

GDK: 228.9:182:174.7 *Picea abies* (L.) Karst.:114.444:(497.12 Pokljuka)

Prispelo / Received: 3.4.2001
Sprejeto / Accepted: 7.5.2001

Izvorni znanstveni članek
Original scientific paper

VEGETACIJSKE ZNAČILNOSTI IZBRANIH POKLJUŠKIH BARIJ IN OKOLIŠKEGA SMREKOVEGA GOZDA

Lado KUTNAR*, Andrej MARTINČIČ**

Izveček

Poleg pravih visokih barj spadajo med sfagnumska barja tudi t.i. smrekova barja, ki jih najdemo tudi na pokljuški planoti. Mozaično grajenim barjanskim sistemom daje poseben pečat smreka (*Picea abies* (L.) Karst.). Fitocenološke popise raziskovalnih ploskev, razvrščenih na barjih in v okoliškem smrekovem gozdu, smo s klastersko analizo uvrstili v šest vegetacijskih skupin, ki predstavljajo različne sintaksone. Različnost oz. podobnost v floristični sestavi med skupinami smo ugotovili s Sørensenovim koeficientom in z analizo značilnih vrst. Med skupinami smo ugotovili očitne razlike v vertikalni strukturi vegetacije. DCA ordinacija skupin je nakazala glavne strukturne in ekološke gradientne vegetacije. Kljub relativno velikim razlikam med skupinami, so prehodi med njimi precej zvezni, saj sistematično izbrane raziskovalne ploskve pogosto predstavljajo mozaik različnih barjanskih vegetacijskih elementov. Analize so pokazale nekatere nejasnosti v sinsistematski opredelitvi barjanskega smrekovja *Sphagno girgensohnii-Piceetum* s. lat. in barjanskega ruševja *Pino mugii-Sphagnetum* s. lat. Obravnavana smrekova barja zaradi pestre floristične in vegetacijske sestave v veliki meri prispevajo k biotski raznolikosti gozdnatega prostora na Pokljuki.

Ključne besede: smrekovo barje, vegetacija, rastlinska vrsta, *Sphagno-Piceetum*, *Pino mugii-Sphagnetum*, DCA ordinacija, Pokljuka

VEGETATION CHARACTERISTICS OF SOME MIRES AND SURROUNDING SPRUCE FOREST ON THE POKLJUKA

Abstract

Among the peat bogs, in addition to true raised bogs, we also have so-called spruce mires. They could be found on the Pokljuka plateau, Slovenia. The characteristics of mosaic mires come mainly from the presence of spruce trees (*Picea abies* (L.) Karst.). By using cluster analysis of the phytosociological relevés of the research plots set up on the mires and in the surrounding spruce forest, we have classified them into six vegetation groups that belong to different syntaxa. The Sørensen coefficient and the analysis of characteristic species showed the similarity/dissimilarity between floristic composition of the groups. Differences in the vertical vegetation structure of the groups are obvious. The main compositional and ecological gradient of the vegetation were extracted by DCA ordination. Despite of the evident groups distinction, some research plots that are built as a mosaic of the very different mire-vegetation element, represent a transition between them. We found out that the synsystematic of the spruce-mire association *Sphagno girgensohnii-Piceetum* and the dwarf-pine mire association *Pino mugii-Sphagnetum* is quite ambiguous. Because of a variety of their floristic and vegetational composition, the researched spruce mires contribute significantly to the biodiversity of the forested area on Pokljuka.

Key words: spruce mire, vegetation, plant species, *Sphagno-Piceetum*, *Pino mugii-Sphagnetum*, DCA ordination, Pokljuka

* dr., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

** prof. dr., Zaloška 78a, 1000 Ljubljana

VSEBINA**CONTENTS**

| | | |
|-----------|---------------------------------------|----|
| 1 | UVOD | |
| | INTRODUCTION | 59 |
| 2 | BARJA IN BARJANSKA VEGETACIJA | |
| | MIRES AND MIRE VEGETATION | 60 |
| 3 | RAZISKOVALNE PLOSKVE IN METODE | |
| | RESEARCH PLOTS AND METHODS | 65 |
| 4 | REZULTATI | |
| | RESULTS | 70 |
| 5 | RAZPRAVA | |
| | DISCUSSION | 84 |
| 6 | POVZETEK | 90 |
| 7 | SUMMARY | 92 |
| 8 | VIRI | |
| | REFERENCES | 95 |
| 9 | ZAHVALA | |
| | ACKNOWLEDGEMENTS | 99 |
| 10 | PRILOGE | |
| | APPENDICES | 99 |

1 UVOD INTRODUCTION

Barja sodijo v skupino občutljivih oz. labilnih biotopov, ki so zaradi različnih človekovih posegov v okolje pogosto ogrožena (WRABER / SKOBERNE 1989, MARTINČIČ 1992, 1996, CASPARIE 1993, ZUPANČIČ 1994, GROSSE-BRAUCKMANN 1996a, 1996b, PRIEDITIS 1993, 1998, BELTRAM 2000).

Zaradi ogroženosti teh sistemov je ogrožena tudi barjanska vegetacija. ZUPANČIČ (1996) med ogroženimi gozdnimi združbami navaja tudi dve barjanski. Prva vključuje barjanske smrekove gozdove s šotnim mahom, druga pa grmišča rušja s šotnim mahom.

Med šotna barja, ki jih najdemo predvsem na nekaterih visokih planotah Slovenije, poleg pravih visokih barij sodijo tudi t. i. smrekova barja. To so barja, katerim daje najmočnejši pečat smreka (*Picea abies*). Smrekova barja so v primerjavi s pravimi visokimi barji (npr. Šijec, Veliko Blejsko barje) razmeroma slabo raziskana. Zaradi nehomogene, mozaične zgradbe je njihova prostorska in ekološka opredelitev precej težavna. Za smrekova barja je značilna prehodnost, ki se kaže v pojavljanju florističnih elementov s precej nasprotujočim si ekološkim značajem. Tudi sinsistematsko lahko vegetacijo smrekovih barij uvrstimo v različne sintaksone, ki pa lahko predstavljajo le različne sukcesijske stadije v razvoju vegetacije.

V veliki meri je vegetacija slovenskih smrekovih barij zajeta v geografski varianti barjanskega smrekovja *Sphagno-Piceetum* var. geogr. *Carex brizoides* (ZUPANČIČ 1982b, 1994, 1999). Vendar pa pričakujemo, da imajo smrekova barja širši vegetacijski in ekološki razpon.

Namen raziskave je bil:

- spoznavanje vegetacijsko-rastiščnih značilnosti razmeroma slabo raziskanih barjanskih sistemov znotraj gozda na Pokljuki.

Cilji raziskave so bili naslednji:

- opredelitev prostorske razporeditve značilnih barjanskih elementov na poključkih smrekovih barjih;

- identifikacija vegetacijskih tipov na poključskih smrekovih barjih in v njihovi neposredni okolici;
- označitev strukturnih posebnosti vegetacije in opredelitev značilnih rastlinskih vrst za posamezne vegetacijske tipe.

2 BARJA IN BARJANSKA VEGETACIJA MIRES AND MIRE VEGETATION

2.1 BARJA V SLOVENIJI MIRES IN SLOVENIA

PISKERNIK in MARTINČIČ (1970) navajata, da so v Sloveniji ohranjena barja na Jelovici, Pokljuki, Pohorju in Olševi ter na Ljubljanskem barju. Pri tem mislita na oligotrofna in mezotrofna barja s šotnimi mahovi in le v izjemnih primerih brez njih. Tovrstnih večjih znanih barij je v Sloveniji okrog 100. Od tega so na Jelovici 4, na Pokljuki 12, na Pohorju okrog 70, na Olševi 1 in v ljubljanski okolici 11. Barij z rušjem je okrog 70, smreka pa se pojavlja na 70 do 80 barjih (PISKERNIK / MARTINČIČ 1970).

Novejše navedbe pa omenjajo, da je v Sloveniji, na južni meji evropskega areala visokih barij, ohranjenih le še 20 sfagnumskih barij, ki skupaj ne presegajo 150 hektarjev (MARTINČIČ 1998).

V Sloveniji je velika večina barij nastala zaradi posebnih krajevnih razmer, ki jih je neposredno ali posredno povzročila ledena doba, le izjemoma pa so tudi antropogenega nastanka. Razvila so se pod vplivom naravnih razmer, ki so ostale za ledeniki, ko so preoblikovali zemeljsko površje pod seboj. Na Pohorju, kjer prvotno ni bilo stalnih jezerc, so imeli odločilno vlogo siromašni peski, ki kljub zmernemu podnebjju vzdržujejo sedanji paraklimaks rušja in smreke. Pohorska barja so torej pedogena in so razvita na vseh reliefnih oblikah. Na Pokljuki, Jelovici in Olševi so se visoka barja razvila na plitvejših mestih nekdanjih jezerc in so limnogenega nastanka (PISKERNIK / MARTINČIČ 1970).

Na Pokljuki so barja pretežno na karbonatni podlagi, ki ji je pogosto primešan tudi roženec. Barja z rušjem so nastala iz nekdanjih ledeniških jezerc v kotanjah, ki jih je izdolbel ledenik

in so se nato napolnile z apnenčasto glino. Na izravnanih predelih na neprepustni podlagi, kjer ni bilo ojezeritve, so nastala bolj ali manj mezotrofna smrekova barja. Predeli nekdanjih jezerc so bili najbolj vlažni in hladni. Zaradi tega se je v njih naselilo rušje iz morenske okolice. Smreka se je v glavnem omejila na toplejša barja zunaj skrajnih mrazišč. V najostrejših razmerah smreka porašča le sušnejše, dvignjene lege, v ugodnejših razmerah pa popolnoma izrine rušje. V mezotrofnih smrekovih barjih, kjer se voda močneje pretaka, ni šotnih mahov, razen na dvignjenih mestih okrog dreves. Na poključkih barjih z rušjem je oligotrofni del močno dvignjen nad ostali barjanski nivo (PISKERNIK / MARTINČIČ 1970).

2.2 BARJANSKA VEGETACIJA MIRE VEGETATION

Vegetacijo barij južnega dela Alp uvrščajo v razrede *Vaccinio-Piceetea*, *Oxycocco-Sphagnetea*, *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* (sin. *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*) (GERDOL / TOMASELLI / BRAGAZZA 1994).

