

Mraziščna smrečja (*Asplenio-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna* var. geogr. nova) v koliševkah Kočevske

The Frost-Pocket Norway Spruce Forests (*Asplenio-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna* var. geogr. nova) in the Dolines of Kočevsko (SE Slovenia)

Marko ACCETTO*

Izvleček

Accetto, M.: Mraziščna smrečja (*Asplenio-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna* var. geogr. nova) v koliševkah Kočevske. Gozdarski vestnik, št. 10/93. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 43.

Mraziščna smrečja v koliševkah Kočevske so bila uvrščena v asociacijo *Asplenio-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna circeetosum alpinae*.

Ključne besede: *Asplenio-Piceetum*, Kočevska, JV Slovenija, geografska varianta

Synopsis

Accetto M.: The Frost-Pocket Norway Spruce Forests (*Asplenio-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna* var. geogr. nova) in the Dolines of Kočevsko (SE Slovenia). Gozdarski vestnik, No. 10/93. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 43.

The frost-pocket norway spruce forests in the dolines of Kočevsko (SE Slovenia) were put into the association *Asplenio-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna circeetosum alpinae*.

Key words: *Asplenio-Piceetum*, Kočevsko, SE Slovenia, geographical variant.

1. UVOD

Pri popisovanju ali kartiranju vegetacije smo že velikokrat razkrili marsikatero floristično ali drugo naravno zanimivost. Tako tudi v letu 1992.

Potem, ko sem pri popisovanju vegetacije na Kočevskem odkril številna nova najdišča endemične vrste *Campanula justiniana* Wit., sem jugozahodno od Goteniškega Snežnika (1289 m) postal pozoren na veliko kraško kotanjo. Že ob pogledu na specialko sem slutil, da gre pri tej reliefni udomini za mrazišče. Nisem se zmotil. Po nekaterih značilnicah smrečij na dnu udornine sem ugotovil, da se nahajam v četrti udorni jami – koliševki – na Kočevskem, ki jo zarašča piceetalna vegetacija. Pravkar odkrito, še ne imenovano koliševko v Gote-

niški gori, sem poimenoval Goteniška koliševka.

Ob najdbi te koliševke se je, podobno kot pred dvajsetimi leti, samo po sebi ponudilo vprašanje, ali se tod še kje nahajajo podobne udorne jame? In res sem izvedel pri kočevskih gozdarjih še za dve novi koliševki, imenovani Sovja stena in Globoka dolina. Tudi v teh »jamah« sem ugotovil, da gre pri vegetaciji za mraziščni smrečji.

Pri nadaljnjem popisovanju vegetacije v širši okolici Sovje stene sem naletel še na četrto, manjšo koliševko. Ker je ta zelo blizu prejšnje, v istem oddelku, z enakim ledinskim imenom, sem jo poimenoval Mala Sovja stena.

Ti štirje otoki piceetalne vegetacije, navkljub svoji majhnosti, zaslužijo, da jih na kratko opišem. Hkrati pa nam skupaj z dostej že opisanimi smrečji (slika 1) v koliševkah Kočevske (M. WRABER 1969, ACCETTO 1972, HOČEVAR et al. 1980) omogočajo, da jih prvič celoviteje vegetacijsko opredelimo.

* Dr. M. A., dipl. ing. gozd., Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, 61000 Ljubljana, Novi trg 5, SLO

Poudariti moram, da je pri florističnem popisovanju tovrstnih smrečij, kjer po številu in pokrovnosti prevladujejo kriptogame vrste, nujno potrebna pomoč specialistov (briologov, lihenologov idr.). Pri tem mi je nesebično pomagal prof. dr. F. Batič. Za njegovo pomoč se mu na tem mestu najlepše zahvaljujem.

Žal sem se moral spoprijeti z določanjem mahovnih vrst sam. Pri tako zahtevnem delu, ki mi je vzelo največ časa, se zavedam tudi mogočih neprijetnosti. Delno sem se temu izognil s preverjanjem mahovnih taksonov v ljubljanskem univerzitetnem herbariju. Nekaj vrst iz družin *Lophoziaceae* in *Cephaloziaceae* so žal ostale nedoločene.

Za pregled prispevka se zahvaljujem dr. M. Zupančiču, mag. D. Robiču pa za nasvete pri postopku ordinacije.

Dolžan sem zahvalo Podjetju »Snežnik« iz Kočevske Reke in posebej vodji gozdarstva tega podjetja g. A. Križu, dipl. inž. gozd., za denarno pomoč pri kritju dela terenskih stroškov, ki so zaradi nemogočih razmer v znanosti skoraj v celoti bremenili moje osebne dohodke.

2. METODA DELA

Pri proučevanju sem se oslonil na standardno srednjeevropsko metodo. Splošno oceno rastiščnih dejavnikov sem dobil z analizo stanovitne kombinacije rastlinskih vrst po indikacijskih vrednostih ELLENBERG-a et al. (1991). Pri ugotavljanju podobnosti in razvrstitvi popisov sem uporabil Sørensenovo metodo. Matrika izračunanih koeficientov (QS) podobnosti oziroma različnosti (100-QS) je bila osnova za izvedbo Wisconsinke polarne ordinacije.

3. KRATEK OPIS IN EKOLOŠKA OZNAKA KOLIŠEVK

3.1. **Goteniška koliševka** leži na dnu osebne kraške kotanje jugozahodno od Goteniškega Snežnika ali točneje v odd. 2, ki pripada gge. Ravne. Gradijo jo temnosivi

kredni apnenci z vložki dolomita (SAVIČ, DOZET 1985).

Sodeč po njeni obliki, razporeditvi razmetanih skalnih pečin (»balvanov«), ki so v enem delu nagrmadeni eden vrh drugega, v drugem delu pa jih dobimo le posamič, domnevam, da je koliševka nastala z vdorom stropa večjega spodmola. Zato je sestavljena iz dveh reliefno in talno različnih delov. Manj skalnati del obsega tri manjše plitvejše vrtače v osrednjem delu dna kotanje. Ta del se prek ožjega prehoda nadaljuje v ugreznjeno ter od strani odprto in sploščeno brezno, sicer bolj podobno kamniti kadi. Merjeno od najnižje točke v nadmorski višini okoli 1040 m, je globoka oziroma visoka 20 do 25 m. Delno je zapolnjena z večjimi pečinami, tako da pravi nivo njenega dna lahko le slutimo. Grmada sedmih pečin gradi nepravilno stopničasto piramido sredi brezna, ki je v spodnjem delu naslonjena na njeno severno ostenje in sega do polovice njegove višine. Poraščena je s preprogo mahov, zelišč in grmovnic. Zaradi pičlo razvite humusne plasti na skalnih pečinah se ni mogla razviti drevesna plast. Smreka, poglavitna graditeljica mrazišč v koliševkah, je na dnu redka in v inicialni razvojni stopnji. Številčnejša je v obrobju koliševke. Na dnu koliševke zavzema smrečje približno slabo polovico površine oziroma tri do štiri are.

Mraziščno smrečje v koliševki se v višjih toda hladnih legah navezuje na združbo *Abieti-Piceetum* s. lat. Pojavljajo se še druga skalnata rastišča jelovo-bukovih gozdov s posamično primesjo samonikle smreke.

3.2. **Koliševka Sovja stena** se nahaja severno od Goteniškega vrha (1157 m). Po ureditvenem načrtu gge. Draga iz leta 1991 je vključena v odsek c oddelka št. 40. S površino dobrega hektara je največja med doslej opisanimi koliševkami na Kočevskem. Širšo okolico koliševke gradijo jurski apnenci s plastmi dolomitov (SAVIČ, DOZET 1985).

Troje skoraj pravokotno stoječih ostenj jo zapira z južne, vzhodne in zahodne strani. Odprta je le proti severoseverovzhodu. Zato je koliševka zgoraj bolj ali manj

podkvaste oblike. Spodaj je zaradi različno debelih plasti grušč in skalnih blokov nekoliko podobna nepravilno zamaknjeni in razpotegnjeni osmici. To osmico gradita dve izraziti dolasti vrtači. Dno prve, globlje vrtače, leži v nadmorski višini okoli 1065 m. Dno druge, bolj razpotegnjene in plitvejše vrtače, je okoli 5 m višje od prve.

Koliševka je dobila ime zaradi pogostega gnezdenja sov in ujed v mogočnem, okoli 50 do 60 m visokem, predvsem vodoravno razbrazdanem in proti severoseverovzhodu izpostavljenem ostenju (slika 2).

Gornja pobočja koliševke so grajena iz drobnejšega neustaljenega gruščja. Proti dnu je grušč debelejši, neustaljen, pomešan s skalnimi bloki. Ta v celoti prekriva dno, na katerem so trohneča debela in nekaj skalnih blokov. Največji poliedrični prizmoidni blok ima prostornino približno 18 m³ in tehta okoli 30 ton (slika 3). Skalovje je skoraj v celoti prekrito s preprogami mahov, lišajev in zelišči.

Mraziščno smrečje porašča spodnji del globlje, dolinsko oblikovane vrtače oziroma spodnji del izrazitejših pobočij na vzhodni in zahodni strani. Približno na sredini koliševke prehaja smrečje, prek manj izrazitega sedla, še v drugo dolasto vrtačo, vendar se takoj na njenem začetku tudi končuje. Smrekov gozd leži v nadmorski višini okoli 1065 do 1072 m in meri okoli 4 do 5 arov. Po površini večje je na Kočevskem le smrečje v Prelesnikovi koliševki.

Na preostalem delu koliševke prevladuje združba *Abieti-Fagetum dinaricum aceretosum*.

3.3. Koliševka Mala Sovja stena je od prejšnje oddaljena okoli 200 m, v smeri severozahoda. Nahaja se v severnem delu istega oddelka (št. 40), v njegovem odseku b. Geološko-petrografska podlaga je enaka kot v prej opisani koliševki.

