

VEGETACIJA NA POHOJENIH RASTIŠČIH V REPUBLIKI MAKEDONIJI

Andraž ČARNI¹, Mitko KOSTADINOVSKI², Vlado MATEVSKI²

Izvleček

Po standardni srednjeevropski metodi so obdelane združbe, ki jih najdemo na pohojenih habitatih v Republiki Makedoniji. Predstavljene so združbe, ki uspevajo na vlažnejših (uvrščamo jih v razreda *Molinio-Arrhenatheretea* in *Polygono arenastri-Poetea annuae*) in bolj suhih in toplih rastiščih (iz razreda *Stellarietea mediae*).

Abstract

The paper deals with the vegetation of trampled habitats in the Republic of Macedonia elaborated according to the standard central european method. The communities thriving on the mesic sites (classified into the *Molinio-Arrhenatheretea* and *Polygono arenastri-Poetea annuae*) and more thermophilous communities (of the *Stellarietea mediae*) are presented.

Ključne besede: C4 rastline, *Eragrostietalia*, pohojeni habitati, *Polygono-Poetea annuae*, Republika Makedonija, *Stellarietea mediae*, vegetacija

Key words: C4 plants, *Eragrostietalia*, *Polygono-Poetea annuae*, Republic of Macedonia, *Stellarietea mediae*, trampled habitats, vegetation

1. UVOD

V okviru meddržavnega projekta med Slovenijo in Makedonijo smo v letih 1999 in 2000 raziskovali vegetacijo na pohojenih habitatih v Republiki Makedoniji. Flora in vegetacija pohojenih habitatov je bila v Makedoniji v preteklem obdobju pomanjkljivo obdelana, tako da smo vzporedno pripravili tudi floristični prispevek, ki povzema najdbe nekaterih zanimivejših rastlin in jih tudi obravnava v širšem okviru (Matevski & al. 2001). Vegetacijo pohojenih habitatov sta v Republiki Makedoniji doslej obdelovala Matvejeva (1982) in Oberdorfer (1954).

Glavni selektivni pritisk, ki omogoči razvoj združb na pohojenih tleh, je hoja človeka ali živali ter vožnja vozil, ki delujejo s svojim pritiskom vertikalno na tla in hkrati na vegetacijo. S tem delovanjem je povezanih več faktorjev, med katerimi so najpomembnejše mehanične poškodbe

rastlinskih delov in stiskanje zemlje, kar povzroči zmanjšanje aeracije ter omejevanje vode v tleh. Takšno delovanje ima na rastline, ki so na takšne razmere prilagojene, sicer določen učinek, hkrati pa je to negativen selektiven pritisk na konkurenčne rastlinske vrste. Zaradi hoje oz. vožnje imajo rastline, ki jih najdemo v takšnih habitatih, različne oblike razrasti: tako ima na primer vrsta *Plantago major* rozete, vrste rodov *Herniaria* in *Euphorbia* plazeča stebela in trave gosto šopasto razrast (Frenkel 1970).

V Evropi uvrščamo pionirske rastlinske združbe, ki se pojavljajo na pohojenih tleh, v glavnem v razred *Polygono-Poetea annuae* (Rivas-Martínez 1975). Sezonskost v smislu temperature in padavin nam v predelih pod vplivom mediteranske klime omogoča opazovati zanimiv fenomen, kjer se lahko razvije vegetacija na pohojenih tleh že spomladi. Gradijo jo terofiti, ki kaj kmalu izginejo (*Chamomilla suaveolens*, *Lepidium ruderales*, *Poa annua*, *Sclerochloa dura*). Sintaksonomsko uvrščamo te vrste v razred *Polygono-*

¹Biološki inštitut J. H., ZRC SAZU, p. p. 306, Novi trg 2, SI – 1001 Slovenija

²Biološki inštitut, Prirodoslovno-matematična fakulteta, Gazi baba b/b, MK – 91000 Skopje, p. p. 162

Poetea annuae. Nato pa lahko poleti, potem ko spomladanski terofiti že izginejo, opazimo pozno kaleče C4 rastline. S fenološkega aspekta bi lahko spremembo ocenili le kot spremembo aspekta, vendar pa lahko na osnovi standardne srednjeevropske metode ločimo dve skupini rastlinskih združb, ki ju uvrščamo celo v dva ločena razreda *Polygono-Poetea annuae* (tab.1/2-27, slika 2) in *Stellarietea mediae* (tab.1/28-68, slika 3). Seveda pa se združbe iz skupine mezofilnih združb razreda *Polygono-Poetea* pojavljajo na bolj vlažnih rastiščih in na večjih nadmorskih višinah, medtem ko najdemo več združb iz razreda *Stellarietea mediae* v predelih, ki so pod vplivom mediteranske klime, v južnem in osrednjem delu države.

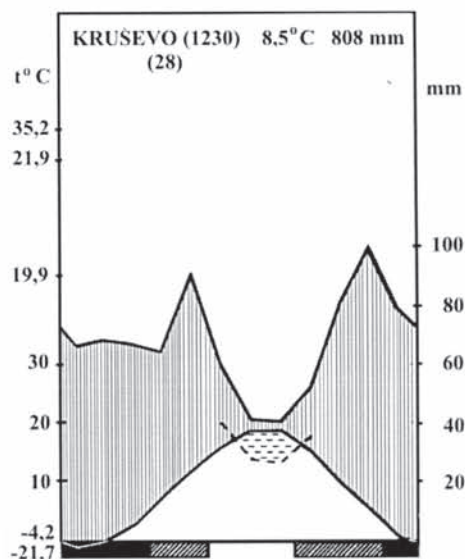
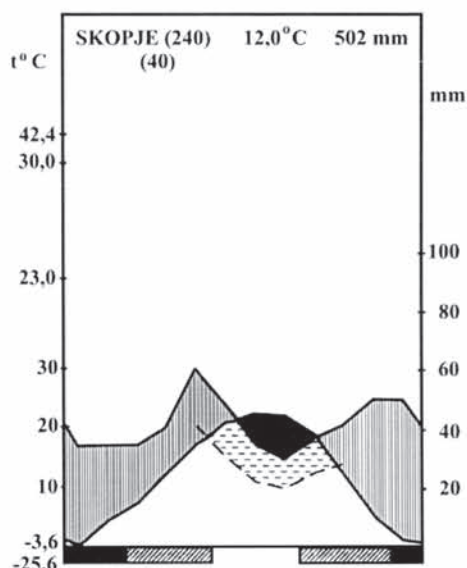
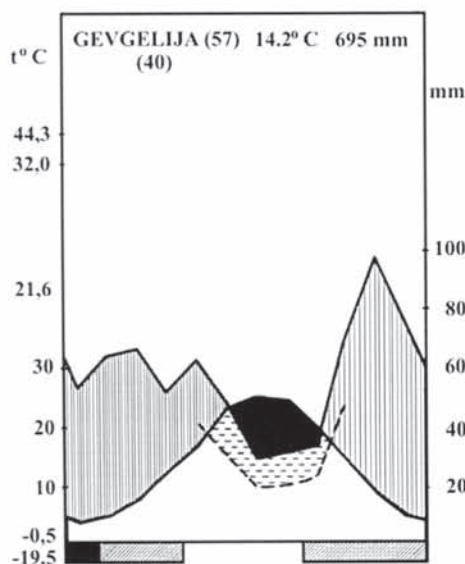
2. METODE IN OPIS RAZISKOVANEGA OBMOČJA