2.2.1 Barjansko smrekovje Spruce-mire association

MAYER (1984) navaja barjansko smrekovja *Sphagno girgensohnii-Piceetum* s. lat. v različnih delih Evrope. Tako tovrstne gozdove omenja v severovzhodnem evropskem subborealnem pasu, v subkontinentalnem vzhodnoevropskem delu, srednjeevropski hrastovo-bukovi regiji ter v montanski in spodnji subalpinski regiji Alp. Azonalno pa se barjansko smrekovje pojavljajo tudi v jugovzhodni evropski regiji listavcev. Med drugim se pojavljajo tudi v ilirski coni bukve (MAYER 1984). Večina barjanskih smrekovih gozdov iz te asociacije je v borealno-nemoralni gozdni regiji (PRIEDITIS 1999).

Z raziskavami barjanskih smrekovij se je v državah severo-severovzhodnega dela Evrope ukvarjalo več avtorjev. Podroben opis tovrstnih gozdov so izdelali poljski avtorji (POLAKOWSKI 1962, SOKOLOWSKI 1966, 1980).

PRIEDITIS (1999) navaja tudi mnoge druge avtorje, ki so že zgodaj na območju baltiških držav opisovali podobne tipe gozdov in njihova rastišča.

Barjanska smrekovja proti vzhodu in severovzhodu uvrščajo tudi v druge asociacije. Nekateri raziskovalci menijo, da rastlinskih združb z visoko frekvenco in zastiranjem nekaterih sfagnumskih vrst ne moremo uvrščati v asociacijo *Sphagno girgensohnii-Piceetum* s. lat. (VASSILEVITCH 1983). Vendar, kot ugotavlja PRIEDITIS (1999), do sedaj še niso odkrili bistvenih razlik v ekologiji omenjenih barjanskih smrekovij in smrekovij, uvrščenih v asociacijo *Sphagno girgensohnii-Piceetum* s. lat. Po njegovem mnenju so ugotovljena odstopanja le posledica nekoliko drugačnega pristopa, kot je BRAUN-BLANQUETOV (1964).

VASSILEVITCH (1983) navaja, da se združba *Sphagno girgensohnii-Piceetum* s. lat. pojavlja na vzhodu praktično do Urala. Severna meja združbe pa še ni povsem jasna. Novejše ugotovitve kažejo na to, da se barjanska smrekovja iz te asociacije ali zelo sorodni tipi smrekovij pojavljajo celo v Arktičnem krogu (HÖRNBERG 1995, KORPELA / REINIKAINEN 1996).

V srednjeevropskem prostoru je raziskoval barjanska smrekovja R. KUOCH. Gozdove tega tipa je kot prvi uvrstil v asociacijo *Sphagno girgensohnii-Piceetum* s. lat. (KUOCH 1954).

Pri nas pa se je s sinsistematiko barjanskih smrekovij podrobneje ukvarjal ZUPANČIČ (1982b, 1994, 1999), ki se je pri raziskavah oprl na dela mnogih drugih srednjeevropskih raziskovalcev in raziskovalcev smrekovih gozdov Balkana. Kljub precejšnji floristični, vegetacijski in ekološki podobnosti naših barjanskih smrekovij z evropskimi se kažejo nekatere specifičnosti. Zato je ZUPANČIČ (1981) asociacijo *Sphagno-Piceetum* R. Kuoch 1954 korigiral in dopolnil. Opisana je bila tudi nova ekološka varianta *Carex brizoides-Sphagno-Piceetum* ass. nova. (sin.: *Sphagno girgensohnii-Piceetum* R. Kuoch 1954 corr. Zupančič 1981 var. geogr. *Carex brizoides* Zupančič 1982 corr. 1999). Barjanska smrekovja najdemo v severozahodni Sloveniji na planotah Pokljuke in Jelovice, v severovzhodnem delu pa na Pohorju (ZUPANČIČ 1982b, 1994, 1999).

Vzrok za uveljavljanje barjanskega smrekovja *Sphagno-Piceetum* var. geogr. *Carex brizoides* je v specifičnih podnebnih in edafskih razmerah, npr. v veliki namočenosti, nizki temperaturi ter slabi prepustnosti tal in matične podlage (ZUPANČIČ 1982b, 1994).

2.2.2 Barjansko ruševje

Dwarf-pine mire association

Rušje je vrsta, ki dobro ločuje visoka barja v alpskem prostoru od severnoevropskih barij (KRISAI 1973). Barjansko ruševje (vključuje *Sphagno-Pinetum mugii* in *Pino mugii-Sphagnetum*) omenja MAYER (1984) v srednjeevropski hrastovo-bukovi regiji. Pojavlja se v pasu med 800 in 1900 metri nadmorske višine na visokobarjanskih rastiščih, ki so preveč ekstremna za barjansko smrekovje (*Sphagno-Piceetum*).

Barjansko ruševje je prisotno tudi v alpski regiji iglavcev, in sicer na visokih barjih med montanskim in subalpinskim pasom (MAYER 1984).

V pregledu rastlinskih združb, ki se pojavljajo v Avstriji (MUCINA / GRABHERR / WALLNÖFER 1993), posebej ne zasledimo asociacije *Sphagno-Pinetum mugii* ali *Pino mugii-Sphagnetum*. V poglavju o barjanskih smrekovjih pa je navedeno, da *Sphagno girgensohnii-Piceetum* proti sredini barij pogosto prehaja v združbo s *Pinus mugo* iz razreda *Oxycocco-Sphagnetea* (WALLNÖFER 1993).

Barjansko ruševje je zajeto v asociaciji *Pinetum rotundatae* Kästner et Flössner 1933 corr. Mucina 1993, katere sinonim je med drugim tudi *Sphagno-Mugetum* Kuoch 1954 (STEINER 1993).

Vegetacijsko in ekološko podobo barjanskega ruševja sta pri nas podrobno analizirala MARTINČIČ in PISKERNIK (1970, 1978, 1985). Kot ugotavljata, predstavlja ruševje na oligotrofnih rastiščih gorskih barij Slovenije najvišjo razvojno stopnjo. Na osnovi jasne horizontalne zonacije sfagnumskih vrst sta ruševje tipološko diferencirala na več asociacij. Najpogostejši asociaciji z ruševjem na visokih barjih sta *Pino mugii-Sphagnetum fusci*, ki se pojavlja v centru barij, in *Pino mugii-Sphagnetum russovii*, ki raste bolj proti obrobju.

Na Jelovici in na Pohorju se na skrajnem robu pojavlja še *S. girgensohnii*, ki tvori združbo *Pino mugii-Sphagnetum girgensohnii*. Poleg omenjene se lokalno med zonalnima

združbama pojavljata tudi še dve drugi: *Pino mugi-Dicranetum polyseti* in *Pino mugi-Vaccinietum uliginosi*.

Združbi ruševja s sfagnumskimi mahovi *S. fuscum* in *S. russowii* imata za pravi visokobarjanski, ombrotrofni. Ostalih treh pa zaradi pomanjkanja ombrotrofnih elementov ne uvrščata v isto skupino (MARTINČIČ / PISKERNIK 1978, 1985).

2.2.3 Barjanska travišča

Sedge fen vegetation

Travišča minerotrofnih barij, prehodnih barij in povirij uvrščamo v razred *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (Nordhag. 1936) Tx. 1937 (PHILIPPI / GÖRS 1992, MARTINČIČ 1995, KALIGARIČ / SELIŠKAR 1999). Združbe tega razreda naseljujejo zelo različne podlage, od zelo kislih do bazičnih. Prevladujejo nizka šašja in šotni mahovi. Večina združb iz razreda *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* ima center razširjenosti v srednjeevropskih alpskih predelih ali celo v Skandinaviji. V Sloveniji, na južnem obrobju njihovih arealov, so razvite večinoma v floristično osiromašenih oblikah (MARTINČIČ 1995).

V razred *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (sin. *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*) so uvrščeni naslednji redovi (OBERDORFER 1983, PHILIPPI / GÖRS 1992, MARTINČIČ 1995):

1. *Scheuchzerietalia palustris* Nordhag. 1936;
2. *Caricetalia fuscae* W. Koch 1926 em. Nordhag. 1937;
3. *Tofieldietalia* Preissg. apud. Oberd. 1949 (*Caricetalia davalliana* Br.-Bl. 1949).

V red *Scheuchzerietalia palustris* uvrščamo vegetacijo obrobja visokih barij in s hranili siromašnejših nizkih in prehodnih barij. Med asociacijami je navedena tudi *Caricetum rostratae* (KALIGARIČ / SELIŠKAR 1999), ki pa je MARTINČIČ (1995) v pregledu združb iz razreda *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* ne navaja. V red *Scheuchzerietalia palustris* uvršča asociacije *Rhynchosporium albae*, *Rhynchosporium fuscae*, *Caricetum limosae* in *Caricetum lasiocarpae* (MARTINČIČ 1995).

V redu *Caricetalia fuscae* je vegetacija zakisanih barij. Vegetacija tega tipa se pojavlja na zamočvirjenih, srednje hranljivih rastiščih s kisló do zmerno kisló reakcijo (KALIGARIČ

/ SELIŠKAR 1999). V ta red spadata asociaciji *Caricetum nigrae* in *Eriophoretum scheuchzeri* (MARTINČIČ 1995).

Vegetacijo bazičnih barj in povirij uvrščamo v tretji red: *Tofieldietalia* ali *Caricetalia davalliana*. Uspevajo na bazičnih nizkih barjih in vlažnih rastiščih z bazično reakcijo (KALIGARIČ / SELIŠKAR 1999). V red se uvrščajo naslednje asociacije: *Caricetum davalliana*, *Caricetum dioicae*, *Schoenetum nigricantis*, *Primulo-Schoenetum ferruginei*, *Trichoporetum alpini*, *Drepanoclado-Trichoporetum cespitosae* in *Eleocharitetum quinqueflorae* (MARTINČIČ 1995).

MARTINČIČ in PISKERNIK (1985) omenjata med združbami, ki se pojavljajo v vodnih očesih na nekaterih barjih tudi *Sphagno-Caricetum rostratae*. Pojavlja se v manjših depresijah, v katerih voda izgine s površja le ob največjih sušah. Glavni poudarek združbi daje kljunasti šaš (*Carex rostrata*), ki je indikator tal, bogatejših z minerali. Združba se pojavlja na prehodu visokega v nizko barje. Na osnovi prisotnosti različnih sfagnumskih mahov ločujeta sedem subasociacij.