Ta koliševka je bolj ali manj podobna nepravilni okrogli do ovalni, zgoraj okoli 80 m široki in 20 do 30 m globoki asimetrični kadi. Njeno proti severu in deloma proti vzhodu izpostavljeno skalnato pobočje se strmo nadaljuje in konča v višjem vrhu oziroma grebenu. Na vzhodni strani jo ostro omejuje manjše ostenje in nad njim strmo

skalnato pobočje, ki se na severni in deloma zahodni strani prevesi v strmo padajoče skalnato pobočje.

Kot pri vseh koliševkah ležijo tudi tu na dnu večji in manjši skalni bloki. Na pobočjih je po debelini sortiran, spodaj debelejši in zgoraj drobnejši, grušč. Skalovje je skoraj v celoti prekrito z mahovi, lišaji in zelišči. Ti prekrivajo tudi na dnu povprek ležeča, napol razpadla debela. V njih koreninijo številne klice in mlade smreke ter grmovnice.

Redek smrekov gozd, ki porašča dno, vzhodje in deloma proti vzhodu in severu izpostavljeno, strmo in zelo skalnato pobočje v nadmorski višini 1090 do 1100 m, meri nekaj manj kot 3 are.

Mraziščno smrečje se v hladnejšem delu koliševke navezuje na asociacijo *Abieti-Piceetum* s. lat., na zahodni strani koliševke pa na *Abieti-Fagetum dinaricum aceretosum*. Sicer je splošno razširjena združba *Abieti-Fagetum dinaricum festucetosum*.

Slika 1: Smreke v Prelesnikovi koliševki



3.4. Koliševka Globoka dolina se nahaja na zahodni strani Kočevske gore. Leži v spodnjem delu oddelka 145, ki pripada gge. Grčarice. Koliševko gradijo dolomitizirani apnenci. V širši okolici prevladujejo kredni apnenci.

Zgoraj je koliševka nepravilne okrogle do ovalne oblike. Dolga je okoli 50–60 m, široka približno 50 in globoka 25–30 m. Na zahodni strani, tik pod cesto, jo omejuje približno 10 m visoko ostenje, ki se nadaljuje s strmim pobočjem in sega do dna. Drugod jo obdajajo strma in ponekod dokaj skalnata pobočja. Zaradi svoje »priročne« lege je žal postala divje smetišče. Mraziščno smrečje porašča dno, in presenetljivo, proti jugu izpostavljen spodnji del pobočja koliševke, torej samo tam, kjer so razmetani skalnati bloki in grušč. Nastanek tega mraziščnega smrečja, ki ga komaj še lahko uvrstimo med ta smrečja, si razlagamo

predvsem z edafskimi in manj mikroreliefnimi razmerami.

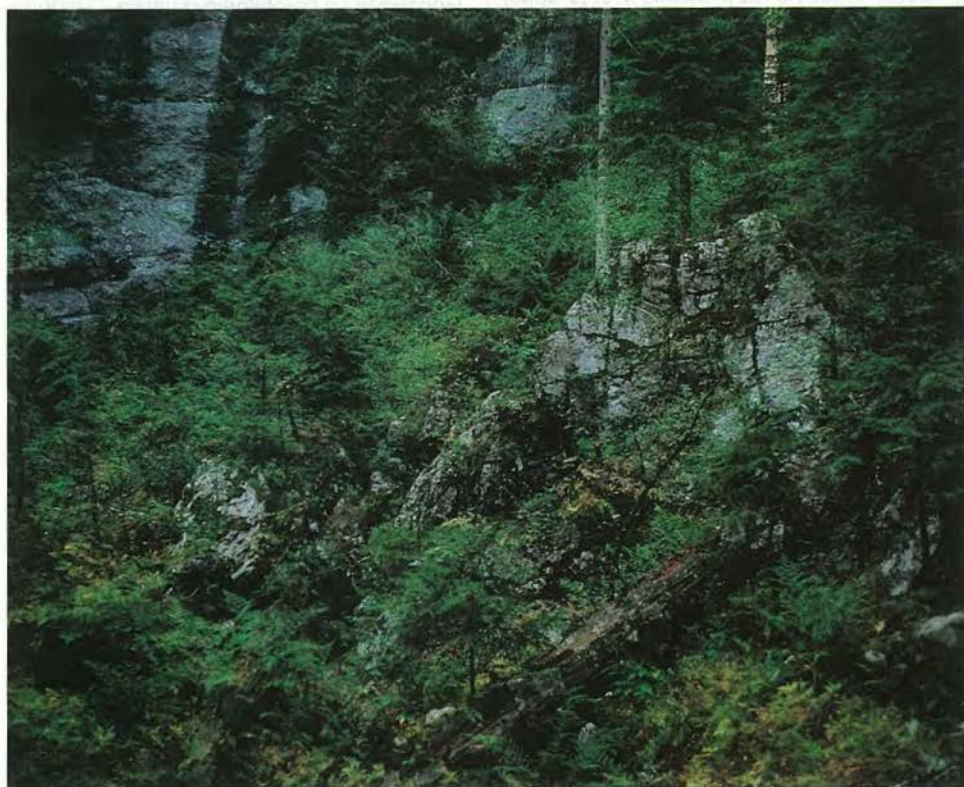
Smrekov gozdčiček je najmanjši med vsemi opisanimi in meri le 2 ara. Leži v nadmorski višini okoli 550 do 557 m.

Vegetacijo ostalega dela koliševke sestavlja deloma javorovje, na južni strani združba *Abieti-Fagetum dinaricum neckeretosum*, sicer pa prevladuje močno zasmerčena asociacija *Abieti-Fagetum dinaricum asaretosum* var. *Carex alba* Puncer 1980.

4. ANALIZA STANOVITNE KOMBINACIJE RASTLINSKIH VRST

Analiza splošnih ekoloških dejavnikov s pomočjo indikacijskih vrednosti (ELLENBERG 1988) je pokazala (glej tabelo spo-

Slika 2: Pogled na Sovjo steno



daj), da rastejo smrečja v koliševkah na zelo skalnatih, svežih do vlažnih, hladnih, polsenčnih do senčnih rastiščih z lokalno subkontinentalno klimo, na prhlinaštih rendzinah na apnencih, ki prevladujejo, pa tudi na koluvijalnih tleh, katerih pH vrednosti so v zmerno do slabo kislem območju.

5. FITOCENOLOŠKI OPIS KOLIŠEVK

Floristična sestava vseh doslej opisanih mraziščnih smrečij na Kočevskem je najlepše razvidna iz priložene analitične vegetacijske tabele. Po skupnem številu 283 rastlinskih taksonov uvrščamo to rastlinsko združbo med bogatejše fitocenozе. K temu v veliki meri prispeva številčnost kriptogame flore, ki prevladuje. Več kot polovica je mahovnih in lišajskih vrst (59%), slede cvetnice (34%) in praprotnice (7%). Po številu vrst v popisih je najbogatejša koliševka Sovja stena (165). Najmanj vrst je v Rožeški koliševki (99). Število vrst je dokaj odvisno od velikosti smrečij v koliševkah.

5.1. Plastovitost

Pičla pokrovnost drevesne plasti je splošna značilnost mraziščnih smrečij tako na Kočevskem kot tudi drugod. V povprečju je ta med 20% in 30%, največja v Prelesnikovi (40%–50%) in najmanjša v koliševki Globoka dolina (10%). V njej dobimo izključno smreko, saj samo smreka lahko prenaša ekstremno hladnost tal, ki je poglavitni dejavnik pri ohranjanju mraziščnih smrečij.

Grmovna plast, v kateri prav tako kot v drevesni plasti prevladuje smreka, je obilnejša. Pokriva med 30 in 50% površine smrečij. Poleg nje se od drevesnih vrst

pojavlja posamič *Abies alba*, *Sorbus aucuparia*. Pogoste grmovnice so: *Rosa pendulina*, *Clematis alpina*, *Salix appendiculata*, *Lonicera nigra*, *Ribes alpinum*, *Rubus idaeus* in druge.

Zeliščna plast je bogatejša in pokriva okoli 60 do 80% površine. Po pokrovnosti prevladujejo praprotnice *Gymnocarpium dryopteris*, *Thelypteris phegopteris*, *Dryopteris filix-mas*, *D. expansa*, *D. carthusiana* in *Athyrium filix-femina*, ki dajejo asociaciji značilen zunanji videz. Med cvetnicami se najboljše pojavljajo *Urtica dioica*, *Circaea alpina*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Oxalis acetosella*, *Viola biflora* in druge.

Po pokrovnosti in številu vrst prevladujejo mahovi, ki prekrivajo okoli 80% površine. V preprogah se pojavljajo vrste: *Rhytidia delphus loreus*, *R. triquetrus*, *Neckera crispata*, *Ctenidium molluscum* in ponekod *Sphagnum* vrste (slika 4). Slede vrste iz rodu *Plagiomnium*, med vrstami razreda *Hepaticae* se najboljše pojavlja *Conocephalum conicum*.

Lišajska plast ni kdo ve kako razvita, saj zaradi skromne pokrovnosti drevesne plasti manjkajo številne epifitske vrste. Lišaji se v glavnem pojavljajo med mahovi in na skalovju. Najpogostejše so vrste rodu *Peltigera* in *Gladonia*.

5.2. Sociološka zgradba

Flora je v popisih razvrščena v osemnajst diagnostično pomembnih sistematskih rastlinskih skupin. Za presojo vegetacijskih in ekoloških razmer so, razen spremljevalk, pomembne prav vse.