Vegetacijo smo popisovali in obdelali v skladu s standardno srednjeevropsko metodo (Braun-Blanquet 1964). Numerično analizo združb smo izvedli s pomočjo programskega paketa SYN-TAX (Podani 2001), kjer smo uporabili metodo glavnih koordinat s komplementom koeficienta podobnosti. Kombinirano oceno številčnosti in pokrovnosti smo transformirali, kot predlaga van der Maarel (1979).

Nomenklatura rastlinskih vrst je v skladu s Tutin & al. (1960–1980).

Slika 1. Klimadiagrami Gevgelije, Skopja in Kruševa (po Filipovskem & al. 1996)

Figure 1. Climatic diagrams of Gevgelija, Skopje and Kruševo (after Filipovski & al. 1996)



Republika Makedonija leži v osrednjem delu Balkanskega polotoka in meji na ZR Jugoslavijo na severu, Bolgarijo na vzhodu, Grčijo na jugu in Albanijo na zahodu. Klima v južnem in osrednjem delu je pod močnim vplivom sredozemskega morja, tako da ima država mediteransko, submediteransko in gorsko klimo (slika 1).

Potencialna naravna vegetacija v nižinah je *Quercococciferae-Carpinetum orientalis*, *Juglando-Platanetum* in *Quercetum roboris* s.lat., višje nato najdemo *Quercetum frainetto-cerris*, *Quercetum petraeae* s.lat., *Fagetum montanum* s.lat., *Abieti-Fagetum* s.lat., *Piceetum excelsae montanum* s.lat. in *Pinetum mugis* s.lat. na gozdni meji (Fukarek & Jovanović 1983).

3. REZULTATI

3.1 Sintaksonomska shema

Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970

Arrhenatheretalia R. Tx. 1931

Cynosurion R. Tx. 1947

Lolietum perennis Gams 1927

Polygono arenastri-Poetea annuae Rivas-Martínez 1975
corr. Rivas-Martínez et al. 1991

Polygono arenastri-Poetalia annuae R. Tx. in
Géhu et al. 1972 corr. Rivas-Martínez et al. 1991

Matricario matricarioidis-Polygonion arenastri
Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez
1991

Poetum annuae Felföldy 1942

Sclerchloo-Polygonetum arenastri Soó ex
Korneck 1969 corr. Mucina 1993

Polygono arenastri-Lepidietum ruderalis Mucina
1993

Plantago coronopus comm.

Saginion procumbentis R. Tx. & Ohba in Géhu
& al. 1972

Herniarietum glabrae (Hohenester 1960)

Hejný & Jehlík 1975

Stellarietea mediae R. Tx, Lohmeyer & Preising in R.
Tx. 1950

Eragrostietalia R. Tx. ex Poli 1966

Polycarpo-Eleusinion indicae Čarni & Mucina
1998

Herniaria incana comm.

Euphorbio chamaesyce-Oxalidetum
corniculatae Lorenzoni 1964

Eleusinetum indicae Pignatti 1953

Polycarpo-Amarantheum deflexi Pignatti
1953

Eragrostio pilosae-Herniarietum hirsutae
Čarni, Kostadinovski & Matevski 2002

Euphorbia prostrata comm.

Cynodonto-Euphorbietum chamaesyce var.
chamaesyce Čarni, Kostadinovski &
Matevski 2002

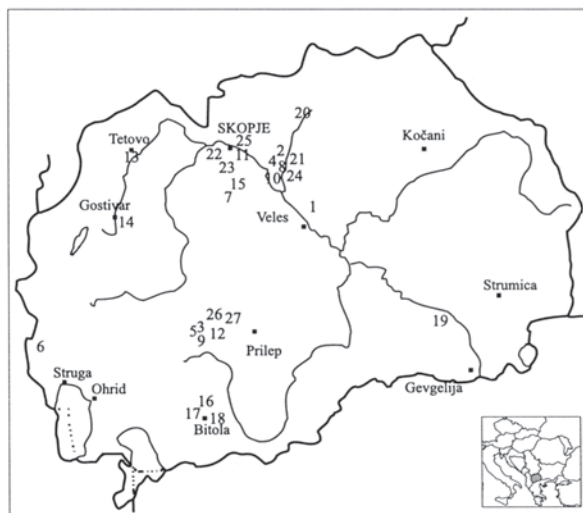
Euphorbietum maculatae Poldini 1989

3.2 Mezofilna vegetacija na pohojenih tleh

Tab. 1/1-27

Mezofilne združbe na pohojenih tleh večinoma uvrščamo v razred *Polygono arenastri-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991. Rivas-Martínez (1975) je ločil terofitske

združbe od tistih, kjer prevladujejo hemikriptofiti in tako razdelil razred *Plantaginetea majoris*. Združbe, kjer prevladujejo hemikriptofiti, uvrščamo v razred *Molinio-Arrhenatheretea*.



Slika 2. Lokalitete popisov mezofilnih pohojenih združb. Številke popisov se ujemajo s Tabelo 1.

Figure 2. Localities of the relevés of the mesophilous trampled communities. The numbers of relevés correspond to those in the Table 1.

Razred *Polygono-Poetea annuae* deli Rivas-Martínez (1975) v en sam red *Polygono-Poetalia annuae* R. Tx. in Géhu & al. 1972 corr. Rivas-Martínez et al. 1991 in 4 zveze *Matricario-Polygonion* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991, *Saginion procumbentis* R. Tx. & Ohba 1972, *Sclerchloo-Coronopion squamati* Rivas-Martínez et al. 1975 in *Polycarpinon tetraphylli* Rivas-Martínez 1975.