Glede na izrazito pogostnost sfagnumskih mahov je sintaksonomski položaj asociacije *Sphagno-Caricetum rostratae* (ali *Carici rostratae-Sphagnetum*) precej nejasen. Uvrstitev te asociacije v razred *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* je nekoliko vprašljiva in je tudi MARTINČIČ (1995) ne navaja v tem razredu. Bolj primeren okvir za uvrstitev asociacije je verjetno razred *Oxycocco-Sphagnetea*.

3 RAZISKOVALNE PLOSKVE IN METODE RESEARCH PLOTS AND METHODS

3.1 RAZISKOVALNI OBJEKTI RESEARCH OBJECTS

V raziskavi smo zajeli barja, ki ležijo na poključki planoti. Barja na Poključki so ena od najjužnejših šotnih barj v Evropi. Prve poglobljene raziskave poključkih barj je izdelal že PEVALEK (1925). Opredelil je formacije visokih in prehodnih barj, ki temeljijo na prevladujočih cvetnicah in praprotnicah.

Z intenzivnejšimi raziskavami vegetacije in ekologije poključskih ter drugih barij v Sloveniji so nadaljevali več desetletij pozneje (PISKERNIK / MARTINČIČ 1970, MARTINČIČ in sod. 1979, MARTINČIČ / PISKERNIK 1985, MARTINČIČ 1996). S poključskimi barjanskimi smrekovji se je predvsem na področju fitocenologije ukvarjal ZUPANČIČ (1982b, 1994, 1999). Na poključskih barjih so opravili tudi palinološke raziskave (BUDNAR-TREGUBOV 1958a, 1958b, ŠERCELJ 1962, 1965, 1971). V zadnjem času so proučevali tudi genetsko variabilnost smreke na poključskih barjih in njihovi okolici (BOŽIČ 1997).

Od 12 barij na Pokljuki so v preteklosti najpogosteje proučevali dve največji. To sta Šijec (Sivec) in Veliko Blejsko barje. Prvo meri 15,6 ha, drugo pa 14,95 ha (BUDNAR-TREGUBOV 1958b).

3.2 IZBOR RAZISKOVALNIH PLOSKEV SELECTION OF THE RESEARCH PLOTS

Izbor raziskovalnih objektov je potekal na osnovi vnaprej določenih kriterijev. Izbrani objekti so barja, pretežno poraščena s smreko. Hkrati smo izbrali po videzu čimbolj različna barja. Izogibali smo se objektov, pri katerih smo ugotovili očitno in neposreden človekov vpliv v zadnjem obdobju (npr. sečnja dreves).

Transekte, ki jih sestavlja niz raziskovalnih ploskev, smo postavili tako, da kar v največji meri zajemajo izbrana barja ter hkrati segajo na njihova obrobja. Položaj transektov je bil v večini primerov takšen, da je ena od končnih ploskev ležala na barju, druga pa zunaj njega (slika 1).

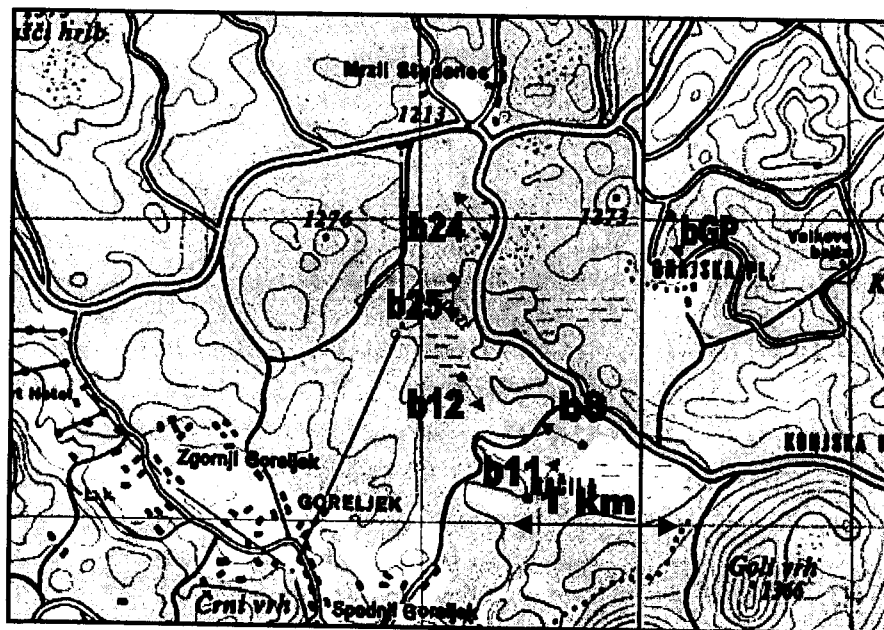
Transekte smo locirali na šestih barjih (slika 2). V skladu s številkami negozdnih parcel (Gozdnogospodarska karta GE Pokljuka 1986) smo jih označili takole: b24, b25, b8, b11, b12 in bGP (ni posebej označeno na karti, poimenovano je po Grajski planini).

Na šestih transektih smo izbrali po sedem raziskovalnih ploskev, ki ležijo prečno na os transekta (slika 1). Prva in zadnja ploskev ležita na začetku oz. koncu transekta. Razmik med ploskvami je odvisen od dolžine posameznega transekta in je konstanten znotraj transekta. Velikost ploskev je 2 metra × 4 metre.



Slika 1: Model raziskovalnega objekta in ploskev

Figure 1: Model of research object and plots



Slika 2: Položaj transektov na pokljuški planoti (smer puščice prikazuje potek raziskovalnih ploskev na transektu od št. 1 do št. 7)

Figure 2: Position of transects on the Pokljuka plateau (direction of arrows show sequence of the plots from number 1 to 7)

3.3 POPIS VEGETACIJE VEGETATION SURVEY

Vegetacijsko sliko raziskovalnih ploskev smo dobili na osnovi dveh ponovitev fitocenoloških popisov v vegetacijski sezoni. Popis vegetacije smo opravili pozno spomladi oz. zgodaj poleti in pozno poleti oz. zgodaj jeseni.

Na raziskovalnih ploskvah (2 metra × 4 metre) smo vegetacijo popisali ločeno po naslednjih vertikalnih plasteh: mahovna, spodnja in zgornja zeliščna plast, spodnja in zgornja grmovna plast, spodnja in zgornja drevesna plast.

Vertikalne plasti smo opredelili po naslednjih kriterijih:

- V mahovno plast (M) smo uvrstili lišajske, mahovne in druge rastlinske vrste, ki ne dosežajo 10 centimetrov višine.
- V spodnjo zeliščno plast (Z2) smo uvrstili vrste z višino osebkov od 10 do 30 centimetrov.
- V zgornjo zeliščno plast (Z1) smo uvrstili vrste, katerih osebki dosežajo višino od 30 do 50 centimetrov.
- Osebkve rastlinskih vrst, ki so med 50 in 100 centimetri, smo zajeli v spodnji grmovni plasti (G2).
- Tiste osebkve, ki presegajo višino 100 centimetrov in še ne dosežajo višine 5 metrov ali prsnega premera 10 centimetrov, uvrščamo v zgornjo grmovno plast (G1).
- Grmovne ali drevesne vrste, ki so presegajo eno ali drugo omejitev, opredeljujemo kot vrste spodnje drevesne plasti (D2). V to plast uvrščamo osebkve, ki še niso dosegli t. i. strehe sestoja in so podstojni.
- Razmejitev med spodnjo in zgornjo drevesno plastjo (D1) je relativna, odvisna od rastiščnih pogojev in tipa gozda. Pri fitocenološkem popisu smo iz praktičnih razlogov za mejo med D1 in D2 vzeli približno višino 20 metrov.

Oceno zastiranja (pokrovnost) in sociabilnosti (družljivosti) smo izdelali po standardni srednjeevropski metodi (BRAUN-BLANQUET 1964). Za nadaljnje analize smo skalo modificirali po van der MAARELU (1979).

Za določanje mahov smo uporabili različno literaturo s tega področja (NYHOLM 1954, MARTINČIČ 1968, CORLEY in sod. 1981, PHILLIPS 1985, MARTINČIČ 1992, PEDROTTI 1992, AICHELE / SCHWEGLER 1993, SMITH 1993).

Pri določanju praprotnic in semenk smo uporabili rastlinske ključe in druga pregledna dela (HESS / LANDOLT / HIRZEL 1976, 1977, 1980, GREY-WILSON / BLAMEY 1980, FITTER / FITTER / FARRER 1984, MARTINČIČ / SUŠNIK 1984, PHILLIPS 1985, LANDOLT / URBANSKA 1989, HUBBARD 1992, ADLER / OSWALD / FISCHER 1994, TRPIN / VREŠ 1995, LAUBER / WAGNER 1996, MARTINČIČ in sod. 1999).

3.4 VREDNOTENJE VEGETACIJE IN STATISTIČNE METODE EVALUATION OF THE VEGETATION AND STATISTICAL METHODS

S pomočjo programskega računalniškega paketa PC-ORD (McCUNE / MEFFORD 1995, 1997) smo oblikovali skupine podobnih ploskev. Osnova za oblikovanje skupin je bila floristična sestava, stopnja zastiranja posameznih vrst in vertikalna členitev. Pri razvrščanju v skupine (klastrska analiza) smo kot metodo hierarhičnega združevanja v skupine uporabili maksimalno metodo ali metodo polne povezanosti (*Complete linkage* ali *Farthest neighbor*) (FERLIGOJ 1989). Kot mero podobnosti smo uporabili prilagojeno Sørensenovo razdaljo.

Z DCA ordinacijo (*Detrended Correspondence Analysis*), ki temelji na tehniki lastnih vrednosti, smo analizirali glavne strukturne in ekološke gradientne vegetacije. Kot glavno matriko smo uporabili fitocenološke popise po ploskvah. Za DCA ordinacijo smo uporabili računalniški paket PC-ORD (McCUNE / MEFFORD 1995, 1997).