Prvo skupino grade razlikovalne vrste asociacije *Asplenio-Piceetum* R. Kuoch

Frekvenčna porazdelitev 109 rastlinskih vrst stanovitne kombinacije (po ELLENBERGU et al. 1991)

	indikacijske ocene									indif.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
svetloba	1	2	13	29	28	12	11	6	2	5
toplota	2	7	25	22	14	3	1	0	0	35
kontinentalnost	0	7	20	22	24	29	1	0	0	6
vлага	0	0	4	14	29	36	12	2	1	11
kem. reakcija	1	7	12	10	16	12	14	16	0	21

1954, med katere so uvrščene *Asplenium viride*, *A. trichomanes*, *A. ruta-muraria*, *Cystopteris fragilis*, *Polypodium vulgare* in *Moehringia muscosa*. Vse imajo pionirske lastnosti in uspevajo predvsem na vlažnem apnenem skalovju.

V drugi skupini so zbrane razlikovalnice geografske variante združbe *Asplenio-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna* var. geogr. nova. Mednje sodijo vrste *Omphalodes verna*, *Stellaria glochidisperma* in *Scolopola carniolica*. Nomenklaturni popis je št. 1.

V tretji skupini so razlikovalnice subasociacije *Asplenio-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna circeetosum alpinae* subass. nova: *Circaea alpina*, *Peltigera leucophlebia*, *Conocephalum conicum*, *Cardaminopsis arenosa*, *Phyllithis scolopendrium* in *Polystichum braunii*, ki kažejo predvsem na večjo vlažnost fitocenoz. Zadnji dve imenovani vrsti uvrščajo nekateri tudi med značilnice javorovij. Holotip za subasociacijo je popis št. 1.

Glede na nadmorsko višino se v okviru te oblike pojavljata dve varianti. Varianto *Asplenio-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna* var. *Luzula sylvatica* ssp. *sylvatica* var. nova označujejo vrste, ki uspevajo predvsem v visokogorskih območjih. Varianto *Asplenio-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna* var. *Trichocolea tomentella* var. nova označujejo vrste *Solanum dulcamara*, *Lonicera xylostemum*, *Trichocolea tomentella* in *Rhamnus falax*, ki so pogostejše v montanskih in nižjih območjih. Holotip za prvo varianto je popis št. 1, za drugo varianto pa št. 5.

Tako členitev nam je potrdila tudi Wisconsinška dvodimenzionalna polarna ordinacija, pri čemer dokaj odstopa rastišče v Prelesnikovi koliševki. Vzrok temu niso različne ekološke razmere, temveč večja bogatost lišajske flore. Pri imenovanju metodi ordinacije smo upoštevali samo prisotnost vrst in ne hkrati tudi njihove pokrovnosti.

Naslednje sociološko pomembne skupine gradé vrste podzvez, zveze, reda in razreda smrekovih gozdov (*Rhododendro-Vaccinienion* Br.-Bl. 1939, *Vaccinio-Piceenion* Oberdorfer 1957, *Abieti-Piceion* Br.-Bl.

1939, *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938, *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939, *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939 em. Zupančič 1980). Za vse omenjene skupine je značilno, da se njihova navzočnost manjša z nadmorsko višino oziroma so v var. *Trichocolea tomentella* manj številne. Med njimi sta posebej zanimivi vrsti *Barbilophozia floerkei* in *Streptopus amplexifolius*, ki v doslej opisanih mrzliščnih smrečjih pri nas še nista bili omenjeni. Pogostejši sta v zahodno- in srednjeevropskih smrečjih. Vrsta *Streptopus amplexifolius* se redkeje pojavlja tudi v nekaterih balkanskih smrečjih. Po Br.-Bl.-ju (1939) sta značilnici zveze *Vaccinio-Piceion*.

Taksoni doslej naštetih prvih devetih skupin so z izjemno razlikovalnic geografske variante in nižjih enot (subasociacije in nižinske variante) acidofilno-mezofilne do higrofilne narave. Skupaj z deveto skupino vrst razreda smrekovih gozdov, ki so acidofilno-heliofilne narave, dajejo združbi fiziognomsko in sociološko piceetalni značaj.

Jugovzhodnoevropsko-ilirskih vrst v najširšem smislu oziroma ilirikoidnih vrst (TRINAJSTIČ 1992), ki jih v splošnem štejemo za razlikovalnice dinarskih mrzliščnih smrečij (ZUPANČIČ 1980) ni veliko. Med njimi najdemo predstavnice najvlažnejših rastišč, ki skupaj z že nekaterimi omenjenimi subasociacijskimi razlikovalnicami podobnih lastnosti iz redov *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1937 in *Adenostyletalia* Br.-Bl. 1931 kažejo na določen vlažno-hladni značaj našega smrečja.

Številčnost in pokrovnost vrst reda bukovih gozdov, ki je v splošnem značilna za skoraj vsa dinarska in balkanska smrečja, je precejšnja. Povečini gre za vrste mezofilne do mezofilno-subhigrofilne in nevrofilne narave.

Vrst zveze in reda visokih steblik (*Adenostylion* Br.-Bl. 1925 in *Adenostyletalia*), ki so mezofilno-higrofilne narave, je v primerjavi z vrstami bukovij manj, pokrovnost pa nasprotno precej večja. To kaže po eni strani na neugodne edafske in mikroklimatske razmere in po drugi strani na dokajšnjo vlažnost rastišča. Pri teh dveh skupinah opazamo, da je njihova številčnost manjša

v smrečjih, ki ležijo na nižjih nadmorskih višinah.

Številčnost vrst razredov *Asplenietea trichomanis* Br.-Bl. in Meier et. Br.-Bl. 1934 corr. Oberd. 1947 ter *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. et al. 1947, med katerimi je večina uvrščena med razlikovalnice asociacije, je zrcalo velike skalovitosti teh rastišč, ki je posebej značilna za mraziščna smrečja na Kočevskem.

Mahovne in lišajske vrste, ki niso bile uvrščene v doslej obravnavane sintaksonomske enote, smo razvrstili po ekoloških vrednostih DÜLL-a (In ELLENBERG et al. 1991 in WIRTH-a). Te nam sicer dajejo podrobnejši vpogled v ekološke razmere rastišč mraziščnih smrečij, žal pa nam ne omogočajo še boljše vključitve sinuzijalne v fitocenotski nivo, ki so ga predlagali

WILMANN, BIBINGER (1966) in SCHUWERK (1986).

Prvo skupino (a) iz obsežnega spiska kriptogame flore predočujejo vrste, ki kažejo hkrati na poudarjeno hladnost in vlažnost rastišča. Kazalke takšnih razmer so vrste *Plagiomnium medium*, *Barbilophozia floerkei*, *Orthothecium rufescens*, *Plagiopus oederi* idr. Zadnji dve vrsti skupaj s taksonom *Bartramia pomiformis* iz skupine c ter taksonoma *Ptilium crista-castrensis* (slika 5) in *Plagiothecium laetum*, uvrščajo nekateri raziskovalci med borealne vrste (MARTINČIČ 1966: 24-25).

V naslednji skupini (b) prevladujejo kazalke velike vlažnosti, med katerimi omenjam *Sphagnum* vrste, *Chylosciphus polyanthos* in *Cratoneuron commutatum*.

V tretji skupini (c) kriptogamih vrst sta

Slika 3: Velika skalnatost – značilnost kočevskih mraziščnih smrečij. Največja pečina v koliševki Sovja stena



poleg pogostejših kazalk hladnosti rastišč kot so *Mnium marginatum*, *M. stellare*, *Plagiomnium cuspidatum* idr., posebej zanimivi dokaj redki vrst *Plagyobryum zierri*, ki so jo našli le v Prelesnikovi (HOČEVAR et al. 1985), ter *Isopterigium pulchelum* v Podsteniški koliševki (leg. Accetto 1971, det. Martinčič 1971). Obe vrsti nekateri uvrščajo celo v skupino arktično-oreofitskih vrst (MARTINČIČ 1966).

V četrto, po ekoloških lastnostih dokaj raznoliko skupino (d) mahov smo uvrstili vse, ki jih v doslej obravnavane enote ne bi mogli vključiti. Povečini gre za taksone bazifilno-neutrofilne in subhigrofilne narave.

V skupini lišajev so poleg že omenjene značilnice mraziščnih smrečij *Peltigera leucophlebia*, ki jo pri nas dobimo le v koliševkah ali v subalpinskem pasu (BATIČ et al.

1985), kazalke hladnejših razmer še njene rodovne sorodnice iz zveze *Lobarion pulmonariae* Ochns. 1928 in vrsta *Cladonia rangiferina*. Glede na vlažnost so vse srednje zahtevne, izogibajo pa se območij z manjšo količino padavin.

6. RAZPRAVA

Kočevska mraziščna smrečja bomo zaradi različnega obravnavanja kriptogame flore lahko le delno primerjali tako z mraziščnimi gozdovi našega dinarskega gorstva kot tudi z drugimi srednjeevropskimi in balkanskimi smrečji. Zato uporaba koeficientov floristične podobnosti in drugih primerjav ne prihaja v poštev. Ostanjejo nam le primerjave poglobitnih sintaksonomskih enot s pomočjo sintetične vegetacijske tabele, ki jo zaradi obsežnosti izpuščam.

Slika 4: Preproga mahu *Sphagnum squarosum* v Sovji steni



Pri vegetacijskem določevanju mraziščnih smrečij sta se pri nas izoblikovali dve mnenji. Medtem ko jih je M. Wraber določil kot *Piceetum subalpinum* Br.-Bl. 1939 *dinaricum* M. Wraber (1960, 1969 n. nud.), je bil Košir mnenja, da pripadajo dinarski varianti združbe *Asplenio-Piceetum dinaricum* Košir (1975 n. nud.). Ob najdbi in florističnem popisu dveh koliševk v Kočevskem Rogu leta 1972 sem se za Koširjevo določitev odločil tudi sam.