Pozneje nekateri avtorji niso upoštevali zveze *Sclerchloo-Coronopion squamati*, ki združuje združbe, ki jih najdemo predvsem na glinastih tleh (Mucina 1993, Jarolímek & al. 1997), nekateri (Oberdorfer 1993) pa ne upoštevajo niti zveze *Saginion procumbentis*. Upoštevali smo razdelitev, ki jo predlaga Jarolímek & al. (1997).

Lolietum perennis Gams 1927

Tab. 1/1

Združbo smo v skladu z delitvijo mezofilnih združb na pohojenih tleh med razredoma *Molinio-Arrhenatheretea* in *Polygono-Poetea* zaradi dominance vrste *Lolium perenne* in odsotnosti vrst, ki jih uvrščamo v razreda *Polygono-Poetea* in *Stellarietea mediae*, uvrstili v razred *Molinio-Arrhenatheretea*. Za

združbo je značilno, da so prisotne vrste, ki uspevajo na pohojenih rastiščih (npr. *Plantago major*, *Cynodon dactylon*).

Združba je bila popisana na rastišču ob Veleškem jezeru. Rastišče je vlažno in pohojeno, kar omogoča bujen razvoj tovrstne vegetacije. Takšna vegetacija je na raziskovanem območju zaradi regionalno toplejše klime relativno redkejša kot v srednji Evropi.

Poetum annuae Felföldy 1942

Tab. 1/2-12

Združbo, kjer dominira vrsta *Poa annua*, lahko obravnavamo kot osrednjo združbo zveze in je na raziskovanem območju precej razširjena. Dominantna je terofitska vrsta *Poa annua*, v sestojih pa se s precejšnjo stalnostjo pojavlja tudi vrsta *Plantago major*. V tej združbi se pojavlja vrsta *Chamomilla suaveolens*, ki je bila v Makedoniji prvič zabeležena leta 1995 (Micevski 1995) in se danes hitro širi po državi (Matevski & al. 2001).

Popise smo naredili v Skopju, Katlanovski Banji in Kruševu.

Polygono arenastri-Lepidietum ruderalis Mucina 1993

Tab. 1/13-20

Združbo lahko uvrstimo med manj pohojene na raziskovanem območju. Pojavlja se ob robu pohojenih površin s precej vrstami iz drugih sintaksonov, predvsem iz reda *Sisymbrietalia*, kamor uvrščamo enoletne terofitske združbe na ruderalnih rastiščih. Pojavlja se na železniških postajah, ob poteh, hišah in podobnih habitatih.

Popisovali smo jo v severnem, osrednjem in vzhodnem delu države: v Kumanovem, Gornem Količanu, Miravcih, Tetovu, Gostivarju in Bitoli.

Sclerochloa-Polygonetum arenastri Soó ex Korneck 1969 corr. Mucina 1993

Tab. 1/20-23

Združba je optimalno razvita v pozni pomladi, ko se bujno razvije dominantna vrsta *Sclerochloa dura*. Sestoje smo popisali relativno pozno, v juniju, ko je dominantna vrsta *Sclerochloa dura* že plodila. Združba se pojavlja na toplih rastiščih na glinastih in ilovnatih tleh, kjer gradi skupaj z vrsto *Polygonum arenastrum* značilne sestoje. Združbo je v Republiki Makedoniji ugotovila že Matvejeva (1982).

Združbo smo popisali v Skopju in Katlanovem.

Plantago coronopus–[*Matricario matricarioidis*-*Polygonion arenastri*] comm.

Tab. 1/25

Združbe, ki jo predstavlja en sam popis, nismo mogli uvrstiti v asociacijo. Ker pa je sestoj preveč fragmentaren, ni mogoče opisati nove. Odločili smo se, da sestoj uvrstimo po sistemu deduktivne klasifikacije (Kopecký & Hejný 1974).

Morebiti bi sestoj lahko uvrstili v asociacijo *Lolio-Plantaginietum commutatae* H-ic (1934) 1936 (Matvejeva 1982). Horvatić (1934) uvršča združbo v zvezo *Junceto-Plantaginion commutatae*, ki jo je kasneje (Horvatić 1963) združil z zvezo *Hordeo-Onopordion* in združenji postavil kot sinonim zveze *Hordeion leporini* Br.-Bl. (1931) 1947. Združbo *Lolio-Plantaginietum commutatae* uvršča v zvezo *Hordeion* tudi Markovičeva (1964). Glede na dejstvo, da je Horvatić združbo, ki se pojavlja v Hrvaškem primorju, na podlagi floristične sestave uvrstil v zvezo *Hordeion*, in je Matvejeva (1982) združbo, kjer dominira vrsta *Plantago coronopus*, uvrstila v isto asociacijo, vendar v drugo zvezo, bi bilo potrebno narediti dodatne analize, ki bodo pokazale, ali so floristične razlike dovolj velike, da bi bilo utemeljeno sestoj, ki se pojavljajo v Makedoniji, uvrstiti v samostojno asociacijo.

Herniarietum glabrae (Hohenester 1960) Hejný & Jehlík 1975

Tab. 1/26-27

Rastlina pogosto uspeva na suhih traviščih, na poteh in obpotjih, ob mejah in v jarkih. Rastišča niso pretirano nitrofilna, vendar brez karbonatov in revna s humusom ter pogosto peščena (Rechinger 1979).

Asociacijo *Herniarietum glabrae* uvrščamo v zvezo *Saginion procumbentis*. Ta vključuje združbe, ki uspevajo na revnih, kisljih in relativno vlažnih rastiščih. Prav takšna so rastišča združbe *Herniarietum glabrae*, saj smo jo zabeležili v Kruševu, ki leži na nadmorski višini 1250 m in ima bolj humidno klimo. Združba se razvije na pesku, na antropogenih rastiščih in je bolj mezofilna kot tista, kjer se pojavljata vrsti *Herniaria hirsuta* in *H. incana*.

3.3 Termofilna vegetacija na pohojenih tleh

Tab. 1/28-68

Termofilno vegetacijo na pohojenih tleh uvrščamo v red *Eragrostietalia*, ki obsega tri zveze *Euphorbion prostratae* Rivas Martínez 1976, ki jo najdemo na Iberskem polotoku, *Polycarpo-Eleusinion indicae* Čarni & Mucina 1998, ki uspeva v predelih

pod vplivom submediteranske klime, in *Eragrostio-Polygonion* Couderac et Izco ex Čarni et Mucina 1998, ki jo najdemo v predelih Evrope, ki so pod vplivom zmerne klime (Čarni & Mucina 1998).