Za osnovne statistične analize (prikaz srednjih in ekstremnih vrednosti stopnje zastiranja) smo uporabili računalniški paket STATISTICA za Windows 95 (1996).

Za analizo podobnosti vrstne sestave skupin smo uporabili Sørensenov koeficient (QS):

$$QS = \left(\frac{2 * N_{xy}}{N_x + N_y} \right) * 100$$

N_{xy}število rastlinskih vrst, ki se pojavljajo hkrati v skupini X in Y;

N_xštevilo vseh rastlinskih vrst v skupini X;

N_yštevilo vseh rastlinskih vrst v skupini Y.

4 REZULTATI RESULTS

4.1 SKUPINE NA OSNOVI FLORISTIČNE IN STRUKTURNE PODOBNOSTI GROUPS BASED ON FLORISTIC AND COMPOSITION SIMILARITY

Na osnovi floristične sestave in vegetacijske strukture ploskev (PRILOGE - fitocenološki popis) so bile oblikovane skupine (klastri) podobnih ploskev (KUTNAR 2000a, 2000b), ki zajemajo naslednje:

- A - barjansko (ombrotrofno) ruševje;
- B - barjansko smrekovje;
- C - smrekovje na avtomorfnih, trdinskih tleh z revnejšo vrstno sestavo, s prevladujočimi acidofilnimi, piceetalnimi elementi;
- D - smrekovje na avtomorfnih, trdinskih tleh z bogatejšo vrstno sestavo, s prisotnostjo vrst, značilnejših za manj zakisana tla;
- E - barjanska travišča s prevladovanjem vrst *Carex spp.* z izrazitejšim bazičnim značajem in visoko stopnjo namočenosti tal;
- F - obrobni pas barjanskih travišč na prehodu proti smrekovjem na avtomorfnih tleh.

Preglednica 1 prikazuje, v katero skupino se uvršča posamezna ploskev transekta. Na osrednjih delih barij b8 in b12 prevladuje barjansko ruševje (skupina A). Na večini barja bGP se pojavlja barjansko smrekovje (skupina B). Osrednje dele barij b24, b25 in b11 pa poraščajo različna barjanska travišča (skupina E).

Preglednica 1: Raziskovalne ploskve glede na vegetacijske skupine
 Table 1: Research plots due to the vegetation groups

| BARJE | Pl. 1 | Pl. 2 | Pl. 3 | Pl. 4 | Pl. 5 | Pl. 6 | Pl. 7 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| bGP | B | B | B | B | C | C | C |
| b24 | F | A | E | E | F | D | D |
| b25 | C | F | E | E | F | D | D |
| b8 | B | B | A | A | A | B | C |
| b12 | A | A | A | B | B | C | C |
| b11 | D | E | E | E | D | C | C |

Na osnovi Sørensenovega koeficienta podobnosti rastlinske sestave lahko sklepamo, da sta si najbolj podobni skupini A in B, ki zajemata barjansko ruševje in barjansko smrekovje (preglednica 2). Podobni sta si tudi skupini B in C ter E in F. Na osnovi tega koeficienta lahko sklepamo, da sta si najmanj podobni skupini C in E ter A in D.

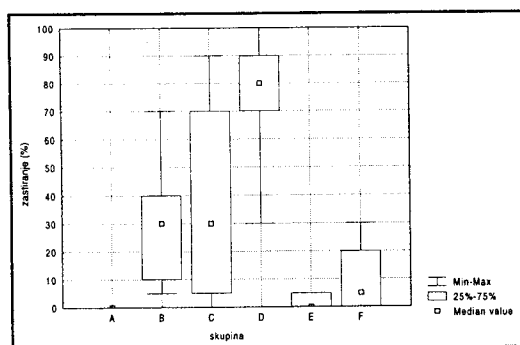
Preglednica 2: Sørensenov koeficient podobnosti (QS) med skupinami
 Table 2: Sørensen coefficient of similarity (QS) between groups

| skupina | št. vrst | A | B | C | D | E | F |
|---------|----------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | QS [%] | | | | | |
| A | 34 | 100 | 75 | 40 | 23 | 46 | 37 |
| B | 38 | 75 | 100 | 64 | 28 | 34 | 36 |
| C | 50 | 40 | 64 | 100 | 42 | 22 | 33 |
| D | 89 | 23 | 28 | 42 | 100 | 34 | 47 |
| E | 80 | 46 | 34 | 22 | 34 | 100 | 63 |
| F | 69 | 37 | 36 | 33 | 47 | 63 | 100 |

4.2 ZASTIRANJE PO VERTIKALNIH VEGETACIJSKIH PLASTEH COVERAGE OF VERTICAL VEGETATION LAYERS

Drevesna plast je v povprečju najbolj razvita na ploskvah skupine D (grafikon 1). Srednja vrednost (mediana) stopnje zastiranja drevesne plasti po ploskvah je v tej skupini kar 80 %. Skupina C, katere ploskve ležijo v smrekovem gozdu na trdinskih tleh, je precej nehomogena. Ploskve iz te skupine so zastrte z drevesno plastjo od 0 do 90 %. Nizka stopnja zastiranja drevesne plasti je posledica gospodarjenja. Nekatere od teh ploskev namreč ležijo v sestojnih vrzelih.

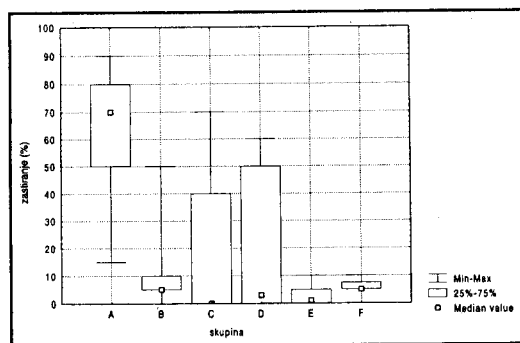
Na ploskvah skupine A ne rastejo vrste, ki bi dosegale drevesno plast. Na ploskvah skupine E pa se drevesa pojavljajo le izjemoma in zastirajo le nekaj odstotkov celotne površine.



Grafikon 1: Zastiranje drevesne plasti po skupinah
Graph 1: Coverage of tree layer according to the groups

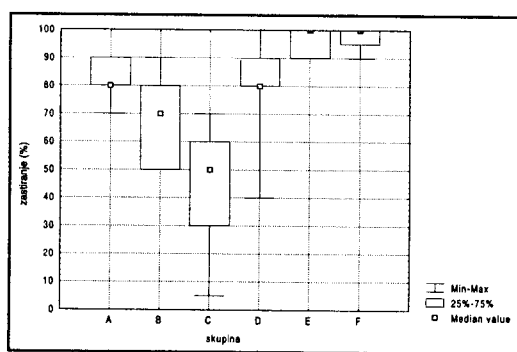
Grmovna plast je najbolj razvita na ploskvah skupine A (grafikon 2). Mediana zastiranja grmovne plasti je v tej skupini 70 %. Vendar pa se stopnja zastiranja od ploskve do ploskve precej razlikuje. Najvišja stopnja zastiranja v skupini A je 90% (b8-4), najnižja pa 15 % (b12-3).

Ploskve ostalih skupin so v povprečju zelo malo zastirte z grmovno plastjo. Vrednosti median so pod 10 %. Vendar pa je grmovna plast posameznih ploskev iz skupin B, C in D mnogo bolj razvita. Tako lahko na teh ploskvah grmovna plast zastira tudi 50 % in več.



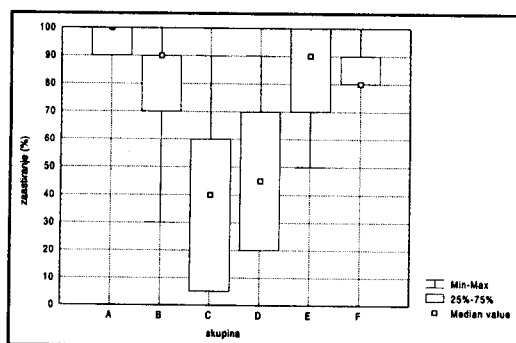
Grafikon 2: Zastiranje grmovne plasti po skupinah
Graph 2: Coverage of shrub layer according to the groups

Zastiranje zeliščne plasti je največje v skupinah E in F (grafikon 3). Vrednost mediane je najmanjša v skupini C, v kateri pa se ploskve močno razlikujejo v stopnji zastiranja zeliščne plasti. V tej skupini ter v skupinah B in D smo ugotovili velik razpon med minimalno in maksimalno stopnjo zastiranja zeliščne plasti.



Grafikon 3: Zastiranje zeliščne plasti po skupinah
Graph 3: Coverage of herb layer according to the groups

Stopnja zastiranja mahovne plasti je največja v skupini A (grafikon 4). Veliko mahov raste tudi na ploskvah, ki ležijo na barjanskih tleh (skupine B, E in F). Srednja vrednost zastiranja mahovne plasti je najmanjša v skupini C. Zanja je značilna velika variabilnost stopnje zastiranja mahovne plasti. Najnižja stopnja je 5 %, najvišja pa 90 %.



Grafikon 4: Zastiranje mahovne plasti po skupinah
Graph 4: Coverage of moss layer according to the groups

Med vsemi je najbolj zastrta ploskev b24-6 (skupina D), ker ima razmeroma dobro razvite vse štiri vertikalne vegetacijske plasti. Vsota zastiranja vseh vertikalnih plasti je 290 %.

Projekcija vseh plasti na tla je najmanjša na ploskvi b8-7 (skupina C). Ta ploskev leži v sestojni vrzeli, tako da jo krošnje dreves le minimalno zastirajo. Grmovne plasti ni, pojavlja pa se le nekaj vrst v zeliščni plasti in nekaj blazinic mahov. Seštevek stopenj zastiranja vseh vertikalnih plasti je samo 60 %.