Na osnovi obsežnega popisnega gradiva in primerjav so bila smrečja v dinarskem gorstvu končno uvrščena v asociacijo *Piceetum subalpinum dinaricum* Zupančič 1980 oziroma *Lonicera caeruleae-Piceetum* Zupančič. Za fiziognomsko, nekoliko manj floristično in ekološko podobno fitocenozo *Asplenio-Piceetum* pa je ZUPANČIČ (1980) menil, da je le izvedenka že leta 1939 postavljene asociacije *Piceetum subalpinum*. Pri tem imenovani avtor v primerjavi ni vključil do takrat opisanih mraziščnih smrečij na Kočevskem.

V splošnem lahko ugotovimo, da se kočevska mraziščna smrečja v primerjavi z drugimi pojavljajo v zelo različnih in povprečno nižjih nadmorskih višinah. Poraščajo manjše ali zelo majhne površine v razmeroma prostorsko utesnjenih koliševkah, kjer niso popolnoma ustaljena rastišča. To se zrcali v floristični in strukturni zgradbi teh smrečij. Zlasti v drevesni plasti, ki je zaradi ekstremnih edafskih razmer redka (40%) ali celo zelo redka (10%).

Nadaljnja njihova značilnost je, da ima skoraj vsaka od opisanih koliševk svoje floristične posebnosti. Tako npr. le v Sovji steni rasteta vrsti *Vaccinium vitis-idaea* in *Campanula justiniana*. Le v njej in Mali Sovji steni dobimo vrsto *Streptopus amplexifolius*. Samo v Goteniški koliševki se pojavljata vrsti *Cystopteris montana* in *Arabis alpina*. Našteli bi lahko še več posebnosti med kriptogamo floro. Nekaj primerov smo že omenili.

Ugotavljamo, da so od novo izbranih značilnic subalpinskih mraziščnih smrečij, ki jih omenja ZUPANČIČ (1993), v naših fitocenozah od šestih prisotne le tri, in sicer: *Lonicera nigra*, *Peltigera leucophle-*

bia in *Mnium hornum*. Od teh ima prva v našem smrečju manjšo, drugi dve pa precej večjo stalnost in hkrati tudi večjo srednjo pokrovno vrednost. Bolj kot prisotnost omenjenih taksonov, ki kažejo na določeno sorodnost obeh primerjanih fitocenoz, je za uvrstitev našega smrečja pomembnejša odsotnost vrst *Lonicera caerulea* in *Paederota lutea*, ki sta kazalki svetlejših rastiščnih razmer. Vrsto *Lonicera caerulea* uvrščajo v podzvezo *Rhododendro-Vaccinienion* Br.-Bl. 1939. Vrsto *Paederota lutea* pa v zvezo *Potentillon caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926. Ti vrsti v naši fitocenozi, kjer prevladujejo polsenčne do senčne vrste, ki kažejo na dokaj neugodne svetlobne razmere, ne moreta uspevati zaradi ozkih in globokih koliševk. Zaradi svetlobnih razmer se v naši združbi pičlo pojavljata borovnica, brusnica in večina subalpinskih vrst. Naša mraziščna smrečja niso ostanki nekdanjih hladnejših obdobij (ŠERCELJ 1967, ŠERCELJ, CULIBERG 1990) in po dosedanjih ugotovitvah npr. na Snežniku niso starejša od 2100 let (ZUPANČIČ 1980). Vsekakor pa so kočevska mraziščna smrečja stara dovolj, da bi se lahko v njih pojavile nekatere alpske vrste, ki rastejo dokaj blizu v območju Gotenice (ACCETTO 1993). Dolgotrajnejša (RICHARD 1961, HRIBAR 1962, MARTINČIČ 1972, MAJDIČ 1974, DROVENIK 1975, ZUPANČIČ 1980 idr.) in občasna (ACCETTO 1972) merjenja temperatur zraka in tal v mraziščih so pokazala, da gre za zelo hladna rastišča in zato ugodna za rast številnih alpskih vrst. Njihovo naselitev v koliševkah torej preprečujejo predvsem neugodne svetlobne razmere.

Glede na pomembno lastnost asociacije *Asplenio-Piceetum* s lat., da ima večje število vrst iz razredov *Asplenieta trichomanis* in *Thlaspieta rotundifolii* ter reda *Fagitalia sylvaticae*, je KUOCH (1954) iz omenjenih skupin izbral veliko (preveliko in diagnostično neprepričljivo) število razlikovalnic. Primerjave našega smrečja in podobnih srednjeevropskih fitocenoz (R. KUOCH 1954, H. MAYER 1962, ZUKRIGL 1970) z našimi (ZUPANČIČ 1980, ZUPANČIČ, ACCETTO 1993), hrvaškimi (HOR-

VAT 1962, BERTOVIČ 1975) ter drugimi balkanskimi in srednjeevropskimi smrečji (In ZUPANČIČ 1990) so pokazale, da bi med razlikovalnice upravičeno šteli le tiste, ki jih je že R. KUOCH (1954) označil za diagnostično najpomembnejše vrste asociacije *Asplenio-Piceetum* s. lat. Te ločujejo to združbo od vseh drugih le s svojo večjo srednjo pokrovno vrednostjo.

Nadalje so v obravnavanem smrečju navzročje tudi številne vrste podzvez, zvez, reda in razreda smrekovih gozdov. Njihova številčnost in stalnost sta razen pri zveznih in razrednih predstavnicah smrečij nekoliko manjši kot v primerjanih fitocenozah. Te značilnosti kažejo le na splošen piceetalni značaj naše fitocenoze.

Če ob navedenih splošnih skupnih lastnostih omenimo še razlikovalnice geografske variante in vrste zveze ilirskih bukovij, potem našo fitocenozo upravičeno štejem kot geografsko varianto (nakazal jo je že Košir 1975 n. nud.) *Asplenio-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna*. Vrsta *Omphalodes verna* le-to horološko najbolje označuje.

Kočevska smrečja, poleg že naštetih razlik, ločuje od drugih fitocenoz še večja stalnost in pokrovnost visokih stebilk in vlagoljubno zahtevnejših vrst bukovih gozdov. Obilje slednjih je v določeni meri posledica prevladujočih okoliških bukovij, ki vplivajo na površinsko majhne koliševke. To je tudi pomembna razlika med našimi smrečji in asociacijo *Lonicero caerulae-Piceetum*.

Pomembna značilnost kočevskih smrečij je večja številčnost pionirskih in izredna bogatost kriptogamih vrst. Med njimi so posebej diagnostično pomembne izrazi-tejše kazalke hladnosti in vlažnosti rastišč (skupini a, b in c). Pionirske vrste so odraz inicialnosti rastišča predvsem zaradi labilnih podorov. Bogastvo kriptogamih vrst ima vzrok v njihovem natančnejšem proučevanju. Žal, kriptogamni del kočevske smrekove fitocenoze ni primerljiv z drugimi evropskimi in našimi podobnimi fitocenozami, zaradi manj natančnega proučevanja mahov v le-teh.

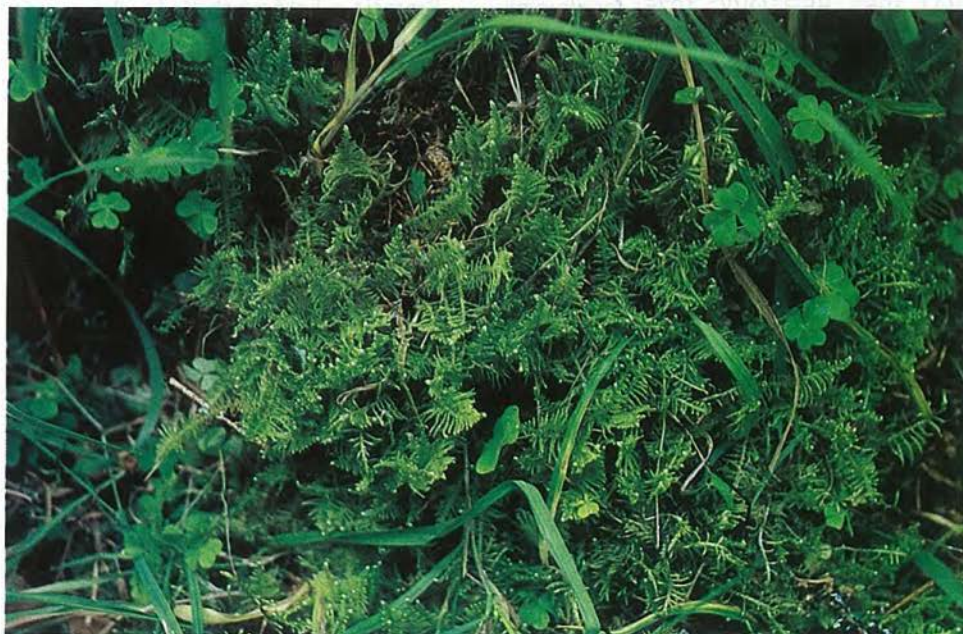
Smrečja v koliševkah Kočevske ne moremo označiti kot obubožano varianto opisanih subalpskih smrečij v našem dinarskem gorstvu. Vendar ne moremo mimo dejstva, da so le fragmentarno razvite in maloštevilne.

7. SKLEPI

Glede na fiziognomske, floristične, ekološke in horološke značilnosti smo mraziščna smrečja v koliševkah Kočevske uvrstili v asociacijo *Asplenio-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna circeetosum alpinae*. Uvrščamo jo v podzvezo *Vaccinio-Piceetion*, zvezo *Vaccinio-Piceion*, red *Vaccinio-piceetalia* in razred *Vaccinio-Piceetea*.

Proučevanja mraziščnih smrečij v koliševkah so ponovno pokazala na velik pomen kriptogame flore pri določevanju smrečij. Že na tej stopnji raziskave so nam posamični taksoni in njihove skupine razkrile pomembne ekološke lastnosti fitocenoze. Še večja njihova diagnostična vrednost se bo pokazala, ko bomo pri določevanju smrečij uporabili celotne mahovne in lišajске mikroasociacije.