Slika 3. Lokalizite popisov termofilnih pohojenih združb. Številke se ujemajo s tabelo 1.

Figure 3. Localities of the relevés of the thermophilous trampled communities. The numbers of relevés correspond to those in the Table 1.

Dominantne vrste v teh združbah so vrste, ki imajo C4 asimilacijsko pot. Med bolj tipičnimi naj navedemo le rod *Euphorbia* (sect. *Chamaesyce*), *Eleusine indica*, *Cynodon dactylon*, različne vrste rodu *Setaria*, *Digitaria* in *Eragrostis* in različne rodove iz družin *Amaranthaceae* in *Cyperaceae*.

V Evropi sta C4 rastlinske vrste in njihovo ekologijo obdelala Collins & Jones (1986). S biokemijskimi in fiziološkimi značilnostmi teh rastlin se ne bomo ukvarjali, pač pa naj omenimo le ekološke razlike med C3 in C4 rastlinami, ki so pomembne za razumevanje razširjenosti uspevanja združb reda *Eragrostietalia*.

Glavna posledica C4 asimilacije v smislu ekoloških razmer in razširjenosti C4 rastlin, je njena manjša fotosintetska produkcija v primerjavi z rastlinami C3 v razmerah manjše osvetljenosti. Po drugi strani pa pri rastlinah C4 ne pride do svetlobne saturacije pri večjih osvetlitvah in imajo večje razmerje med fotosintezo in transpiracijo. Zato so lahko C4 bistveno uspešnejše pri velikih osvetlitvah, visokih temperaturah in nizki vlagi.

Tako sta Collins & Jones (1986) ugotovila, da je v Evropi največ vrst z metabolizmom C4 na Balearih (3 %) in Siciliji (2,5 %), najmanj pa v

zmernem pasu Evrope (1,5 %) in na Britanskem otočju (0,8 %).

Združbe, ki jih uvrščamo v to skupino, najdemo na toplih rastiščih, predvsem v južnem in osrednjem delu države. Uspevajo predvsem na rastiščih s posebno mikroklimo, tako na primer med kamnitimi ali betonskimi ploščami, ki se na soncu močno ogrejejo in omogočajo uspevanje termofilnih rastlin z metabolizmom C4.

Združbe smo uvrstili v zvezo *Polycarpo-Eleusinion*, saj se v teh sestojih pojavljajo vrste, ki imajo submediteransko razširjenost in jih lahko štejemo med značilnice zveze: *Conyza bonariensis*, *Eleusine indica*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Rostaria cristata* itd.

Iz te skupine smo ugotovili naslednje združbe:

Herniaria incana–[*Polycarpo-Eleusinion*] comm.
Tab. 1/28

V srednji Evropi je to redka vrsta, ki jo najdemo na odprtih rastiščih, bogatih s hranili. Rastišča so suha in topla (Rechinger 1979). To združbo, ki je v tabeli predstavljena z enim samim popisom, je težko sintaksomsko uvrstiti. Ker se njej pojavljajo vrste iz razreda *Stellarietea mediae* (*Rostaria cristata*, *Hordeum murinum*, *Chamomilla recutita* itd.), smo se odločili za uvrstitev v zvezo *Polycarpo-Eleusinion*.

Združbo smo popisali na Ohridu.

Euphorbio chamaesyce-Oxalidetum corniculatae
Lorenzoni 1964
Tab. 1/29-32

Oxalis corniculata je geofit in kozmopolitska vrsta, ki se pogosto pojavlja na pohojenih habitatih tudi v tropski regiji (Čarni 1995). Združbo lahko uvrstimo med manj termofilne v okviru zveze *Polycarpo-Eleusinion*. Najdemo jo ob stenah, kjer so rastišča delno osenčena in tu se pogosto nabere nekaj zemlje, rastišča pa niso tako pohojena kot rastišča ostalih združb iz te skupine.

Združbo smo popisali na različnih lokalitetah: Dojran, Miravci, Kriva Palanka in Bansko.

Eleusinetum indicae Pignatti 1953
Tab. 1/33-36

Vrsta *Eleusine indica* je enoletnica, ki izvira iz jugovzhodne Azije in je naturalizirana ter razširjena v toplih predelih Evrope (Vreš 1996). V Makedoniji je bila prvič najdena 1968 v Bitoli in se hitro širi po državi (Matevski & al. 2001). Združba uspeva med razpokami v tlaku, kjer je poleg drobnega peska tudi nekaj humusa.

Združbo smo popisali predvsem v osrednjem

(Skopje) in vzhodnem delu države (Kočani, Dojran).

Polycarpo-Amaranthetum deflexi Pignatti 1953
Tab. 1/37

Dominantna vrsta *Amaranthus deflexus* izvira iz Južne Amerike in je danes razširjena in subspontana v toplih pokrajinah po vsem svetu. Asociacija je bila prvič opisana v severni Italiji (Pignatti 1953), pozneje pa je bila najdena tudi na vzhodnih obalah Jadranskega morja (Poldini 1989, Čarni 1996, Čarni & Jogan 1998)

Popisali smo le en sestojo, ki ga lahko uvrstimo v gornjo asociacijo, in sicer v Novem Dojranu, kjer se združba pojavlja ob ogradi.

Eragrostio pilosae-Herniarietum hirsutae ass. nova hoc loco
Tab. 1/38-48 holotypus Tab.1/48

Vrsto *Herniaria hirsuta* najdemo po vsem območju Republike Makedonije (Micevski 1993). Razširjena je predvsem v južni Evropi, zlasti na poljih in poteh. Rastišča so inicialna in bogata s hranili. V glavnem so revna s karbonati, predvsem pa so to suha, topla in peščena rastišča, kjer rastlina gradi pionirske združbe (Rechinger 1979).

Vrsto *Herniaria hirsuta* lahko uvrstimo v skupino vrst iz rodu *Herniaria*, ki gradi termofilne združbe, podobno kot vrsta *Herniaria rotundifolia*, ki je dominantna v združbi *Lolio loliacei-Herniarietum rotundifolii* Čarni in Čarni & Jogan 1998, ki je bila opisana na pohojenih rastiščih v Kvarnerskem zalivu (Čarni & Jogan 1998).