4.3 ORDINACIJA RAZISKOVALNIH PLOSKEV IN SKUPIN ORDINATION OF RESEARCH PLOTS AND GROUPS

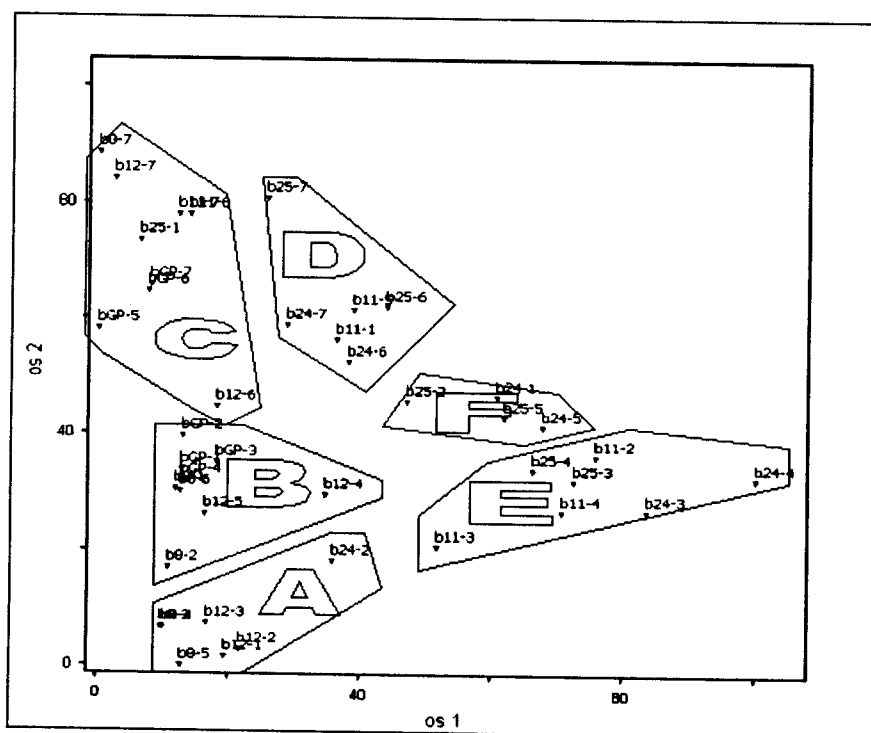
Grafikon 5 prikazuje DCA ordinacijo raziskovalnih ploskev v dvorazsežnem prostoru. Med osema 1 in 2 so ploskve razmeščene glede na floristično sestavo. Proti desni strani dvorazsežnega prostora (naraščajoča vrednost osi 1) se vrstijo ploskve, ki so bolj odprte, manj poraščene z grmovno in drevesno vegetacijo. Povsem na skrajni desni strani sta ploskvi b24-4 in b24-3. Na njih sta razviti samo zeliščna in mahovna plast, medtem ko tu ne najdemo rastlin grmovne in zeliščne plasti.

V bližini izhodišča koordinatnega sistema (grafikon 5) so ploskve, ki jih v veliki meri porašča rušje (*Pinus mugo*). Na teh ploskvah je drevesna plast nerazvita. Močno pa so prisotni mahovi (predvsem iz rodu *Sphagnum*), ki v celoti pokrivajo večino raziskovalnih ploskev ob koordinatnem izhodišču.

Proti vrhu grafikona 5 se vrstijo ploskve, ki ležijo zunaj barij v bolj ali manj strnjenih smrekovih sestojih na trdinskih tleh. Z izjemo ploskev, ki ležijo v sestojnih vrzelih, so zastrte z razmeroma razvito drevesno plastjo. V povprečju so to nekoliko manj zastrte površine. V primerjavi s ploskvami na spodnji strani grafikona 5 (nizke vrednosti osi 2) imajo manj razvito mahovno plast. V primerjavi s ploskvami na desni strani (visoke vrednosti osi 1) pa imajo slabo razvito zeliščno plast.

Na grafikonu 5 je videti, da so med ploskvami tudi take, ki imajo izrazito prehodni značaj. V skupini A je ploskev b24-2 prehodna proti skupini E. Na ploskvi se v veliki meri pojavljajo nekateri značilnejši elementi skupine A (npr. *Eriophorum vaginatum*, *Oxyccocus palustris*, *Vaccinium vitis-idaea*, vrste iz rodu *Sphagnum*). Ploskev b24-2 pa,

za razliko od drugih iz te skupine, ni poraščena z rušjem. Hkrati pa na njej rastejo značilni floristični elementi skupin E in F (npr. *Equisetum palustre*, *Potentilla erecta*). Tudi sicer večina barja b24 pripada skupinam E in F (preglednica 1).



Grafikon 5: DCA ordinacija raziskovalnih ploskev in njihova uvrstitev v skupine na osnovi klastrske analize

Graph 5: DCA ordination of research plots and their classification into the groups based on cluster analysis

V skupini E ima ploskev b11-3 prehodni značaj proti A. Ploskev je zelo nehomogena. Leži na prehodu odprte barjanske površine v vrzelast smrekov sesto. Poleg značilnejših vrst skupine E se na sfagnumskih hribočkih pojavljajo tudi vrste skupine A (tudi B), npr. *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum flexuosum*, *Sphagnum capillifolium* in *Polytrichum strictum*. Pomembna pa je tudi večja prisotnost borovnice na tej ploskvi.

Prehodni značaj kaže tudi ploskev b12-4 (grafikona 5). Ploskev je prehodna med skupinama B in E. Na njej se pojavljajo značilnejše vrste skupine B (npr. *Carex brizoides*, *Polytrichum commune*, smreka v spodnji drevesni plasti). Hkrati s tem pa na njej najdemo tudi vrste skupin E in F, npr. *Caltha palustris*, *Potentilla erecta*, *Carex echinata*.

Ploskev b8-2 je uvrščena v skupino B, vendar je blizu skupine A (grafikona 5). Poraščajo jo večinoma za skupino B značilnejše vrste. Odločilna za prehodni značaj ploskve proti skupini A je visoka stopnja zastiranja rušja.

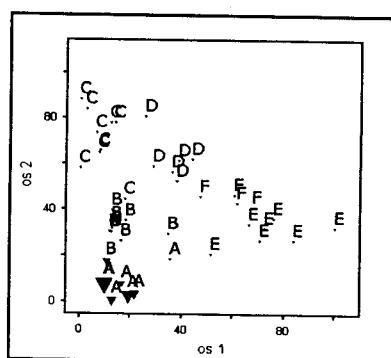
Vzrok za prehodnost ploskve b12-6 iz skupine C je v pojavljanju vrst *Carex brizoides*, *Sphagnum girgensohnii*, *Sphagnum magellanicum* in še nekaterih, ki so značilnejše za skupino B. Ploskev leži prav na prehodu med barjanskimi in trdinskimi tlemi. Tako del ploskve že po zunanem videzu kaže lastnosti skupine C, ki zajema sestoje zunaj barij s specifično vegetacijo. Del ploskve na hidromorfni tleh pa ima jasen značaj barjanskih sistemov, ki je zajet tudi v skupini B.

Vzrok za oddvojenost ploskve b25-7 od ostalih v skupini D je nekoliko bolj zabrisan. Tukaj ni nekaterih značilnejših vrst skupine D (npr. *Rhytidiadelphus triquetrus*), rastejo pa značilnejši mahovi skupine C (*Polytrichum formosum* in *Rhytidiadelphus loreus*).

4.4 ZNAČILNICE IN RAZLIKOVALNICE SKUPIN SIGNIFICANT AND DIFFERENTIAL SPECIES OF THE GROUPS

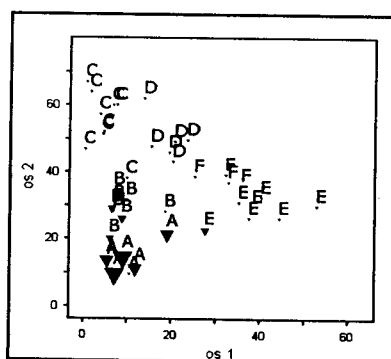
Analiza floristične sestave skupin (fitocenološka tabela - Priloge) je pokazala, da med vrstami najdemo tudi take, ki rastejo v precej specifičnih rastiščnih razmerah in jih lahko štejem za značilne vrste za posamezno skupino.

Značilnica skupine A je rušje (*Pinus mugo*), ki se v drugih skupinah pojavlja le izjemoma (grafikon 6). Rušje je prisotno v spodnji in zgornji grmovni plasti. Na večini ploskev zastira nad 50 % površine. Zunaj skupine A raste le na ploskvi b8-2 iz skupine B.



Grafikon 6: Rušje *Pinus mugo* po ploskvah in skupinah
 Graph 6: *Pinus mugo* according to the plots and groups

Značilni vrsti skupine A sta malocvetni šaš (*Carex pauciflora*) in dlakava mahovnica (*Oxycoccus palustris*). Vrsti se v drugih skupinah pojavljata le izjemoma in z majhno stopnjo zastiranja. Malocvetni šaš najdemo nekajkrat v skupini B (grafikon 7), dlakavo mahovnico pa v skupini E.

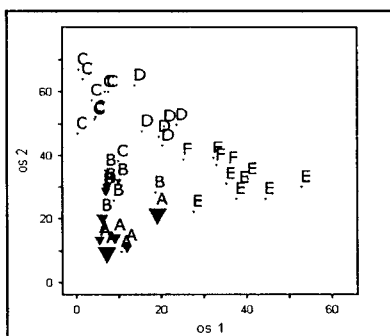


Grafikon 7: Malocvetni šaš *Carex pauciflora* po ploskvah in skupinah
 Graph 7: *Carex pauciflora* according to the plots and groups

Brusnica (*Vaccinium vitis-idaea*) daje značilen ton skupini A, saj raste na vseh ploskvah te skupine. Pojavlja pa se tudi na večini ploskev skupin B, D, E in F. Vendar je povprečna stopnja zastiranja brusnice v teh skupinah mnogo manjša kot v skupini A.

(blizu 30 %). V skupinah B in D zastira povprečno okoli 10 %, v skupinah E in F pa samo okoli 5 %.

Nožničavi munec (*Eriophorum vaginatum*) raste na večini ploskev skupin A in B (grafikon 8). Pojavlja se le v teh dveh skupinah, zato dobro loči skupini A in B od ostalih.



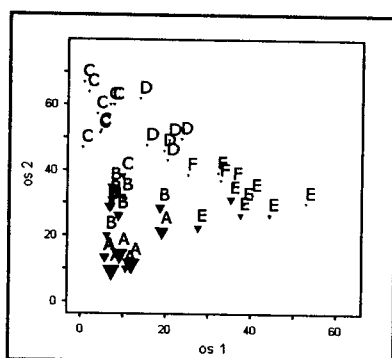
Grafikon 8: Nožničavi munec *Eriophorum vaginatum* po ploskvah in skupinah
Graph 8: *Eriophorum vaginatum* according to the plots and groups

Za skupini A in B je značilna prisotnost šotnih mahov (*Sphagnum spp.*). Na vseh ploskvah teh dveh skupin raste *Sphagnum magellanicum* (grafikon 9). Ta šotni mah ima večjo povprečno stopnjo zastiranja v skupini A (blizu 60 %) kot v skupini B (okoli 20 %).