Smrečja v koliševkah so biološko-ekološko pomembni, vendar zelo občutljivi objekti, ki so se razen v enem primeru – zaradi nedostopnosti in skritosti – razmeroma dobro ohranili. Ti niso pomembni samo s florističnega vidika, ker v njih uspevajo redke zeliščne, mahovne in lišajске vrste, temveč tudi z, žal, še premalo proučenega favnističnega vidika. Zagotovo vemo, da so to pomembna dnevna zatočišča, pribežališča in ponekod tudi gnezdišča vedno bolj ogroženih, v gozdovih živečih sov. Zato bi morali vse koliševke čim prej naravovarstveno zaščititi. Vidno označene koliševke in kažipoti do njih niso najbolj v prid ohranitvi teh objektov, še manj prispevajo k temu skupine obiskovalcev. Pustimo jih živeti v miru še naprej, v dobro rastlinskega in živalskega sveta.



Slika 5: Borealna vrsta *Ptilium crista-castrensis*

Fitocenološka tabela (Vegetation table): *Aspleno-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna*

Številka popisa (Number of relevé)	1	2	3	4 ⁺	5	6	7	
Število popisov (Number of relevés)	1	1	1	22	1	1	1	
Leto popisa (Year of taking relevés)	92	92	92	80	72	72	92	
Kraji (Localities of relevés)	SS	MSS	GK	PRK	PSK	RK	GD	
Nadmorska višina v 10 m (Altitude in 10 m)	106	113	104	42	55	23	55	
Skalovitost (Stoniness in %)	80	80	90	90	90	90	80	
Pokrovnost v % Tree layer (Cover in %)	A	40	10	40	60	40	40	20
Shrub layer	B	50	40	50	50	50	50	30
Herb layer	C	80	80	80	60	50	40	70
Moss layer	D	90	80	90	100	90	90	90

RAZLIKOVALNE VRSTE ASOCIACIJE

(Diff. species of ass.)

ASPLENIO VIRIDIS-PICEETUM R. Kuoch 1954

	C	+	12	+	III	+	+2	+	Stal- nost (Con- stancy)	Pokrov- nost (Cover- value)
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	C	+	12	+	III	+	+2	+	V	92
<i>Moehringia muscosa</i> L.	C	+2	+2	+2	II	+2	+2	+2	V	10
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	C	+	+	+	I	+2	+2	+2	V	10
<i>Asplenium viride</i> Huds.	C	12	12	12	III	+2	+2		V	253
<i>Polypodium vulgare</i> L.	C	+	12	12	IV	+		+2	V	172
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	C		+		I	+	+2	+	IV	7

RAZLIKOVALNE VRSTE GEOGR.

VAR. *Omphalodes verna*

VAR. GEOGR. NOVA

(Diff. species of geogr. var.)

Stellaria glochidisperma (Murb.) Fenzl.	C	22	+2	12		+	3		12	IV	462
Omphalodes verna Hornch.	C	12	+						+	III	87
Scopolia carniolica Jacq.	C	12	+						11	III	168

RAZLIKOVALNE VRSTE

SUBASOCIACIJE

(Diff. sp. of subass.)

Circaea alpina L.	C	22	22	12	III	+	+		12	V	753
Peltigera leucophlebia (Nyl.) Gyelnik	E	22	12	12	III	12	12		r	V	625
Conocephalum conicum (L.) Dum.	D	12	12	12	II	+2*	+2		12	V	373
Phyllithis scolopendrium (L.) Newm.	C	12	12	11	I	+	+		+	V	255
Cardaminopsis arenosa (L.) Hayk.	C	12	+		III	1	2		12	V	253
Polystichum braunii (Spenn.) Fee	C	+	+	+			12		11	IV	172

RAZLIKOVALNE VRSTE

NIŽJIH ENOT

(Diff. sp. of low. units)

Ribes alpinum L.	B	22	+	22						III	585
Valeriana tripteris L.	C	22	+2	22						III	585
Luzula sylvatica ssp. sylvatica (Huds.) Gaud.	C	+2	+	12						III	87
Adenostyles alliariae (Gouan) A. Kerner	C	+		12						II	85
Solanum dulcamara L.	C			+	I	12	+		22	III	378
Lonicera xylosteum L.	B			+	II		+		22	III	295
Trichocolea tomentella Dum.	D	+			I	+2*	+2*			III	4
Rhamnus falax Boiss.	B				I	+	+			III	3

RHODODENDRO-VACCINIENION

Br.-Bl. 1939 et

VACCINIO-PICEENION

Oberd. 1957

Rhizomnium punctatum (Hedw.) Kop.	D	+2	+	12	III	+2	+2	+2		V	92
Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske	D	+2			II	+2*	+2*	+2		IV	7
Lonicera nigra L.	B	12	+2	22						III	323
Plagiothecium undulatum (L.) B.S.G.	D	12	+	+						III	74
Mnium orthorrhynchium Br. eur.	D		+	+2			+2*			III	5
Plagiothecium laetum Br. eur.	D						I			I	
Vaccinium vitis-idaea L.	C	+2								I	
Mylia taylori (Hook.) Lindb.	D	+2								I	

ABIETI-PICEION Br.-Bl. 1939

Dryopteris expansa (C. B. Presl.)

Fr.-Jenk. et Jer.

Abies alba Mill.

	C	22	12	32	III	32	32	32		V	1542
	A	+		+	I					III	3
	B	+		+	II	+	+			IV	7
	C		+	+	I			+		III	5
<i>Clematis alpina</i> L.	B	22	12	22	I					III	667
<i>Saxifraga cuneifolia</i> L.	C	22	23	+						III	585

VACCINIO-PICEION Br.-Bl. 1939

Picea abies (L.) Karsten

	A	32	12	32	III	31	32	21		V	2875
	B	32	33	21	II	32	33	22		V	3083
	C	+	+	+	II	+	+	11		V	92

Gymnocarpium dryopteris (L.)

Newman

	C	22	12	34	III	23	32	22		V	2208
--	---	----	----	----	-----	----	----	----	--	---	------

Rhytiadelphus loreus (L. ap. Hedw.) Br. eur.	D	33	23	33	I	+2	+2	22	V	1837
Bazzania trilobata (L.) Gray	D	33	+2	22	I	+2	+2		V	922
Barbilophozia floerkei Schiffr.	D	+	+			+	I	+	IV	8
Lycopodium annotinum L.	C	22	13	+2	I				III	377
Ptilium crista-castrensis (L.) De Not.	D			12	II	13			III	167
Hieracium sylvaticum (L.) Grufberg	C	11	r	+	I				III	85
Calamagrostis villosa (Chaix.) J. F. Gmel.	C	+2	+	+					III	5
Hylocomium umbratum Br. eur.	D	12	12						II	167
Streptopus amplexifolius (L.) DC.	C	+	+						II	3
Cystopteris montana (Lam.) Desv.	C			22					I	292

VACCINIO-PICEETALIA

Br.-Bl. 1939

Phegopteris connectilis (Michx.) Watt	C	33	33	34	IV	12	22	12	V	2333
Polytrichum formosum Hedw.	D	32	23	22	I	24	23	22	V	2083
Dryopteris carthusiana (Vill.) Fuchs	C	22	22	22		12	12	12	V	1125
Plagiochila asplenioides (L.) Dum. var. mayor Hess	D	33	12	+2	IV	+2	+2	12	V	797
Plagyotheceum nemorale (Mitt.) Jaeg.	D	+2	+2	12		+2	+	+2	V	100
Huperzia selago (L.) Trev.	C	12	12	12		12	+		IV	335
Rosa pendulina L.	B	12	+	12	II				III	168
Homogyne sylvestris (Scop.) Cass.	C	22	12	11					III	458
Vaccinium myrtillus L.	C	12	+2	22					III	377
Dicranum polysetum Swartz	D				II				I	
Atrichum undulatum	D							+2	I	

VACCINIO-PICEETEA

Br.-Bl. 1939 em. Zupančič 1980

Oxalis acetosella L.	C	22	22	22	V	33	22	32	V	2417
Hylocomium splendens (Hedw.) Br. eur.	D	32	12	12	IV	24	34	33	V	2333
Rhytiadelphus triquetrus (L.) Wstf.	D	23	23	34	III	12	13	23	V	1667
Dicranum scoparium (L.) Hedw.	D	32	22	22	III	13	13	12	V	1458
Hypnum cupressiforme L. ap Hedw. v. cupressiforme	D	23	22	12	I	13	13	23	V	1125
Pleurozium schreberi (Willd.) Hilten	D	22	+2	12	II	13	+2	+3	V	463
Polytrichum commune	D		+2	12		12	13	+	IV	253
Cladonia rangiferina (L.) Web.	E			+	III	+	+	+	IV	7
Mnium hornum Hedw.	D	+	+2	12		+2			III	88
Solidago virgaurea L.	C	+			III	+	+		III	5
Thuidium tamariscinum (Hedw.) B.S.G.	D		+				+2	12	III	87
Gentiana asclepiadea L.	C	+		+					II	3
Maianthemum bifolium (L.) F. W.	C	+		+					II	3
Dicranodontium denudatum (Brid.) Hag.	D	+		+					II	3
Pyrola rotundifolia L.	C				II				I	
Luzula pilosa (L.) Willd.	C				II				I	
Leucobryum glaucum (Hedw.) Angstr.	D	r							I	

ADENOSTYLION Br.-Bl. 1925

et ADENOSTYLETALIA

Br.-Bl. 1930

Chrysosplenium alternifolium L.	C	32	22	32	IV	32	33	32	V	3417
Rubus idaeus L.	C	12	22	12	V	32	12	22	V	2042
Dryopteris filix-mas (L.) Schott.	C	33	32	13	I	+	+	12	V	1420
Urtica dioica L.	C	22	22	12	III	+	12	22	V	1043