Združbo najdemo na toplih in suhih rastiščih med ploščami, kjer se nabere nekoliko drobnega peska. Popisali smo jih na lokalitetah med Gevgelijo in Skopjem (Gevgelija, Prilep, Veles in Skopje) ter v vzhodni Makedoniji (Bansko in Strumica).

Euphorbia prostrata–[*Polycarpo-Eleusinion*]
comm.
Tab. 1/49

Vrsta *Euphorbia prostrata* sodi v skupino enoletnih plazečih mlečkov, ki jo lahko uvrstimo v sekcijo *Chamaesyce* Rafin., včasih pa jo obravnavamo kot samostojen rod (Benedí & Orell 1992). Podobno velja za vse vrste rodu *Euphorbia*, ki gradijo združbe, ki smo jih obdelali v tem delu. Vrsta izvira iz osrednje Amerike in jo najdemo na podobnih habitatih po vsem svetu (Čarni 1995, 1997).

Pojavlja se na rastiščih, ki so pogosto močno

pohojena. V Makedoniji smo jo popisali le v združbi na železniški postaji v Klisuri blizu Demir Kapije. Ker smo jo našli na eni ploskvi, jo lahko, tudi glede na naše izkušnje iz Kvarnerskega zaliva (Čarni & Jogan 1998), uvrstimo med bolj termofilne vrste, ki na raziskovanem območju le sporadično gradi sestoje.

Cynodonto-Euphorbietum chamaesyce var.
chamaesyce ass. nova hoc loco
Tab. 1/50-59, holotypus Tab 1/55

Domovina vrste *Euphorbia chamaesyce* var. *chamaesyce* izvira je iransko-turanska regija, a je postala že zelo zgodaj naturalizirana v Sredozemlju. Je značilna vrsta termofilnih pohojenih habitatov (Benedí & Orell 1992).

Najdemo jo tudi v združbi *Euphorbietum chamaesyco-prostratae* Rivas-Martínez 1976 v osrednji Španiji, kjer se pojavljajo tri vrste enoletnih mlečkov *Euphorbia prostrata*, *E. maculata* in *E. chamaesyce*. Glede na to, da je združba v Španiji uvrščena v drugo zvezo in se floristično precej razlikuje od obravnavane, lahko opišemo samostojno asociacijo (Oberdorfer 1968).

Asociacija je bila popisana v južnem delu države na različnih rastiščih: na železniških postajah Klisura in Gevgelija; med ploščami pred hoteli na Dojranu, v Strugi in v Bogdancih ter na pohojeni zemlji v Stobjiju in ob jezeru Paljurci.

Euphorbietum maculatae Poldini 1989
Tab. 1/60-68

Europrbia maculata je vrsta, ki izvira iz Srednje Amerike in je v Evropi precej razširjena. V Evropi so bile opisane tri asociacije, kjer vrsta dominira, in sicer v Švici (Brandes 1993), na Madžarskem (Timár 1950) in na obalah Jadranskega morja (Poldini 1989).

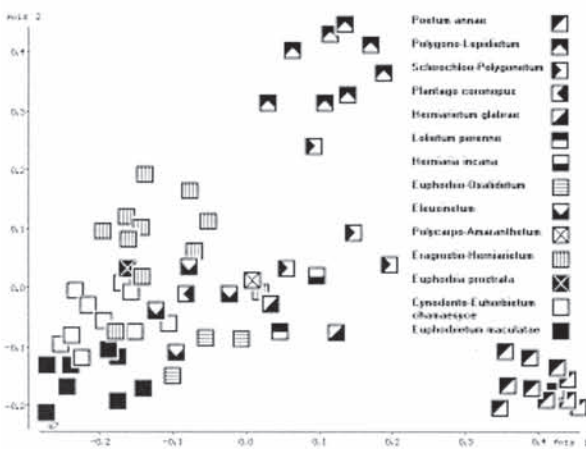
Zaradi prisotnosti vrst, ki se pojavljajo zaradi vpliva submediteranske klime (*Eleusine indica*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Conyza bonariensis* itd.), smo se odločili, da sestoje, ki smo jih popisali na raziskovanem območju, uvrstimo v submediteransko asociacijo, ki je bila opisana v Trstu (Poldini 1989), pozneje pa najdena še na obalnem delu Hrvaške (Čarni 1996, Čarni & Jogan 1998).

Asociacijo smo našli v južnem in osrednjem delu države: v Skopju, ob umetnem jezeru Treska, pri kostnici v Velesu in na jezu Paljurci. Združba se povsod pojavlja med betonskimi oz. granitnimi ploščami.

3.4 Numerična analiza združb

Numerična analiza (slika 4) na abscisi prikazuje gradient od najbolj mezofilne združbe *Poetum annuae*, preko združb *Polygono-Lepidietum*, *Sclerochloa-Polygonetum* in *Herniarietum glabrae*, do bolj termofilnih *Eragrostio-Herniarietum hirsutae*, *Eleusinetum indicae*, *Cynodonto-Euphorbietum chamaesyce* in *Euphorbietum maculatae*. Tako so numerične analize, izdelane na podlagi florističnega inventarja združb, potrdile naša terenska opazovanja. Teško je določljiv samo položaj združb, ki so predstavljene z enim samim popisom.

Na ordinati jasno izstopa združba *Polygono-Lepidietum*, v kateri se pojavljajo številne vrste iz reda *Sisymbrietalia* in predstavlja prehod med obema redoma oz. razredoma.



Slika 4. Diagram rezultatov numerične analize.

Figure 4. Diagram of the results of the numerical analysis.