Na večini ploskev skupine A se pojavlja tudi *Sphagnum flexuosum*. Vrsta pa ni značilna samo za to skupino, saj jo pogosto najdemo tudi na ploskvah drugih skupin. Nekoliko bolj pogosto kot na ploskvah ostalih skupin se v skupini A pojavlja tudi *Sphagnum russowii*.

Presenetljivo se na ploskvah skupin A in B pogosto pojavlja črni šaš (*Carex nigra*), ki ga štejejo za vrsto nizkih, minerotrofnih barij (MARTINČIČ / PISKERNIK 1985). Črni šaš manj izrazito ločuje skupini A in B od drugih, saj se z majhno stopnjo zastiranja pojavlja tudi v skupinah E in F.

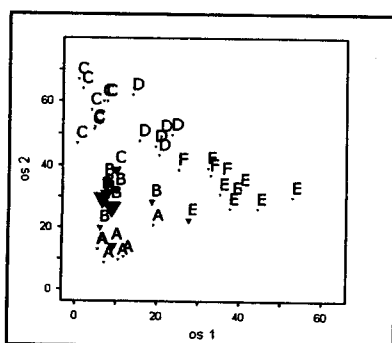
Značilni šotni mah za skupino B je *Sphagnum girgensohnii*. Najdemo ga na veliki večini ploskev te skupine in dosega povprečno stopnjo zastiranja blizu 20 %. Ta vrsta mahu se pojavlja tudi na ploskvah na trdinskih tleh in lahko dosega visoke stopnje zastiranja. Tako se kar nekajkrat pojavi na ploskvah skupine C.



Grafikon 9: Šotni mah *Sphagnum magellanicum* po ploskvah in skupinah
 Graph 9: *Sphagnum magellanicum* according to the plots and groups

Značilen za skupino B je tudi mah kapičar *Polytrichum commune* (grafikon 10). Raste na vseh ploskvah te skupine in le izjemoma zunaj nje. Njegova povprečna stopnja zastiranja je dobrih 10 %.

Skupino B močno loči od drugih prevladujoča smreka (*Picea abies*), ki v povprečju dosega nižje drevesne višine (večina dreves pod 20 metrov). Ploskve skupine B ležijo v razmeroma presvetljenih sestojih s pretrganim sklepom krošenj. Povprečna stopnja zastiranja smreke je pod 50 %.



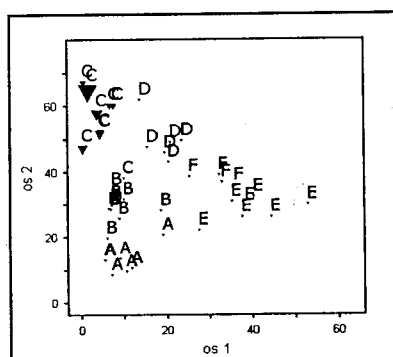
Grafikon 10: Mah kapičar *Polytrichum commune* po ploskvah in skupinah
 Graph 10: *Polytrichum commune* according to the plots and groups

Migalični šaš (*Carex brizoides*) raste na večini ploskev skupine B, vendar ga ne moremo imeti za značilno vrsto te skupine. Pojavlja se namreč tudi na večini ploskev barjanskih skupin A in E. Stopnja zastiranja migaličnega šaša je v teh dveh skupinah nekoliko manjša kot v skupini B. Izjemoma se pojavlja tudi zunaj teh skupin in dosega visoko stopnjo zastiranja (npr. ploskev b25-2 iz skupine F).

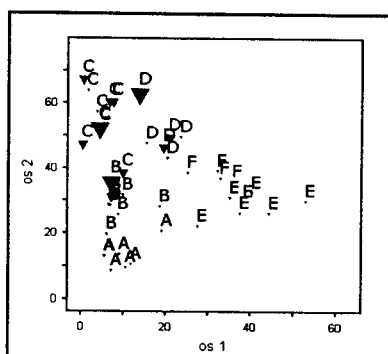
Za skupino B je značilna pogosta visokorasla borovnica (*Vaccinium myrtillus*), ki večinoma dosega zgornjo zeliščno plast. Tudi povprečna stopnja zastiranja borovnice, z upoštevanjem spodnje in zgornje zeliščne plasti, je največja v skupini B. V tej skupini zastira povprečno okoli 50 %, v skupini A okoli 35 %, v skupini D pod 30 %, v skupini C dobrih 20 %, v skupini F 5 % in v skupini E pod 5 %.

Ploskve skupin C in D so si podobne po fizionomiji. Od drugih skupin jih loči pojavljanje visokorasle smreke (*Picea abies*). Večina smrekovih dreves presega višino 25 metrov. Smreka v večji meri zastira ploskve skupine D (65 %) kot ploskve skupine C (35 %).

Značilna vrsta skupine C je brinolistni lisičjak (*Lycopodium annotinum*). Raste le na ploskvah te skupine (grafikon 11). Zanj je značilen tudi lasasti kapičar (*Poytrichum formosum*). Vrsta je prisotna na vseh ploskvah skupine C in na nekaterih iz skupine D. Nekoliko pogosteje kot v skupini D se v skupini C pojavlja tudi smrečni resnik (*Rhytidiadelphus loreus*) (grafikon 12).



Grafikon 11: Brinolistni lisičjak *Lycopodium annotinum* po ploskvah in skupinah
Graph 11: *Lycopodium annotinum* according to the plots and groups



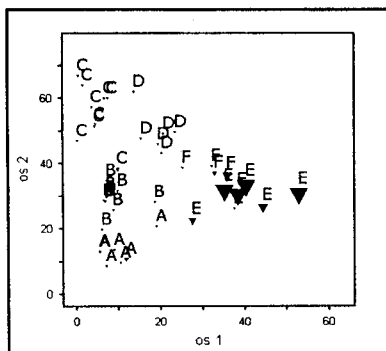
Grafikon 12: Smrečni resnik *Rhytidiadelphus loreus* po ploskvah in skupinah
 Graph 12: *Rhytidiadelphus loreus* according to the plots and groups

Obe skupini, ki zajemata vegetacijo trdinskih tal (C in D), se ločita od drugih zaradi rumenkaste bekice (*Luzula luzulina*), dlakave bekice (*Luzula pilosa*) in navadne zajčje deteljice (*Oxalis acetosella*). Vrste se le izjemoma pojavijo tudi na ploskvah ostalih skupin.

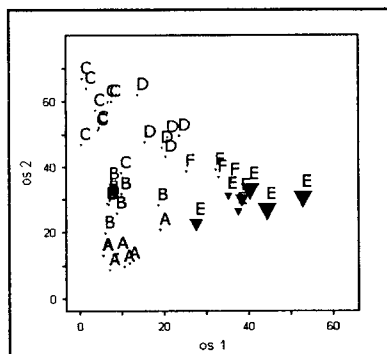
Skupina D se razlikuje od skupine C zaradi podlesne vetrnice (*Anemone nemorosa*), dlakavega trebelja (*Chaerophyllum hirsutum*) in trirobega resnika (*Rhytidiadelphus triquetrus*). Vrste so pogoste tudi na ploskvah skupine F. Na ploskvah skupin D in F je nekoliko bolj pogosta tudi gozdna preslica (*Equisetum sylvaticum*).

Na ploskvah skupine D so pogosti tudi gozdni črnilec (*Melampyrum sylvaticum*), živorodna alpska latovka (*Poa alpina f. vivipara*) in mah metličasti krivčevcevec (*Dicranum scoparium*). Ker jih ni oz. so redki v skupini C, dobro ločujejo skupini na trdinskih, avtomorfni tleh.

Za skupino E je značilna vrsta kljunasti šaš (*Carex rostrata*) (grafikon 13). V povprečju zastira blizu 40 % površine ploskev. Z nekoliko manjšo stopnjo zastiranja se na vseh ploskvah skupine E pojavlja tudi rumeni šaš (*Carex flava agg.*) (grafikon 14).



Grafikon 13: Kljunasti šaš *Carex rostrata* po ploskvah in skupinah
 Graph 13: *Carex rostrata* according to the plots and groups



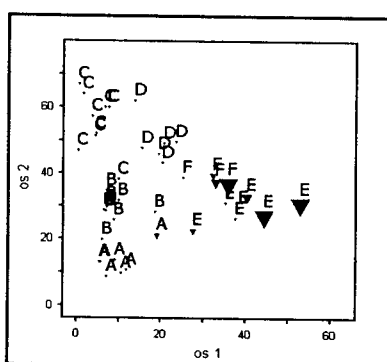
Grafikon 14: Rumeni šaš *Carex flava* agg. po ploskvah in skupinah
 Graph 14: *Carex flava* agg. according to the plots and groups

Za skupino E je značilna tudi prisotnost mahov *Bryum pseudotriquetrum* in *Aulacomnium palustre*. Prvi v povprečju zastira blizu 20 %, drugi pa nekaj nad 5 % ploskev.

Od drugih skupin se skupina E loči tudi po pogostejših bodičastem šašu (*Carex echinata*), navadni smetliki (*Euphrasia rostkoviana* agg.) in volku (*Nardus stricta*). Povprečna stopnja zastiranja je razmeroma nizka. V drugih skupinah pa se te vrste pojavljajo le izjemoma.

Skupina F je izrazito prehodna, ker vključuje mnoge elemente skupin E in D. Vrsta, ki je skupna skupinama E in F, je srčna moč (*Potentilla erecta*). Ploskve skupine E zastira povprečno skoraj 30 %, medtem ko je stopnja zastiranja ploskev skupine F pod 5 %.

Predvsem v skupinah E in F se pojavljajo tudi močvirska preslica (*Equisetum palustre*), ripeča zlatica (*Ranunculus acris*), pegasta prstasta kukavica (*Dactylorhiza maculata*) in srhki šaš (*Carex davalliana*) (grafikon 15).