<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.	C	22	22	13	V	12	12	12	V	917
<i>Viola biflora</i> L.	C	21	22	22	III	r			IV	875
<i>Millium effusum</i> L.	C	12	+	+	II	+			IV	88
<i>Myosotis sylvatica</i> (Ehrh.) Hoffm.	C	22	-	12	II				III	585
<i>Salix appendiculata</i> Vill.	B	11	12	22	V				III	458
<i>Senecio fuchsii</i> C. C. Gmel.	C	11	+	+	II				III	87
<i>Aruncus dioicus</i> (Wolf.) Fernald	C	+	r	+			r		III	5
<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	C	22	12	22					III	667
<i>Doronicum austriacum</i> Jacq.	C	11	11	12					III	250
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	C			+	III				II	
<i>Veratrum album</i> L.	C	+		+					II	3
<i>Melandrium rubrum</i> (Weigel.) Garcke.	C	+	r						II	
<i>Polygonatum verticellatum</i> (L.) All.	C			+					I	
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.	C			+					I	
AREMONIO-FAGION (I. HT. 1938)										
Török, Podani, Borhidi 1989										
<i>Cardamine trifolia</i> L.	C	22	22	12		+	+	12	V	753
<i>Calamintha grandiflora</i> (L.) Moench.	C	+	+					+	III	5
<i>Dentaria enneaphyllos</i> L.	C			+					I	
FAGETALIA SYLVATICAE Pawl. 1928										
Eurrhynchium zetterstedtii (Stoerm.) Podpera										
<i>Neckera crispa</i> (L.) Hedw.	D	+2	13	23	I	12	12	22	V	835
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dum.	C	+	12	+	I	+	+	+	V	917
<i>Geranium robertianum</i> L.	C	22	12	-	I	12	+	12	V	545
<i>Galeobdolon montanum</i> (Pers.) Pers. ex Richb.	C	12	+	11	III		22	12	V	543
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	C	+	+	+	II	+2		+	V	8
<i>Epilobium montanum</i> L.	C	+	+	+	I	+			IV	7
<i>Mercurialis perennis</i> L.	C	11	+	+	I				III	87
<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth.	C	11	+		I			+	III	87
<i>Fagus sylvatica</i> L.	AB	+	+		+		+		III	7
<i>Sambucus racemosa</i> L.	B	+	+	+					III	7
<i>Actaea spicata</i> L.	C	11	+			r			III	85
<i>Symphytium tuberosum</i> L.	C	+	+					+	III	5
<i>Poa nemoralis</i> L.	C	+2	+				+		III	5
<i>Daphne mezereum</i> L.	B		+		+			+	III	5
<i>Dryopteris affinis</i>	C	+				+	+		III	5
<i>Paris quadrifolia</i> L.	C	+	+			r			III	3
<i>Festuca altissima</i> All.	C	+	+		I				III	3
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	B	+			III				II	
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	C				I	+			II	
<i>Sambucus nigra</i> L.	B				I		r		II	
<i>Lonicera alpigena</i> L.	B			+		+			II	3
<i>Arum maculatum</i> L.	C	r	+						II	
<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.	C	12	+						II	
<i>Salvia glutinosa</i> L.	C	+	!						II	3
<i>Asarum europaeum</i> L.	C						12		I	83
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	C	+							I	
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	C	+							I	
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	C	+							I	
QUERCO-FAGETEA										
Br.-Bl. et Villeg. 1937										
<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	D	33	23	23	II	23	23	22	V	2083
<i>Carex digitata</i> L.	C	+	+	+	I	+	+	+	V	100
<i>Melica nutans</i> L.	C				I	+	+	+	III	3
<i>Tilia cordata</i> (L.) Roth.	B				+		+		II	3

<i>Corylus avellana</i> L.	B				I		+		II	
<i>Isoetium myurum</i>	D		12						I	83
<i>Cardamine impatiens</i> L.	C							+	I	
<i>Fragaria moschata</i> Duch.	C						+		I	

ASPLENIETEA TRICHOMANIS

Br.-Bl. in Meier et

Br.-Bl. 1934 corr. Oberd. 1977 et

THLASPIETEA
ROTUNDIFOLII Br.-Bl. et al. 1947

<i>Gymnocarpium robertianum</i> (Hoffm.) Newm.	C	+	+	12	I	12	+2	12	V	255
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth.	C	r	+				+	+	III	5
<i>Polystichum illyricum</i> (Borb.) Hahne	C	+	+				+		III	5
<i>Aster bellidiastrum</i> (L.) Scop.	C	11	r						II	83
<i>Arabis alpina</i>	C			22					I	292
<i>Campanula justiniana</i> Wit.	C	+2							I	
<i>Kernera saxatilis</i> (L.) Rechb.	C	+							I	
<i>Sedum album</i> L.	C	+2							I	

SPREMLJEVALKE

(Companion sp.)

<i>Sorbus aucuparia</i> ssp. <i>aucuparia</i>	B	+	+	22	III	+			IV	297
<i>Fragaria vesca</i> L.	C			+	II	+2	+2		III	5
<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	C				I		+		II	
<i>Taraxacum officinale</i> F. Weber.	C					+	+		II	3
<i>Salix caprea</i> L.	B						+		I	
<i>Juniperus communis</i> L.	B								I	
<i>Carex ornithopoda</i> Willd.	C	I							I	
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	C					+			I	
<i>Betula pendula</i> Roth.	B		r						I	

MAHOVI IN LIŠAJI

(Mosses and lichens)

a

<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T. Kop.		22	13	12	II	12	+2	12	V	627
<i>Plagiomnium rostratum</i> (Schrad.) T. Kop.		+	12	12	III	+2	+	+2	V	173
<i>Blepharostoma trichophyllum</i> (L.) Dum.	I			+2	II	+	+	+	V	10
<i>Plagiomnium medium</i> (B.S.G.)		+	+2		I	+	+	+2	V	8
<i>Orthothecium rufescens</i> (Dicks.) B.S.G.		12	+	23	I	+		+	V	378
<i>Plagiopus oederi</i> (Sw.) Crum. Anders.		+	+2		I	+2	+2	+2	V	8
<i>Lophozia ventricosa</i> (Dicks.) Dum.		+	+	+		+		+	IV	8
<i>Georgia pellucida</i> (L.) Rabenh.		+	+		I			+2	III	5
<i>Peltigera horizontalis</i>		+			+	-	+		III	7
<i>Campyllum stellatum</i> (Hedw.) C. Jens. ex. J. Lang		+2		12				+	III	87
<i>Parmelia saxatilis</i>					II	-			II	
<i>Peltigera degenii</i>					+	+			II	3
<i>Platismatia glauca</i>					II	+			II	
<i>Cololejeunea calcarea</i> Spruce		+2		+2					II	3
<i>Homalothecium sericeum</i> (L.) B.S.G.		+						+	II	3
<i>Polytrichum longisetum</i> Sw. ex. Brid.						+	+		II	3
<i>Plagiomnium ellipticum</i> (Brid.) T. Kop.									I	
<i>Collema flaccidum</i>								+	I	
<i>Brachythecium plumosum</i> (Hedw.) B.S.G.				+2					I	

OSTALI (Other sp.)									
<i>Fissidens cristatus</i> Wils. ex. Mitt.	12	12	12	II	+2	+2	+2	V	255
<i>Tortella tortuosa</i> (L.) Limp.	+2	12	+2	II	+2	+2	+2	V	92
<i>Brachythecium rutabulum</i> (L.) B.S.G.	+	+	+	I	+2	+2	+2	V	10
<i>Bryum capillare</i> Hedw.	+	+2	12		+2	+	+2	V	255
<i>Plagiomnium affine</i> (Bland.) T. Kop.	+	+2	12	II			+	IV	88
<i>Marchantia polymorpha</i> L. em. Burgeff		12	12			+	12	III	258
<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gang.		+	+	+			+2	III	7
<i>Hylocomium brevirostre</i> (Schwartz. ex. Brid.)		12	22				23	III	667
<i>Ditrichum flexicaule</i> (Schwaegr.) Hampe	+2		+2	+				III	5
<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce.		+	+		+2			III	5
<i>Encalypta streptocarpa</i> Hedw.	+			+	+2			III	5
<i>Cirriphyllum tenuerve</i> (Limb.) Wijk. Mark.	+			+			+	III	5
<i>Campylium helodes</i> (Spruce) Broth.					+2*	+2		II	3
<i>Oxyrrhynchium schwartzii</i>				I			+	II	3
<i>Tortella inclinata</i> (Hedw.) Limpr.			+2			+2		II	3
<i>Cephalozia</i> sp.		+	+2					II	3
<i>Rhynchostegium confertum</i> (Dicks.) B.S.G.		+	+					II	3
<i>Hypnum andoi</i>		+2					+	II	3
<i>Bryum funckii</i> Schwaegr.	+		+					II	3
<i>Eurhynchium schleicheri</i> (Hedw.) Jur.				II				I	
<i>Amblystegium juratzkanum</i> Schimp.	+2							I	
<i>Platydicta subtilis</i> (Hedw.) Crum.				+				I	
<i>Anomodon attenuatus</i> (Schreb.) Hub.							+2	I	
<i>Mnium</i> sp.		+						I	
<i>Calypogeia Raddi</i> sp.							+	I	
<i>Scleropodium purum</i> (L. ap. Hedw.) Limpr.			+					I	
<i>Ceratodon purpureus</i> (L. ap. Hedw.) Brid.	+2							I	
<i>Lepidozia reptans</i> Dum.							+	I	
<i>Pohlia</i> sp.	+							I	
LOBARION PULMONARIAE									
Ochsn. 1928									
<i>Peltigera praetextata</i> (Fik.) Wain.	22	+2	12	I	+	+	+	V	382
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	12	12	12	V	+	+	+	V	255
<i>Peltigera polydactyla</i> (Neck.) Hoff.	12	12	+2	I	+	+	12	V	255
LIŠAJI (Lichens)									
<i>Hypogymnia physodes</i>		+	+	III	+	+	+	V	8
<i>Cladonia coniocraea</i>		+	+		+	+	+	IV	8
<i>Cladonia pyxydata</i>	22	2		II	+			III	585
<i>Cladonia pocillum</i>	1			+	+	+		III	88
<i>Trentepohlia aurea</i>	F	+2	+2				+2	III	7
<i>Cladonia chlorophaea</i>		+2	+2				+	III	5
<i>Cladonia furcata</i>				III	+	+	+	III	5
<i>Lepraria crassissima</i>	3	2						III	750
<i>Lepraria</i> sp.		+		+			+2	III	5
<i>Leptogium lichenoides</i>				+	+	+		III	5
<i>Cladonia squamosa</i>	r	r		I				III	
<i>Cetraria pinastri</i>				II	+			II	
<i>Cladonia macilenta</i>				II	+			II	
<i>Solorina saccata</i>			+2	I				II	