Dodatek k tabeli 1

Manj pogoste vrste: 3. *Atriplex patula* +, *Chenopodium bonus-henricus* +, 4. *Achillea millefolium* +, *Erysimum diffusum* +, *Ranunculus marginatus* +, 7. *Berteroa incana* subsp. *stricta* +, *Cerastium gracile* +, *Senecio vernalis* +, 8. *Cirsium vulgare* +, *Medicago arabica* +, *Medicago rigidula* +, *Polygonum persicaria* +, *Rumex pulcher* +, *Trifolium campestre*, 10. *Artemisia absinthium* +, *Festuca arundinacea* subsp. *orientalis* +, 14. *Artemisia vulgaris* +, *Atriplex rosea* +, 15. *Marrubium vulgare* +, *Stachys palustris* +, *Ballota nigra* 1, 17. *Bromus scoparius* +, 20. *Scorzonera laciniata* +, 22. *Aegilops triuncialis* +, 23. *Parentucellia latifolia*, *Trigonella corniculata*, 24. *Hypochoeris cretensis* +, *Medicago falcata* +, *Trifolium*

purpureum +, 26. *Hieracium pilosella* +, *Scleranthus annuus* +, 27. *Erodium cicutarium* 1, *Filago germanica* 1, *Plantago holostium*, 28. *Atriplex patula* +, 30. *Galinsoga parviflora* +, *Commelina communis* +, 31. *Campanula scutellata* +, *Melissa officinalis* +, *Origanum vulgare* +, *Poa nemoralis* +, *Sagina procumbens* +, *Sedum album* +, *Sedum annuum* +, *Muscis* sp. 1, 32. *Petrorhagia prolifera* +, 35. *Raphanus raphanistrum* +, 36. *Lythrum salicaria* +, 38. *Veronica persica* +, 40. *Scleranthus annuus* +, 43. *Scleranthus annuus* +, 45. *Sonchus asper* +, 47. *Filago germanica* +, *Vulpia ciliata* +, 48. *Crepis neglecta* +, 49. *Petrorhagia prolifera* +, 52. *Veronica persica* +, *Erodium cicutarium* +, *Daucus carota* +, *Bidens tripartita* +, *Tragopogon balcanicus* +, 53. *Alyssum strigosum* +, *Ajuga chamaepitys* +, *Anagallis arvensis* +, 56. *Alyssum strigosum* +, *Hypochoeris radicata* +, *Verbascum thapsus* +, *Achillea coarctata* +, *Cirsium arvense*, 57. *Medicago arabica* +, *Polygonum persicaria* +, *Echinochloa crus-galli* +, *Heliotropium dolosum* +, 58. *Catapodium rigidum* +, 59. *Mysopates orontium* 1, *Prunella vulgaris* +, *Senecio vulgaris* +, 60. *Acer negundo* juv. +, 62. *Achillea coarctata* 1, *Agropyron repens* +, 63. *Marrubium peregrinum* +, 64. *Cerastium glomeratum* +, 65. *Acer negundo* juv. +, *Cirsium arvense* +, *Cirsium vulgare* +, *Erigeron annuus* +, 66. *Daucus carota* +, *Echinochloa crus-galli*, 68. *Erigeron annuus* +, *Galinsoga parviflora* +, *Bromus scoparius* +.

Lokalitete popisov: 1. Veleško jezero, 30. 6. 1999, 210 m, NE, 2°, 8 m², 100 %, 2. Katlanovska Banja, v vasi, 29. 6. 1999, nadmorska višina 220 m, ekspozicija N, inklinacija 2°, površina popisa 2 m², pokrovnost 95 %; 3. Kruševo, Močur malo, 30. 6. 2000, 1250 m, S, 5°, 6 m², 80 %, 4. Katlanovska Banja, pohojena tla pred restavracijo Goranče, 29. 6. 1999, 210 m, N, 7°, 3 m², 80 %; 5. Kruševo, Ulica Maršal Tito, 30. 6. 2000, 1250 m, S, 3°, 5 m², 70 %, 6. Modrič, 27. 6. 2000, 600 m, -, 0°, 6 m², 70 %. 7. Preslap Kitka (Paligrad), 30. 6. 2000, 950 m, W, 3°, 8 m², 90 %, 8. Katlanovska Banja, pred domom za upokojence, 29. 6. 1999, 210 m, E, 3°, 5 m², 70%, 9. Kruševo, 30. 6. 2000, 1250 m, W, 3°, 4 m², 70 %, 10. Katlanovska Banja, v vasi, 29. 6. 1999, 220 m, N, 2°, 2 m², 95 %, 11. Skopje, Madžari, Hipodrom, 29. 6. 1999, 220 m, E, 2°, 2 m², 95 %, 12. Kruševo, pred klubom Oaza, 30. 6. 2000, 1250 m, S, 10°, 8 m², 80 %, 13. Tetovo, 5. 7. 1999, 410 m, -, 0°, 5 m², 90 %, 14. Gostivar, na železniški postaji, 5. 7. 1999, 470 m, -, 0°, 5 m², 90 %, 15. Gornje Količani, ob poti, 30. 6. 2000, 650 m, N, 3°, 5 m², 80 %, 16. Bitola, železniška postaja, 27. 6. 2000, 610 m, W, 1°, 6 m², 60 %, 17. Bitola, železniška postaja, 28. 6. 2000, 610 m, -, 0°, 8 m², 65 %, 18. Bitola, železniška postaja,