Grafikon 15: Srhki šaš *Carex davalliana* po ploskvah in skupinah
 Graph 15: *Carex davalliana* according to the plots and groups

Za skupino F je značilna visoka stopnja zastiranja navadne kalužnice (*Caltha palustris*), ki povprečno prekriva preko 30 % površine ploskev. Pojavlja pa se tudi na več ploskvah skupin E in D. Skupino F dobro ločujeta od drugih tudi mahova *Calliergonella cuspidata* in *Cratoneuron decipiens*.

5 RAZPRAVA DISCUSSION

5.1 TROFIČNI ZNAČAJ RASTLIN TROPHIC STATUS OF THE PLANTS

Opredelitev rastlin glede na zahteve po mineralnih hranilih so izdelali na osnovi proučevanj visokih barij v Sloveniji (MARTINČIČ / PISKERNIK 1985). Primerjava z našimi raziskovalnimi objekti kaže, da so ombrotrofne rastlinske vrste prisotne predvsem na ploskvah skupine A. Na ploskvah skupine B so od opredeljenih vrst prisotni elementi s prehodnim značajem in minerotrofni elementi, izjemoma tudi ombrotrofni. Večini značilnih vrst skupin C in D lahko pripišemo prehodni do minerotrofni značaj. Za vrste z večjo diagnostično vrednostjo za skupini E in F je značilen minerotrofni značaj.

Rastline se lahko znotraj svojega areala razširjenosti odzivajo zelo različno. Kljub temu pa obstaja precejšnja podobnost med našo opredelitvijo trofičnosti rastlin (MARTINČIČ / PISKERNIK 1985) in trofičnim značajem rastlin v južnem in osrednjem delu Finske (KORPELA / REINIKAINEN 1996).

Vrste, ki so bile označene kot ombro-oligotrofne, so (KORPELA / REINIKAINEN 1996): *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum russovii*, *Sphagnum capillifolium*, *Vaccinium uliginosum*. Vse imajo težišče pojavljanja prav v najbolj ombrotrofni skupini A, ki zajema barjansko ruševje.

Vrsto *Sphagnum girgensohnii*, ki je značilna za skupino B, opredeljujejo kot vrsto bolj mezotrofnih smrekovih barij (KORPELA / REINIKAINEN 1996).

Značilne vrste oligotrofnih in mezo-oligotrofnih finskih gozdov so npr. *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Pleurozium schreberi* in *Hylocomium splendens* (KORPELA / REINIKAINEN 1996).

Omenjene vrste imajo tudi pri nas podoben trofičen značaj, saj so opredeljene kot prehodne med ombrotrofnimi in minerotrofnimi (MARTINČIČ / PISKERNIK 1985). V trofičnem smislu so to vrste, ki jih običajno ni v ekstremnih pogojih.

5.2 SINSISTEMATSKA IN EKOLOŠKA OPREDELITEV SKUPIN PODOBNIH PLOSKEV SYNSYSTEMATIC AND ECOLOGIC DETERMINATION OF THE GROUPS OF SIMILAR PLOTS

V skupino A smo uvrstili ploskve, ki ležijo v osrednjem delu barij b8 in b12. Najmočnejše obeležje jim daje rušje in značilna pritalna vegetacija s prevladujočimi sfagnumskimi mahovi.

Na osnovi ugotovitev MARTINČIČA in PISKERNIKA (1978, 1985) lahko vegetacijo iz te skupine uvrstimo v pravo visokobarjansko asociacijo. Na ploskvah se v veliki meri pojavljajo značilne ombrotrofne vrste, kot *Oxycoccus palustris*, *Carex pauciflora*, *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum magellanicum*. Ob popolni odsotnosti vrste *Sphagnum fuscum* in pojavljanju *S. russowii* na večini ploskev lahko vegetacijo te skupine uvrstimo v asociacijo *Pino mugii-Sphagnetum russowii* Martinčič et Piskernik 1978 .

Zaradi sistematičnega izbora pa ploskve niso homogene. V skupini A so tudi take, ki ne sodijo v to asociacijo. Na njih ni rušja ali pa je odsotna določevalnica asociacije *Sphagnum russowii*. Kljub temu pa so te ploskve floristično zelo podobne drugim in jih uvrščamo v to skupino.

V skupini B so ploskve, ki ležijo v osrednjem delu barja bGP ter na obrobju barij b8 in b12. Za ploskve te skupine je značilno pojavljanje različnih sfagnumskih vrst. Vrsta z največjo stalnostjo je *Sphagnum magellanicum*, ki pa raste tudi na vseh ploskvah skupine A. Druga vrsta, ki dobro ločuje skupino B od skupine A, je *Sphagnum girgensohnii*.

Naša barjanska smrekovja se po ZUPANČIČU (1982b) dobro razlikujejo od evropskih po prisotnosti migaličnega šaša *Carex brizoides*. Vrsta je sicer prisotna v vseh skupinah, vendar dosega največjo stalnost prav v skupini B. Zaradi tega smo vegetacijo ploskev iz te skupine opredelili kot barjanski gozd smreke s sfagnumskimi mahovi in migaličnim šašem (*Sphagno girgensohnii-Piceetum* R. Kuoch 1954 corr. Zupančič 1981 var. geogr. *Carex brizoides* Zupančič 1982, 1999). Rastišča, zajeta v skupini B, domnevno predstavljajo avtohtona smrekova rastišča.

Inicialnejšo obliko barjanskega smrekovja, ki predstavlja prehod od ruševja proti zrelejši obliki smrekovja, lahko v skladu z nekaterimi ugotovitvami (KRISAI 1986, WURM / KRISAI 1993) opredelimo tudi kot združbo *Piceo abietis-Sphagnetum magellanici* Krisai 1986. Zanj je značilno pojavljanje smreke, krnjave in pritlikave rasti. Uvrščamo jo v razred barjanske vegetacije *Oxycocco-Sphagnetea*.

Večina ploskev iz skupin C in D leži na trdinskih, avtomorfni tleh. Porašča jih bolj ali manj strnjen smrekov gozd. Za ploskve skupine C je značilno, da ležijo na podzolih in distričnih rjavih tleh (KUTNAR 2000b). ZUPANČIČ in BATIČ (1999) navajata, da tovrstne tipe tal porašča posebna oblika smrekovih gozdov. Zato smo vegetacijo ploskev iz skupine C opredelili kot smrekovje s smrečnim resnikom (*Rhytidiadelpho lorei-Piceetum* (M. Wraber 1953 n. nud.) Zupančič (1976) 1981 em. 1999). Mah *Rhytidiadelphus loreus* je najpogosteje prisoten v skupini C. Raste na večini ploskev in ima največjo stalnost v tej skupini.

Asociacijo *Rhytidiadelpho lorei-Piceetum* uvrščajo v podzvezo *Vaccinio-Piceenion* Oberd. 1957 in zvezo *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1939 reda *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939 iz razreda *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 emend. Zupančič 1976 (ROBIČ / ACCETTO 1999).

Skupina D ima prehodni značaj med gozdovi na trdinskih tleh (skupina C) in barjem s šotnimi tlemi (skupini E in F). Polovica ploskev iz te skupine je le rahlo dvignjena nad nivo bližnjega barja. Ostale ploskve pa ležijo na obrobju, ki je celo pod nivojem barja. Zaradi tega so tla ploskev iz skupine D pogosto pod vplivom podtalne vode. Na osnovi rastlinske sestave lahko sklepamo, da so tla ploskev skupine D manj kislila kot tla ploskev skupine C.

Analize kažejo, da so vegetacijske in rastiščne razmere ploskev iz skupine D povsem specifične. Kljub temu obstajajo določene podobnosti med vegetacijo ploskev iz skupin C in D.

Na osnovi primerjav (ZUPANČIČ 1999) lahko vegetacijo ploskev iz skupine C uvrstimo v subasociacijo *Rhytidiadelpho lorei-Piceetum typicum* in *sphagnetosum girgensohnii*. Vegetacija skupine D pa je najbližje subasociaciji *Rhytidiadelpho lorei-Piceetum*

cardaminetosum. Vendar pa nam primerjava z doslej opredeljenimi tipi smrekovih gozdov ne daje povsem jasnega zaključka.

Na osnovi odstopanja floristične sestave in rastiščnih razmer od predhodnih navedb za to subasociacijo (ZUPANČIČ 1999) sklepamo, da skupina D lahko predstavlja posebno subasociacijo s poudarjenim vplivom karbonatne matične podlage. Temeljitejša vegetacijska analiza pa bi lahko celo dokazale, da gre za povsem samostojen tip obbarjanskega smrekovja s specifičnimi rastiščnimi razmerami.

Na barjih b11, b24 in b25 ležijo ploskve, ki smo jih uvrstili v skupino E. Ta barja so skromno poraščena z lesnatimi rastlinami. Večino ploskev te skupine porašča združba kljunastega šaša s sfgnumskimi mahovi. Sestoje kljunastega šaša lahko uvrstimo v asociacijo *Caricetum rostratae* Rüb. 1921 ali pa v asociacijo *Sphagno-Caricetum rostratae* Steffen 1931.

Na podlagi ugotovitev MARTINČIČA in PISKERNIKA (1985) lahko vegetacijo ploskev iz skupine E uvrstimo v subasociaciji *Sphagno-Caricetum rostratae sphagnetosum magellanicum* ali *sphagnetosum nemorei*.

V skupini E pa so tudi ploskve, na katerih prevladuje srhki šaš (*Carex davalliana* Sm.) ali alpski mavček (*Trichophorum alpinum* (L.) Pers.). Vegetacijo teh ploskev ali vsaj njihovega večjega dela lahko uvrstimo tudi v dve samostojni asociaciji, katerih določevalnici sta ti dve vrsti (npr. *Trichophoretum alpini* W. Braun (1961) 1968 in *Caricetum davallianae* Dut. 1924 em. Görs 1963).

Asociacijo *Caricetum davallianae* Dut. 1924 em. Görs 1963 uvrščajo v zvezo *Caricion davallianae* reda *Tofieldietalia* Preisg. apud. Oberd. 1949 (sin. reda *Caricetalia davallianae* Br.-Bl. 1949) (OBERDORFER 1983, PHILIPPI / GÖRS 1992, MARTINČIČ 1995).