Pertusaria sp.	I	+	II	
Usnea sp.	+	+	II	3
Colema tuniformae			I	

Lišaji samo v popisu št. 4 (Lichens sp. presented in only relevé 4):

Usnea barbata III, *Cetrelia olivetorum* II, *Verrucaria myriocarpa* II, *Pertusaria alpina* II, *Graphis scripta* II, *Parmelia glabrata* II, *Nephroma bellum* I, *Pyrenula nitidella* I, *Usnea subfloridana* I, *Parmelia incurva* I, *Cladonia rei* +, *Evernia prunastri* +, *Thelotrema lepadium* I, *Cladonia arbuscula* I, *Nephroma parile* +, *Pertusaria jurana* +, *Lobaria pulmonaria* +, *Opegrapha atra* +, *Colema polycarpon* +, *Leptogium palmatum* +;

izvor popisov (Source of relevés):

1 SS = Sovja stena Accetto 1992; 2 MSS = Mala Sovja stena Accetto 1992
 3 GK = Goteniška koliševka Accetto 1992; 4 PRK = Prelesnikova koliševka – BATIČ, HOČEVAR, MARTINČIČ, PISKERNIK 1980; 5 PSK = Podsteniška koliševka – Accetto 1972, 1992; 6 RK = Rožeška koliševka – Accetto 1972, 1992; 7 GD = Globoka dolina Accetto 1992.

a Kazalke hladnosti in vlažnosti

b Kazalke vlažnosti DÜLL and WIRTH 1991

c Kazalke hladnosti

d Kazalke kislosti

+ Po metodi PISKERNIK-a (After method of PISKERNIK 1980; Relevé area 10 m × 5 m)

Lichens species were determined by Dr. F. Batič 1992; * Mosse species determined by Dr. A. Martinčič 1972

** Lichens nomenclature by WIRTH 1980 and POELT 1974

Povzetek

V zahodnem delu Kočevske (JV Slovenija) je bilo v Goteniški koliševki (jugozahodno od Goteniškega Snežnika 1289 m), v koliševkah Sovja stena in Mala Sovja stena (severno od Goteniškega vrha 1157 m) ter Globoká dolina (zahodni del Kočevske gore) opisano novo mraziščno smrečje *Asplenio-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna*.

Raste na zelo skalnatih, senčnih do polsenčnih, svežih do vlažnih, zelo hladnih rastiščih s prevladujočimi prhninastimi rendzinami na apnencih, ki so na dnu ali deloma na pobočjih globokih kraških udornih jam – koliševk.

Štirje otoki piceetalne vegetacije so nam skupaj z že opisanimi tremi v Kočevskem Rogu (M. WRABER 1969, ACCETTO 1972, HOČEVAR et al. 1980) omogočili, da jih prvič celoviteje vegetacijsko opredelimo. Pri tem smo se oslonili na standardno srednjeevropsko metodo. Splošno oceno rastiščnih dejavnikov smo dobili z analizo stanovitne kombinacije rastlinskih vrst po indikacijskih vrednostih ELLENBERG-a et al. (1991). Pri ugotavljanju podobnosti in razvrstitvi popisov smo uporabili Sørensenovo metodo. Matrika izračunanih koeficientov (QS) podobnosti oziroma različnosti (100-QS) je bila osnova za izvedbo Wisconsinke polarne ordinacije.

Floristična sestava vseh doslej opisanih mraziščnih smrečij na Kočevskem je prikazana v fitoce-

nološki tabeli. Iz nje je razvidno, da gre za vrstno izredno bogato fitocenozo, kjer prevladujejo kriptogame vrste (59%), sledé cvetnice (34%) in praprotnice (7%). Med njimi se nahajajo dokaj redke vrste, kot so med mahovi: *Orthothecium intricatum*, *Plagyobryum zieri*, *Isopterigium pulchellum*, *Hylacomium umbratum*, *Barbilophozia floerkei*; med cveticami *Streptopus amplexifolius* in med praprotnicami *Cystopteris montana*. Zadnje štiri vrste so na Kočevskem prvič omenjene.

V fiziognomskem pogledu so to smrečja s pičlo razvito drevesno plastjo ter bogato razvito plastjo praprotnic in mahov.

Flora je v popisih razvrščena v 18 diagnostično pomembnih sistematskih rastlinskih skupin.

Te so (glej tabelo) različovalne vrste asociacije, razlikovalne vrste geografske variante, različovalnice nižjih enot, vrste podzvez, zveze, reda in razreda smrekovih gozdov (*Rhododro-Vaccinietion*, *Vaccinio-Piceetion*, *Abieti-Piceion*, *Vaccinio-Piceion*, *Vaccinio-Piceetalia*, *Vaccinio-Piceetea*), nadalje vrste bukovih gozdov (*Aremonio-Fagion*, *Fagetalia sylvaticae*, *Quercu-Fagetea*), reda *Adenostyfetalia*, razredov *Asplenietea trichomanis* in *Thlaspietea rotundifolii* ter spremljevalke, mahovi in lišaji.

Na osnovi primerjav obravnavanih mraziščnih smrečij s podobnimi srednjeevropskimi fitocenozami (R. KUOCH 1954, H. MAYER 1962, ZUKRIGL 1970), z našimi (ZUPANČIČ 1980, ZUPANČIČ, ACCETTO 1993), hrvaškimi (HORVAT

1962, BERTOVIČ 1975) ter drugimi balkanskimi in srednjeevropskimi smrečji (in ZUPANČIČ 1990), smo jo uvrstili v geografsko varianto *Asplenio viridis-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna* var. geogr. nova. Razlikovalnice geografske variante so: *Stellaria glochidisperma*, *Omphalodes verna* in *Scopolia carniolica*. Holotip asociacije je popis št. 1. Opredelili smo še novo subasociacijo *Asplenio viridis-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna circeetosum* subass. nova. z razlikovalnicami: *Circaea alpina*, *Peltigera leucophlebia*, *Conocephalum conicum*, *Phyllitis scolopendrium*, *Polystichum braunii* in *Cardaminopsis arenosa*. Holotip subasociacije je popis št. 1. Subasociacija ima dve novi (ekološki) varianti: varianta *Asplenio viridis-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna circeetosum* var. *Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica* var. nova z razlikovalnicami: *Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica*, *Ribes alpinum*, *Valeriana tripteris* in *Adenostyles alliariae*. Holotip variante je popis št. 1. Varianta *Asplenio viridis-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna circeetosum* var. *Trichocolea tomentella* var. nova ima razlikovalnice: *Solanum dulcamara*, *Lonicera xylosteum*, *Trichocolea tomentella* in *Rhamnus falax*. Holotip variante je popis št. 5.

Mraziščna smrečja v koliševkah Kočevske, v katerih je zbrana tako pisana in redka flora, predstavljajo izredno pomembne in hkrati zelo občutljive biološko-ekološke objekte, ki bi jih morali vse strogo naravovarstveno zaščititi.

FROST – POCKET NORWAY SPRUCE FORESTS IN THE DOLINES OF KOČEVSKO

Summary

In the western part of the Kočevje region (SE Slovenia), a new frost – pocket Norway spruce forests *Asplenio-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna* in the dolines of Gotenica (SW of the Goteniški Snežnik 1289 m), Sovja stena and Mala sovja stena (N from Goteniški vrh 1157 m) and Globoka dolina (the western part of the Kočevska gora) has been classified.

They grow in extremely rocky, shady and half shady, fresh and damp, very cold frost localities, where loose rendzinas on limestone prevail and which are located at the bottom of or partly on the slopes of deep Karst hollows – dolines.

Four islands of Piceetum vegetation, together with the three already described ones in the Kočevski Rog (M. WRABER 1969, ACCETTO 1972, HOČEVAR et al. 1980) enabled integral classification as to vegetation for the first time. It is based on the standard Central European method. General assessment of site factors has been achieved by means of the analysis of constant plant species combination by indication values – ELLENBERG et al. (1991). In the establishing of the details and the classification of inventories the Soerensen's method was applied. The matrix

of similarity (QS) or dissimilarity coefficients (100–QS) calculated served as the basis for the performing of the Wisconsin polar ordination.

The floristic structure of all Norway spruce frost pockets in the Kočevsko region which have been classified up till now has been presented in a phytocoenologic table. It proves that it is the case of a phytocoenosis which is extraordinary rich in species, with cryptogamic species (59%) being prevalent, followed by flowering plants (34%) and filicinae (7%). Among them, there are fairly rare species as in musci: *Orthothecium intricatum*, *Plagiodium zierii*, *Isoperidium pulchellum*, *Hylocomium umbratum*, *Barbilophozia floerkei*; in angiospermae *Streptopus amplexifolius* and in filicinae *Cystopteris montana*. The last four species have been mentioned in the Kočevje region for the first time.

