5	6	5
	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	+3	5x5x23	1	5	-	5	-	2	3
	<i>Calamagrostis arundinacea</i> Roth	+	654545	1	6	5	4	5	4	5
	<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	+	6x467x	1	6	-	4	6	7	-
	<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.	+	4x46xx	1	4	-	4	6	-	-
D	<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	1.3								
	<i>Pleurozium schreberi</i> (Wild) Mitten	+								
	<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	+								
	<i>Bazzania trilobata</i> (L.) Gray.	+								
		Σ1		6163	3023	4636	4285	3904	4347	
		Σ2		1408	604	1408	782	1181	1181	
		Σ3		4,4	5,0	3,3	5,5	3,3	3,7	

Tablica 12. As. *Blechno-Fagetum* I. Horv. 50

		Eko. kar.	P	S	T	K	V	R	N
A	<i>Fagus sylvatica</i> L.	5.5							
B	<i>Fagus sylvatica</i> L.	3.4	3525xx	375	1125	1875	750	1875	-
C	<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth.	3.3	332623	375	1125	1125	750	2250	750
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	3.4	653633	375	2250	1875	1125	2250	1125
	<i>Luzula luzuloides</i> Dandy & Wilm.	3.3	7xx653	375	2625	-	-	2250	1875
	<i>Juniperus communis</i> L.	2.3	8xx4xx	175	1400	-	-	700	-
	<i>Hieracium sylvaticum</i> L.	1.3	4x3554	50	200	-	150	250	250
	<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	+2	6x4677	1	6	-	4	6	7
	<i>Dryopteris filix mas</i> (L.) Schott.	+2	3x3556	1	3	-	3	5	5
	<i>Calamagrostis arundinacea</i> Roth.	+	654545	1	6	5	4	5	4
	<i>Festuca drymeia</i> Mert. & Koch.	+	466565	1	4	6	6	5	6
D	<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	1.3							
	<i>Bazzania trilobata</i> (L.) Gray.	1.3							
	<i>Thuidium tmariscinum</i> Hedw.	+							
	Σ1			8744	4886	2792	9596	4022	3598
	Σ2			1729	1127	1179	1729	1179	1179
	Σ3			5,1	4,3	2,4	5,5	3,4	3,1

RASPRAVA – Discussion

Srednje vrijednosti ekoloških čimbenika staništa navedenih biljnih asocijacija, izračunate su na temelju fitocenološke snimke površine 800-1200 m². Primjenom ove metode, možemo na temelju fitocenološke tablice, kojom je obuhvaćen veći šumski kompleks ili regija, izračunati srednje vrijednosti ekoloških čimbenika staništa tog kompleksa ili regije za konkretnu šumsku asocijaciju. U takvom slučaju, moramo na temelju analitičkih ocjena fitocenološke tablice, izračunati pokrovne vrijednosti taksona, koje pomnožimo ocjenom ekoloških čimbenika, a dobivene sume produkata Σ1 podijelimo sumom pokrovnih vrijednosti Σ2 pojedinih ekoloških čimbenika.

Slična istraživanja vršio je Vukelić (1988) u Nacionalnom parku "Risnjak". Koristeći originalnu metodu Ellenberga (1979) i izračunao srednje vrijednosti ekoloških čimbenika za tri šumske asocijacije, koristeći od tri do pet fitocenoloških snimaka za svaku. Ellenbergova (1979) metoda koja nije bila u potpunosti prihvaćena, što smo naprijed već napomenuli, može poslužiti za komparaciju biljnih asocijacija, ali ne može dati realnu sliku biotopa u smislu i na način kao što mi predlažemo primjenom modificirane skale. Vukelić (1988) također utvrđuje da se ocjene ekoloških čimbenika srednjoeuropske flore ne mogu u cijelosti koristiti za područje Dinarida, te predlaže: "... potrebu intenzivnijeg istraživanja u pravcu utvrđivanja ekoindikatorskih vrijednosti flornog sastava kod nas".

Numeričko određivanje ekoloških čimbenika može imati veliku praktičnu primjenu u šumarstvu. Ovom metodom možemo vrlo brzo ustanoviti kakve su klimatske i edafske prilike na određenom biotopu. Srednje vrijednosti ekoloških čimbenika dobivene opisa-

nom metodom dovoljno su točne za šumarsku praksu, a izbjegnuta su dugotrajna i skupa mjerenja. Poznato je da šumari moraju dnevno donositi razna rješenja kojima zahvaćaju u šumski – ekosustav, a dobro poznavanje biotopa preduvjet je za donošenje ispravne odluke. Međutim, šumari rijetko mogu u tu svrhu koristiti rezultate kompleksnih ekoloških istraživanja koja bi za to bila potrebna, već odluke donose uglavnom na temelju empirijskih saznanja. Razumljivo je da kod takvog pristupa rješavanja problema možemo očekivati da dođe do pogrešnih procjena, koje dugoročno mogu imati nesagledive posljedice na stabilnost šumskog ekosustava.