28. 6. 2000, 610 m, W, 1°, 6 m², 60 %, 19. Miravci, na deponiji na železniški postaji, 2. 7. 1999, 80 m, –, 0°, 6 m², 90 %, 20. Kumanovo, na avtobusni postaji, na železniški postaji, 3. 7. 1999, 380 m, –, 0°, 1 m², 90 %, 21. Katlanovo, 29. 6. 1999, 195 m, S, 7°, 4 m², 60 %, 22. Madžari, Hipodrom, pred vhodom, 29. 6. 1999, 220 m, –, 0°, 9 m², 70 %, 23. Madžari, Hipodrom, pred vhodom, 29. 6. 1999, 220 m, –, 0°, 6 m², 70 %, 24. Katlanovo, na avtobusni postaji, 29. 6. 1999, 200 m, S, 5°, 1 m², 60 %, 25. Skopje, ob Vardarju, 200 m, –, 0°, 8 m², 95 %, 26. Kruševo, Gumenje (Ilinden), 30. 6. 2000, 1250 m, –, 0°, 3 m², 60 %, 27. Kruševo, Gumenje (Ilinden), 1200 m, S, 2°, 5 m², 70 %, 28. Ohrid, Stari grad, na poti na trdnjavo Car Samuil, 28. 6. 2000, 760 m, SE, 5°, 3 m², 60 %, 29. Stari Dojran, pred hotelom Galeb, 6. 7. 1999, 150 m, N, 1°, 1 m², 95 %, 30. Miravci, na stopnicah pred gostilno Pariz, 2. 7. 1999, 100 m, E, 90°, 2 m², 90 %, 31. Kriva Palanka, Manastir Sv. Joakim Osogovski, na pločniku, 3. 7. 1999, 770 m, S, 3°, 1 m², 80 %, 32. Bansko, pred hotelom Car Samuil, 7. 7. 1999, 270 m, –, 0°, 1 m², 95 %, 33. Skopje, pred restavracijo Pirin planina, 5. 7. 1999, 210 m, –, 0°, 2 m², 90 %, 34. Kočani, v središču mesta v trgovskem centru, 7. 7. 1999, 350 m, –, 0°, 2 m², 80 %, 35. Stari Dojran, pred gostilno Fuk-tak, 6. 7. 1999, 150 m, –, 0°, 0,5 m², 70 %, 36. Novi Dojran, pred Ribarskim Stopanstvom, 7. 7. 1999, 140 m, E, 1°, 6 m², 80 %, 37. Novi Dojran, pri ogradi Ribarskog Stopanstva, 7. 7. 1999, 145 m, E, 1°, 1 m², 80 %, 38. Demir Kapija, na železniški postaji, 2. 7. 1999, 110 m, –, 0°, 2 m², 70 %, 39. Prilep, na stopnicah proti Mogili na nepobedenite, 26. 6. 2000, 630 m, N, 3°, 5 m², 70 %, 40. Stobi, pohojena zemlja na poti, 140 m, 30. 6. 1999, S, 2°, 5 m², 80 %, 41. Veles, kosturnica, 190 m, 30. 6. 1999, S, 2°, 5 m², 80 %, 42. Veles, kosturnica, 190 m, 30. 6. 1999, –, 0°, 2 m², 80 %, 43. Bansko, pred hotelom Car Samuil, 7. 7. 1999, 265 m, SE, 3°, 2 m², 80 %, 44. Bansko, pred hotelom Car Samuil, 7. 7. 1999, 260 m, SE, 2°, 2 m², 80 %, 45. Demir Kapija, na železniški postaji pred glavnim uradom, 2. 7. 1999, 110 m, –, 0°, 2 m², 80 %, 46. Skopje, na železniški postaji, na robu pločnika, 220, –, 0°, 1,5 m², 80 %, 47. Skopje, na železniški postaji, pred restavracijo Simplon, 29. 6. 1999, 220 m, S, 10°, 1,5 m², 100 %, 48. Strumica, na pločniku v mestnem parku, 7. 7. 1999, 210 m, –, 0°, 2 m², 80 %, 49. Demir Kapija, pred železniško postajo Klisura, 90 m, –, 0°, 3 m², 85 %, 50. Veles, železniška postaja, 30. 6. 1999, 150 m, –, 0°, 1,5 m², 95 %, 51. Prilep, železniška postaja, 28. 6. 1999, 610 m, –, 0°, 5 m², 70 %, 52. Struga, ob Ohridskem jezeru, pred hotelom Eurotel, 28. 6. 2000, 710 m, –, 0°, 4 m²,

100 %, 53. Katlanovska Banja, pri počitniškem domu, 29. 6. 1999, 210 m, NE, 2°, 4 m², 90 %, 54. Gevgelija, na železniški postaji, 2. 7. 1999, 70 m, –, 0°, 4 m², 95 %, 55. Gevgelija, železniška postaja, 70 m, –, 0°, 4 m², 95 %, 56. Bogdanci, jez Paljurci, 2. 7. 1999, 90 m, –, 0°, 4 m², 80 %, 57. Stobi, na pohojeni zemlji, 30. 6. 1999, 140 m, –, 0°, 1 m², 70 %, 58. na bregu Dojranskega jezera, pri hotelu Mlaz, 6. 7. 1999, 140 m, N, 2°, 3 m², 85 %, 59. ob Ohridskem jezeru, pred hotelom Desaret, na pločniku, 28. 6. 2000, 710 m, –, 0°, 8 m², 70 %, 60. Skopje, stara železniška postaja, 29. 6. 1999, 220 m, S, 10°, 1,5 m², 100 %, 61. Veles, kosturnica, med ploščami, 30. 6. 1999, 190 m, –, 0°, 2 m², 80 %, 62. Bogdanci, jez Paljurci, 2. 7. 1999, 90 m, E, 5°, 2 m², 95 %, 63. Valandovo, na tržnici, 2. 7. 1999, 150 m, S, 3°, 3 m², 80 %, 64. Skopje, med Arhivom Makedonije in MANU, 28. 6. 1999, 200 m, –, 0°, 2 m², 100 %, 65. Skopje, pred MANU na obrežju Vardarja, 28. 6. 1999, 200 m, –, 0°, 2 m², 100 %, 66. Treska, ob umetnem jezeru, med ploščicami na bazenu, 5. 7. 1999, 3 m², –, 0°, 3 m², 80 %, 67. Skopje, 5. 7. 1999, 210 m, –, 0°, 2 m², 90 %, 68. Skopje, stopnice pod starim mostom, 5. 7. 1999, 210 m, –, 0°, 2 m², 90 %.

4. ZAHVALA

Za pomoč pri terenskem delu in preparaciji rastlinskega materiala se zahvaljujemo g. Todeju Donevskemu, za tehnično pomoč pri pripravi prispevka pa gdč. Urški Sodec. Delo je rezultat skupnega projekta, ki ga je financiralo Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport Republike Slovenije in Ministrstvo za znanost Republike Makedonije.

5. SUMMARY

Vegetation of trampled sites in the Republic of Macedonia

The paper deals with the vegetation of trampled habitats in the Republic of Macedonia, where the communities thriving on the mesic sites (classified into the *Molinio-Arrhenatheretea* and *Polygono arenastri-Poetea annuae*) and more thermophilous communities (of the *Stellarietea mediae*) were elaborated. The following communities were found: *Lolietum perennis* Gams 1927 (*Cynosurion* R. Tx. 1947, *Arrhenatheretalia* R. Tx. 1931, *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970); *Poetum annuae* Felföldy 1942, *Sclerochloo-Polygonetum arenastri* Soó ex Korneck 1969 corr. Mucina 1993, *Polygono arenastri-*

Lepidietum ruderalis Mucina 1993, *Plantago coronopus* comm., (*Matricario matricarioidis-Polygonion arenastri* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez 1991); *Herniarietum glabrae* (Hohenester 1960) Hejný & Jehlík 1975, (*Saginion procumbentis* R. Tx. & Ohba in Géhu et al. 1972, *Polygono arenastri-Poetalia annuae* R. Tx. in Géhu et al. 1972 corr. Rivas-Martínez et al. 1991, *Polygono arenastri-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991); *Herniaria incana* comm., *Euphorbio chamaesyce-Oxalidetum corniculatae* Lorenzoni 1964, *Eleusinietum indicae* Pignatti 1953, *Polycarpo-Amarantheum deflexi* Pignatti 1953, *Eragrostio-Herniarietum hirsutae* Čarni, Kostadinovski & Matevski 2002, *Euphorbia prostrata* comm., *Cynodonto-Euphorbietum chamaesyce* var. *chamaesyce* Čarni, Kostadinovski & Matevski 2002 and *Euphorbietum maculatae* Poldini 1989 (*Polycarpo-Eleusinion indicae* Čarni & Mucina 1998, *Eragrostietalia* R. Tx. ex Poli 1966, *Stellarietea mediae* R. Tx., Lohmeyer & Preising in R. Tx. 1950)

The following new syntaxa have been described: *Eragrostio-Herniarietum hirsutae* Čarni, Kostadinovski & Matevski 2002, holotypus Tab.1/48, found in fissures on pavements, where some fine sand can be found. The sites are dry and warm.