From the physiognomic aspect, these are Norway spruce forests with a poorly developed tree layer and abundant layers of filicinae and musci.

In inventories, the flora has been classified into 18 systematic plant groups, which are important from diagnostic point of view.

These are (see table) association species, species of a geographic variant, lower units, consociation species, those of the association, order and class of Norway spruce forests (Rhododendro-Vaccinienion, Vaccinio-Piceenion, Abieti-Piceion, Vaccinio-Piceion, Vaccinio-Piceetalia, Vaccinio-Piceetia), further on beech forests species (Aremonio-Fagion, Fagetalia sylvaticae, Quercu-Fagetea), of the Adenostyletalia order, the Asplenietea trichomanis and Thlaspietea rotundifolia classes as well as accompanying species, musci and lichens.

Based on the comparison of the Norway spruce frost pockets dealt with with similar Central European phytocoenoses (R. KUOCH 1954, H. MAYER 1962, ZUKRIGL 1970), with Slovene ones (ZUPANČIČ 1980, ZUPANČIČ, ACCETTO 1993), Croatian (HORVAT 1962, BERTOVIČ 1975) and other Balkan and Central European Norway spruce forests (ZUPANČIČ 1990), it has been classified as the geographic variant *Asplenio viridis-Piceetum* R. Kuoch 1954 var. geogr. *Omphalodes verna* var. geogr. nova. Geographic variant species are: *Stellaria glochidisperma*, *Omphalodes verna* and *Scopolia carniolica*. The holotype of the association is the inventory No 1. A new subassociation *Asplenio viridis-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna circeetosum* subass. nova with the species: *Circaea alpina*, *Peltigera leucophlebia*, *Conocephalum conicum*, *Phyllitis scolopendrium*, *Polystichum braunii* and *Cardaminopsis arenosa* has also been defined. The subassociation holotype is the inventory No 1. There are two new (ecologic) variants of the subassociation: *Asplenio viridis – Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna circeetosum* var. *Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica* var. nova variant with the species: *Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica*, *Ribes alpinum*, *Valeriana tripteris* and *Adeno-*

styles *aliariae*. The holotype of the variant is the inventory No 1. The *Asplenio viridis-Piceetum* var. geogr. *Omphalodes verna circeetosum* var. *Trichocolea tomtella* var. *nova* variant has the following species: *Solanum dulcamara*, *Lonicera xylostium*, *Trichocolea tomentella* and *Rhamnus falax*. The holotype of the variant is the inventory No 5.

The frost – pocket Norway spruce forests in the dolines of the Kočevje region, where such diverse and rare flora can be found, represent extremely important and at the same time highly sensitive biological-ecological objects, which should all be under strict nature protection.

VIRI

- ACETTO, M., 1972: Gozd smreke in zelenega sršaja (*Asplenio-Piceetum* Kuoch 1954 v Podsteniški in Rožeški kotiševki in njegova ekološka problematika. *Gozd. vest.*, 30, 9-10: 273-283.
- ACETTO, M., 1993: Frostbedingte Naturfichtenwälder im Gebiet von Kočevsko. *Sauteria* (v tisku).
- ACETTO, M., 1993: Floristične zanimivosti z bolj in manj znane Kočevske. *Proteus* 56, 3.
- BARKMAN, J. J. 1958: *Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes*. 628 pp., Assen.
- BARKMAN, J. J., MORAVEC, S., RAUSCHERT, S., 1985: *Code der Pflanzensoziologischen Nomenklatur*. 2. Auflage, *Vegetatio* 67: 145-195.
- BERTOVIČ, S., 1975: Ekološko-vegetacijske značajke okoliša Zvižana u sjevernom Velebitu. *Glas. za sum. pok.* 18: 5-73.
- BRAUN-BLANQUET, J., SISSING, G., VIEGER, J., 1939: *Klasse der Vaccinio-Piceetea*. *Prodromus der Pflanzengesellschaften*.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1949: Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens. *Vegetatio* 2, 2-3.
- ELLENBERG, H., 1984: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. et PAULISSEN, D., 1991: *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. *Scripta Geobotanica* 18: 1-248, Erich Goltze KG, Göttingen.
- GREGORIČ, V., KALAN, J., KOŠIR, Z., 1975: *Geološka in gozdnovegetacijska podoba*. *Gozdovi na Slovenskem*, s. 25-62.
- HRIBAR, F., 1962: *Temperatur- und Vegetationsumkehrungen in Trnovski gozd*. VI. *Congres international de Meteorologie Alpine*, Bled, 14.-16. sept. 1960, Beograd.
- HÜBSCHMAN, A., 1984: Überblick über die epilithischen Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Phytocoenologia*, 12, 4: 495-530.
- KUOCH, R., 1954: *Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weissstanne*. 1, 2: 190-192, Zürich.
- LANDWEHR, J., 1980: *Atlas Nederlandse Levermossen*.
- LANDWEHR, J., 1984: *Nieuwe Atlas Nederlandse Bladmossen*. Thieme.
- MAJDIČ, J., 1973: *Ekološka in floristična raziskovanja mrazišča Mrzla draga na Snežniku*. *Diplomska naloga*, Ljubljana.
- MARGADANT, W/m D., DURING, H., 1982: *Beknopte flora van Nederlandse Blad-en Levermossen*. *Koninklijke Nederlandse Natuur-historische Vereniging*.
- MARINČEK, L., MUCINA, L., ZUPANČIČ, M., POLDINI, L., DAKSKOBLER, I., et ACETTO, M., 1992: *Nomenklatorische Revision der illyrischen Buchenwälder (Verband *Aremonio-Fagion*)*. *Studia Geobotanica*, 12: 121-132.
- MARTINČIČ, A., 1972: *Mikroklimatske razmere gozdnih objektov Smrečje in Mala Lazna*. IGLG, (tiskopis).
- MARTINČIČ, A., SUŠNIK, F., et al. 1984: *Mala flora Slovenije*, Ljubljana.
- MARTINČIČ, A., 1968: *Catalogus florae Jugoslaviae 2/1, Bryophyta*, *Academia Scientiarum et Artium Slovenica*.
- MARTINČIČ, A., 1966: *Elementi mahovne flore Jugoslavije ter njihova horološka in ekološka problematika*. SAZU, *Razprave* 9, 1.
- OBERDÖRFER, E., 1979: *Excursionsflora*, 4. ed., Stuttgart.
- ORBAN, S., VAJDA, L., 1983: *Magyarország Mohaflorájának Kezükönyve*. Budapest.
- PAVLETIČ, P., 1968: *Flora mahovina Jugoslavije*, Zagreb.
- PUNCER, I., 1980: *Dinarski jelovo-bukovi gozdovi na Kočevskem*. SAZU, *razpr. pril. med. vede*, *Razprave* 22, 6: 401-561.
- PUNCER, I., WOJTERSKI, T., ZUPANČIČ, M., 1974: *Der Urwald Kočevski Rog in Slovenien*. *Phragmenta floristica et geobotanica* 20, 1: 41-87.
- SAVIČ, D., DOZET, S., 1985: *Osnovna geološka karta 1 : 100 000*. Tolmač za list Delnice L 33-90, 66 str.
- SCHUBERT, R. et al., 1990: *Exkursionsflora*. *Niedere Pflanzen*. Band 1, Berlin.
- ŠERCELJ, A., 1958: *Prispevek k zgodovini naših gozdov*. *Gozd. vestnik* 17, 7-8.
- ŠERCELJ, A., CULIBERG, M., 1990: *Gozdni palinološki rezervoari*. ZRC SAZU, mscr.
- TÖRÖK, K., PODANI, J., et BÖRHIDI, A., 1989: *Numerical revision of the *Fagion illyricum* alliance*. *Vegetatio*, 81: 169-180.
- TREGUBOV, V., 1957: *Prebralni gozdovi na Snožniku*. *Inšt. za gozd. in les. gosp. Slovenije*. *Strokovna in znanstvena dela* 4: 23-65.
- TRINAJSTIČ, I., 1992: *A contribution to the phytogeographical classification of the illyrian floral element*. *Acta Bot. Croat.*, 51: 125-142.
- ZUKRIGL, K., ECKHART, G., NATHER, J., 1963: *Standortskundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen*. *Mitt. d. forstl. Bundesversuchsanstalt* 62.
- ZUKRIGL, K., 1973: *Montane und Subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand*. *Mitt. d. forstl. Bundesversuchsanstalt* Wien, 101.
- ZUPANČIČ, M., 1980: *Smrekovi gozdovi v mraziščih Dinarskega gorstva Slovenije*. SAZU, *razr. za pril. vede*, *Dela* 24, 7, 262 str.
- ZUPANČIČ, M., 1988: *Anališki osvrt na smrečve šume Bosne*. *Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine*. *Zbornik referata naučnog skupa*, *Minerali, stijene, izumrlji i živi svijet BiH*: 411-418.
- ZUPANČIČ, M., 1990: *Smrekovi gozdovi Evrope in Balkanskega polotoka*, III. *Biol. vestn.* 38, 3: 5-21.
- ZUPANČIČ, M., 1992: *Einfluss balkanischer, südosteuropäischer und illyrischer florenelemente auf centralbalkanische Fichtenwälder*. *Illyrische Einstrahlungen im Ostalpin-dinarischen Raum*. *Symposium in Keszthely* 25.-29. Juni 1990: 109-111.
- ZUPANČIČ, M., 1993: *Smrekovja Slovenije* (mscr.).
- WRABER, M., 1969: *Subalpinski smrekov gozd na Kočevskem in njegova horološko-ekološka problematika*. *Varstvo narave* 6: 91-104.