Znamo da kod ekstremnog djelovanja nekog ekološkog čimbenika na šumski ekosustav, promjenu prvo opažamo na prizemnom rašču, koje primjenom ove metode i služi u dijagnostičku svrhu, dok vanjski izgled tog ekosustava može i duže vrijeme ostati nepromijenjen, pa nestručnjaku izgleda kao da je sve u redu. Međutim, šumari kao dobri poznavatelji šumskih ekosustava, brzo uočavaju i najmanje promjene, a primjenom spomenute metode mogu na egzaktn način potvrditi svoja opažanja.

Ocjene ekoloških čimbenika neke biljne vrste neće uvijek biti iste. Ovisno o veličini areala mijenjat će se i ocjene ekoloških čimbenika, a posebno pozorni moramo biti u sjeverozapadnim dijelovima Hrvatske, gdje na relativno malom prostoru susrećemo više fitogeografskih regija. Ekološke ocjene prema Ellenbergu *et al.* (1992) koje smo mi primijenili za područje Maceljškog gorja, odnose se na biljne vrste srednje Europe. Za područje Mađarske Zólyomi *et al.* (1967), prilagodili su ocjene ekoloških čimbenika taksona svo-

jim uvjetima. Slično je napravio Michalko (1985) za područje Slovačke.

Mnogobrojne biljne vrste koje kod nas dolaze u sastavu primorske i kontinentalne vegetacije, ne mogu imati istu ocjenu ekološkog čimbenika. Poznato je, da one vrste, koje u kontinentalnim predjelima dolaze u sastavu termofilne vegetacije te su indikatori termofil-

nosti u području submediterana i mediterana, predstavnici su mezofilne flore. Mislimo, da je najrealnije za naše uvjete napraviti korekciju ekoloških čimbenika taksona prema fitogeografskim regijama, a to znači, da one biljne vrste koje dolaze u više biljnogeografskih regija, moraju imati ocjene ekoloških čimbenika prilagođene konkretnoj regiji.

ZAKLJUČAK – Conclusion

Analizom flore Maceljskog gorja, glede biljnogeografske pripadnosti, utvrdili smo, da se dobro može uklopiti u srednjoeuropsku flornu regiju. Navedenoj biljnogeografskoj regiji u smislu Oberdorfera (1957, 1992) i Th. Müllera (1992), prilagodili smo i sinsistematiku proučavanih šumskih fitocenoza.

Ellenberg (1974) je napravio ocjene ekoloških čimbenika za većinu biljnih vrsta srednjoeuropske flore, koje smo koristili pri utvrđivanju srednjih vrijednosti ekoloških čimbenika biotopa unutar šumskih fitocenoza Maceljskog gorja. Srednje vrijednosti ekoloških čimbenika, računaju se u novije vrijeme na temelju analitičkih oznaka fitocenološke snimke. Koristi se više

skala kreiranih na temelju originalne skale Braun-Blanqueta (1946). Mi smo za računanje srednjih vrijednosti ekoloških čimbenika modificirali poboljšanu originalnu skalu Braun-Blanqueta (1946), vjerujući da ćemo njenom primjenom u originalnoj verziji dobiti najvjerodostojnije veličine ekoloških čimbenika.

Opisana metoda omogućuje brzo utvrđivanje ekoloških čimbenika staništa unutar šumske fitocenoze i dovoljno je točna za praktičnu primjenu. Poznavanjem ekoloških čimbenika biotopa, možemo mnogo točnije odrediti trenutno stanje šumskog ekosustava, te na osnovu njega donijeti dugoročne ciljeve gospodarenja.