Cynodonto-Euphorbietum chamaesyce var. *chamaesyce* Čarni, Kostadinovski & Matevski 2002, holotypus Tab.1/55, is found in the similar habitats as previous: on warm sites on railway stations, in front of hotels, on trampled soil, etc.

6. LITERATURA

- Benedí, C. & Orell, J. J. (1992): Taxonomy of the genus *Chamaesyce* S. F. Gray (*Euphorbiaceae*) in the Iberian peninsula and the Balearic Islands. *Collect. Bot.* 21: 9–55.
- Brandes, D. (1993): Eisenbahnanlagen als Untersuchungsgegenstand der Geobotanik. *Tuexenia* 13: 305–334.
- Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensozologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Springer, Wien, 865 pp.
- Collins, R. P. & Jones, M. B. (1986): The influence of climatic factors on the distribution of C-4 species in Europe. *Vegetatio* 64 (2-3): 121–129.
- Čarni, A. (1995): Les associations nitrophiles et rudérales dans l'ouest Java (Indonésie). *Colloques Phytosociologiques* 23: 565–572.
- Čarni, A. (1996): Thermophilous vegetation of trampled habitats in Istria (Croatia and Slovenia). *Biologia* 51(4): 405–409.
- Čarni, A. (1997): *Chamaesyce prostrata* communities in the world. *Lagascalia* 19(1–2): 623–630.
- Čarni, A. & Jogan, N. (1998): Vegetation of thermophilic trampled habitats in the Bay of Kvarner. *Natura Croatica* 7(1): 45–58.
- Čarni, A. & Mucina, L. (1998): Vegetation of trampled soil dominated by C4 plants in Europe. *Journal of Vegetation Science* 9: 45–56.
- Filipovski, G., Rizovski, R. & Ristevski, P. (1996): Karakteristiki na klimatsko-vegetacijsko-počvenite zoni (regioni) vo Republika Makedonija. MANU, Skopje, 117 pp.
- Frenkel, R. (1970): Ruderal vegetation along some Californian roadside. *Univ. Calif. Geogr.* 20: 1–163.
- Fukarek, P. & Jovanović, B. (eds.) (1983): Karta prirodne potenciale vegetacije SFR Jugoslavije. Naučno veće vegetacijske karte Jugoslavije, Skopje.
- Horvatić, S. (1934): Flora i vegetacija otoka Paga. *Prirodoslovna istraživanja Kraljevine Jugoslavije* 19, 372 pp.
- Horvatić, S. (1963): Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja. *Prirodoslovna istraživanja* 33, 187 pp.
- Jarolímek, I., Zaliberová, M., Mucina L. & Mochňacký, S. (1997): Rostlinné spoločenstvá Slovenska. 2. Synantropná vegetácia. Veda, Bratislava, 416 pp.
- Kopecký, K. & Hejný, S. (1974): A new approach to the classification of anthropogenic plant communities. *Vegetatio* 29: 17–20.
- van der Maarel, E. (1979): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effect on community similarity. *Vegetatio* 39: 97–114.
- Marković, L. (1964): Fitocenološka istraživanja ruderalne vegetacije u Hrvatskoj. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 233 pp.
- Matevski, V., Čarni, A. & Kostadinovski, M. (2001): Contribution to the flora of trampled habitats on the territory of the Republic of Macedonia. 75 years Maced. Mus. Nat. Hist, pp. 227–234.
- Matvejeva, J. (1982): Ruderalnata vegetacija na SR Makedonija. MANU, Oddelenie za biološki i medicinski nauki, 70 pp.
- Micevski, K. (1993): Flora na Republika na Makedonija, 1(2), MANU, Skopje, pp. 153–391.
- Micevski, K. (1995): Prilog za poznavanje na florata na Republika Makedonija, X., Prilozi, MANU, Odd. za biol. i medic. nauk., 16 (1"2): 2–26.

- Mucina, L. (1993): *Polygono-Poetea annuae*. In: L. Mucina, G. Grabherr & T. Ellmauer (eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I, Antropogene Vegetation, Gustav Fischer Verlag, Jena, pp. 82–89.
- Oberdorfer, E. (1954): Über Unkrautgesellschaften der Balkanhalbinsel. *Vegetatio* 4 (6): 379–411.
- Oberdorfer, E. (1968): Assoziation, Gebiet-assoziaton, geographische Rasse. In: Tüxen, R. (ed.): Pflanzensoziologische Systematik, Junk, The Hague, pp. 124–144.
- Podani, J. (2001): SYN-TAX 2000. Computer programs for multivariate data analysis in ecology and sistematics. User's manual, J. Podani, Budapest, 53 pp.
- Pignatti, S. (1953): Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale. Valbonesi, Forlì, 169 pp.
- Rechinger, K. H. (ed.) (1979): Gustav Hegi Illustrierte Flora van Mitteleuropa. Band III/2. Verlag Paul Parey, Berlin, 1264 pp.
- Rivas-Martínez, S. (1975): Sobre la nueva classe *Polygono-Poetea annuae*. *Phytocoenologia* 2: 123–140.
- Timár, L. (1950): Distribution and coenologic relation of *Euphorbia maculata* L. *Ann. Biol. Univ. Debrecen* 1950, pp. 208–210.
- Tutin, T. G., Burges, N. A., Valentine, D. H., Walters, S. M & Web, D. A. (eds.) (1960–1980): *Flora Europea* 1"5. University Press, Cambridge.
- Vreš, B. (1996): Some new localities of the species *Eleusine indica* (L.) Gaertn. in Croatia and Slovenia. *Natura Croatica* 5 (2): 155–160.