LITERATURA – References

- Bertović, S., 1975: Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta Biol. VII/2, 89-215.
- Braun-Blanquet, J., 1951: Pflanzensoziologie. 2. Auflage. Springer-Verlag. Wien.
- Borhidi, A., 1960: Fagion-Gesellschaften und Waldtypen im Hügelland von Zselic (Süd-Transdanubien). Ann. Univ. Sci. Budapest. Rolando Eötvös Nomin., Sect. Biol., Budapest.,: 78-87.
- Borhidi, A., 1963: Die Zönologie des Verbandes Fagion illyricum I. Allgemeiner Teil. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 9 (3-4), 259-298.
- Borhidi, A., 1965: Die Zönologie Des Verbandes Fagion illyricum II. Systematischer Teil. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 11 (12), 53-102.
- Cimperšek, M., 1988: Ekologija naravne obnove v subpanonskem bukovju. Zborn. Gozd. Lesar. 31, 121-184. Ljubljana.
- Ellenberg, H., 1978: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Siht. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen, D., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica XVIII. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- Gorjannović Kramberger, D., 1904: Geologij-ska prijevodna karta kraljevine Hrvatske Slavonije, tumač geologijske karte Zlatar Krapina, Zagreb.
- Horvat, I., 1929: Rasprostranjenje i prošlost mediteranskih ilirskih i pontskih elemenata u flori sjeverne Hrvatske i Slovenije. Acta Bot. 4, 1-34. Zagreb.
- Horvat, I., 1949: Nauka o biljnim zajednicama. Nakladni Zavod. Hrvatske. Zagreb.
- Horvat, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske. Prir. Istraž. Knjiga 30. Acta Biol. 2, Zagreb.
- Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H., 1974: Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- Hruška-Dell'Uomo, K., 1975: Asocijacija *Festuca drymeiae-Quercetum petraeae* (Jank. 1968 nom. nud.) na Moslavačkoj gori. Acta Bot. Croat. 34, 91-102.
- Magic, D., 1968: Waldgesellschaften der Eichen-Hainbuchen und Buchenwälder mit *Festuca drymeia* Mert. & Koch. Im Schlowakischen Erzgebirge. Vydav. Slov. Akad. Bratislava.
- Maarel, E. van der, 1979: Transformation of cover-abundance values in Phytosociology and its effects on community Similariti. Vegetatio Vol. 39-2: 97-114.
- Oberdorfer, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensociologie, Jena.
- Oberdorfer, E., 1979: Pflanzensociologische Exursionflora. Vierte Auflage. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

- Oberdorfer, E., 1992. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV, Wälder und Gebüsch. Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart-New York.
- Trinajstić, I., 1995: Samoborsko gorje, a refuge of various floral elements between the Alps and the Dinaric mountains. *Acta Bot. Croat.*, 54, 47-62.
- Vukelić, J., 1988: Mogućnost ekološke karakterizacije i usporedbe šumskih staništa na temelju indikatorne vrijednosti florog sastava. *Šum. list* 3-4, 125-135.
- Vukelić, J., 1991: Šumske zajednice i staništa hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) u gorju sjeverozapadne Hrvatske. *Glas. šum. pokuse* 27, 1-76.
- Wraber, M., 1964: Vegetacija slovenskega bukovega gozda v luči ekologije in palinologije. *Biol. Vestn.* 12, 78-89.
- Wraber, M., 1969: Fitocenoza kot podlaga za ekološke raziskave. *Biol. Vestn.* 17, 69-78.
- Zólyomi, B., Baráth, G., Fekete, G., Jakucs, P., Kárpáti, L., Kovács, K., Mátté, I., 1967: Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. *Fragm. Bot. Mus. Hist. Nat. Hung.* 4: 101-142.

SUMMARY: The mountain massif Maceljско gorje, located in the northern part of the Republic of Croatia, is covered mostly with the beech and oak stands which belong to various forest associations. By the analysis of 264 plant taxons, it has been found out that in terms phytogeographical belonging the plant world of the said massif can be placed best into the Central European floral region.

Lately the climatic and edaphic factor means values are calculated using various scales based on the original Braun-Blanquet's scale (1946). In the interpolation of the original abundance/cover scale, some authors give the priority to the plant species whose participation in the phytocenosis structure is insignificant, while the others prefer edificators too much. For calculation of the ecological factor mean values, we have adapted the Braun-Blanquet's (1946) improved scale, and this by multiplying the mean interval percentage values by the constant 10. In this way, have got rid of the decimal comma and obtained a new scale with the range from 1 to 875.

<i>Braun-Blanquet (1946)</i>	<i>r</i>	+	1	2	3	4	5
<i>Mean interval % values</i>	()	0,1	5	17,5	37,5	62,5	87,5
<i>Modified scale</i>	0	1	50	175	375	625	875

With this scale, we fully respect the original Braun-Blanquet's (1946) principles, which here in Croatia have been accepted in their original form and applied in the phytocenological researches. By using the arithmetical mean of the average cover interval values, the estimation errors, which objectively can occur in the use of the combined abundance/cover scale, are eliminated.

Many plant species grow as a part of the coastal and continental vegetations. It is know that the species that in continental areas grow as a part of the thermophile vegetation and are indicators of thermophilicity, in the Submediterranean and the Mediterranean are indicators of mezzophilicity. For this reason, evaluations of taxon ecological factors should be adapted to the phytogeographical regions. Such evaluations of ecological factors for individual plant species would represent best the climatic and edaphic specificities of particular phytogeographical regions. That will enable a better comparison of the same syntaxons from distant areas.

Key words: Maceljско gorje, ecological characteristic, habitat, plant geographical division, modified scale.