KALIGARIČ in SELIŠKAR (1999) navajata *Trichophorum alpinum* kot eno izmed indikatorskih vrst razreda *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. Združbe s prevladujočo vrsto *Trichophorum alpinum* nekateri uvrščajo v zvezo *Caricion lasiocarpae* Vanden Berhh. in Lebr. et al. 1949 reda *Scheuchzerietalia palustris* Nordhag. 1936 iz tega razreda (OBERDORFER 1983, PHILIPPI / GÖRS 1992).

Pogosto so ploskve iz skupine E nehomogene in bi znotraj njih lahko opredelili tudi več različnih barjanskih združb.

Ploskve skupine F kažejo prehodni značaj med skupinama E in D. V primerjavi s ploskvami skupine E imajo precej večji delež evtričnih šotnih tal (KUTNAR 2000b). Debeline šotnih plasti so v skupini F precej manjše kot v skupini E.

5.2.1 Problem sintaksonomije barjanskega smrekovja in ruševja

Problem of the syntaxonomy of spruce-mire association and the dwarf-pine mire association

Problem sinsistematske opredelitve barjanskega smrekovja je v marsičem še vedno nerazrešen. Večina avtorjev se strinja le z uvrstitvijo asociacije *Sphagno girgensohnii-Piceetum* v razred *Vaccinio-Piceetea*, razhajajo pa se v razvrstitvi asociacije v sistem in tudi v pripisovanju avtorstva te asociacije.

Sinsistematika barjanskega smrekovja, kot jo podajajo poljski avtorji, je naslednja (WILPISZEWSKA / KLOSS 1993, KLOSS / SIENKIEWICZ 1995):

Razred: *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939

Red: *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939

Zveza: *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1939

Asociacija: *Sphagno girgensohnii-Piceetum* Polakowski 1962.

Položaj obravnavane asociacije v sintaksonomskem sistemu smrekovij pa je v pregledu rastlinskih združb Avstrije precej drugačen (WALLNÖFER 1993):

Razred: *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939

Red: *Piceetalia excelsae* Pawłowski 1928

Zveza: *Betulion pubescentis* Lohmeyer et R. Tx. 1957

Asociacija: *Sphagno girgensohnii-Piceetum* R. Kuoch 1954.

Uvrstitev barjanskega smrekovja v sistem, ki je predstavljen v Pregledu sintaksonomskega sistema gozdnega in obgozdnega rastlinja Slovenije (ROBIČ /

ACCETTO 1999), je bolj podoben načinu, ki ga podajajo poljski avtorji. Vendar pa je kot avtor asociacije naveden Kuoch:

Razred: *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 emend. Zup. 1976

Red: *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939 emend. K.-Lund 1967

Zveza: *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1939

Podzveza: *Vaccinio-Piceenion* Oberd. 1957

Asociacija: *Sphagno girgensohnii-Piceetum* R. Kuoch 1954 corr. Zup. 1981

Geografsko varianta *Sphagno girgensohnii-Piceetum* R. Kuoch 1954 corr. Zupančič 1981 var. geogr. *Carex brizoides* Zupančič 1982 corr. 1999 uvršča ZUPANČIČ (1999) v zvezo *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938 iz razreda *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 emend. Zup. 1976.

Poleg omenjenih avtorjev asociacije so v literaturi znani še nekateri drugi. Tako SOFRON (1998) navaja: *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953. WILLNER in ZUKRIGL (1999) pa navajata *Sphagno-Piceetum* Zukrigl 1973.

Tako kot pri barjanskemu smrekovju se pojavljajo razlike v sinsistematski pripadnosti tudi pri barjanskemu ruševju. MARTINČIČ in PISKERNIK (1978) uvrščata ruševje s sfagnumskimi mahovi v razred barjanske vegetacije *Oxycocco-Sphagnetea*, kar je v skladu tudi z mnogimi drugimi avtorji (npr. KRISAI in sod. 1989, DIERSSEN 1992). Glavni razlog je v prevladovanju ombrotrofnih vrst nad picetalnimi. Vendar opozarjata, da se razmerje med tema dvema skupinama vrst v smeri proti obrobju barij spreminja, zato obrobne združbe *Pino mugii-Sphagnetum girgensohnii* ne uvrščata več v razred *Oxycocco-Sphagnetea* (MARTINČIČ / PISKERNIK 1978).

Barjansko ruševje je v pregledu gozdnega in obgozdnega rastlinja Slovenije opredeljeno z dvema imenoma in se pojavlja tudi v dveh različnih razredih (ROBIČ / ACCETTO 1999):

Razred: *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 emend. Zup. 1976

Red: *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939 emend. K.-Lund 1967

Zveza: *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1939

Podzveza: *Rhododendro-Vaccinienion* Br.-Bl. 1926

Asociacija: *Sphagno-Pinetum mugo* (Bartsch 1940) R. Kuoch 1954

Drugo asociacijo pa uvrščata v razred barjanske vegetacije:

Razred: *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943.

Red: *Sphagnetalia magellanici* Pawl. 1928 emend. Moore 1968

Zveza: *Sphagnion magellanici* Kästner et Flössner 1933

Asociacija: *Pino-Sphagnetum* (Käst. et Flöss. 1933) R. Kuoch 1954 in. inv. Neuh. 1969

Razlika med obema tipoma ruševja s sfagnumskimi mahovi, ki ju uvrščamo v dva različna razreda, temelji na različni stopnji sukcesijskega razvoja, ki jo dosega barjanska vegetacija na posameznih barjih ali delih barij. Vendar pa umestitev barjanskega ruševja le v asociaciji *Pino mugi-Sphagnetum* in *Sphagno-Pinetum mugo* ne zadošča, saj ne moramo ustrezno zajeti celotne vegetacijske in rastiščne pestrosti barij z rušjem.. Pri tem bi se morali posluževati bolj podrobne, razvojno naravnane opredelitve barjanskega ruševja.

6 POVZETEK

Med šotna barja, ki ležijo predvsem na nekaterih visokih planotah Slovenije, poleg pravih visokih barij sodijo tudi t. i. smrekova barja. To so barja, ki jim daje najmočnejši fiziognomski pečat smreka (*Picea abies*). Smrekova barja so v primerjavi s pravimi visokimi barji (npr. Šijec, Veliko Blejsko barje) razmeroma slabo raziskana. Zaradi nehomogene, mozaične zgradbe je prostorska in ekološka opredelitev precej težavna. Za smrekova barja je značilen prehodni značaj, ki se kaže v pojavljanju florističnih elementov s precej nasprotujočim si ekološkim značajem. Tudi v sinsistematskem pogledu lahko vegetacijo smrekovih barij uvrstimo v različne taksone.

Glavni namen naloge je bil spoznavanje vegetacijsko-rastiščnih značilnosti razmeroma slabo raziskanih barjanskih sistemov znotraj gozda na Pokljuki. Raziskavo smo izvedli na šestih barjih, ki ležijo v bližini Mrzlega Studenca oz. barja Šijec na Pokljuki. Na njih smo postavili transekte z oznakami b24, b25, b8, b11, b12 in bGP. Na vsakem transektu, ki vključuje del barja in njegovega obrobja, smo sistematično razmestili po 7 raziskovalnih ploskev z velikostjo 2 metra × 4 metre.

Za 42 raziskovalnih ploskev smo na osnovi dveh ponovitev fitocenoloških popisov v vegetacijski sezoni izdelali vegetacijsko sliko. Za posamezne vrste smo po standardni srednjeevropski metodi (BRAUN-BLANQUET 1964) izdelali kombinirano oceno zastiranja (pokrovnost) in sociabilnosti (družljivosti). Za nadaljnje analize smo ocene zastiranja modificirali (MAAREL 1979).

S klastersko analizo (maksimalna metoda ali metoda polne povezanosti, prilagojena Sørensenova razdalja) smo na osnovi floristične sestave, stopnje zastiranja posameznih vrst in vertikalne členitve oblikovali skupine podobnih ploskev. Za klastersko analizo smo uporabili računalniški paket PC-ORD (McCUNE / MEFFORD 1995, 1997). Za analizo podobnosti vrstne sestave med skupinami pa smo uporabili Sørensenov koeficient.

Za analizo glavnih strukturno-ekoloških gradientov vegetacije smo uporabili tudi DCA ordinacijo (*Detrended Correspondence Analysis*).

Na osnovi vegetacijske podobnosti smo oblikovali 6 skupin. Prva skupina predstavlja barjansko ruševje *Pino mugii-Sphagnetum* (skupina A), druga pa barjansko smrekovje *Sphagno girgensohnii-Piceetum* var. geogr. *Carex brizoides* (skupina B).

V skupini C so ploskve, ki jih porašča smrekovje z revnejšo vrstno sestavo s prevladujočimi acidofilnimi, piceetalnimi elementi - *Rhytidiadelpho lorei-Piceetum*. Skupina D pa predstavlja smrekovje z bogatejšo vrstno sestavo in večjo prisotnostjo vrst, značilnejših za manj zakisana tla. Skupini C in D vključujeta ploskve na avtomorfnih oz. trdinskih tleh.

V skupinah E in F so zajeta različna barjanska travišča s prevladovanjem vrst *Carex spp.*, s poudarjenim bazičnim značajem in visoko stopnjo namočenosti tal. Vegetacijo večine ploskev iz skupine E lahko uvrstimo v asociacijo *Sphagno-Caricetum rostratae*. Ploskve iz skupine F ležijo na prehodu barjanskih travišč proti smrekovjem na avtomorfnih tleh.

Zaradi različnih vzrokov je sinsistematska opredelitev skupin podobnih ploskev v nekaterih primerih precej nezanesljiva ali nedorečena. Skupine F, ki ima specifične rastiščne razmere, nismo uvrstili v poseben sintakson, saj je relativno majhna in ima izrazito prehodni značaj. Skupina E je precej heterogena in jo lahko na osnovi prevladovanja nekaterih vrst in specifičnih rastiščnih razmer uvrstimo v različne asociacije iz razredov *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* in *Oxycocco-Sphagnetea*. Sistematika barjanskega smrekovja *Sphagno girgensohnii-Piceetum* in barjanskega ruševja *Pino mugii-Sphagnetum* (ali *Sphagno-Pinetum mugii*) pa je precej nejasna in nedorečena.

Za skupine je značilna specifična vertikalna vegetacijska struktura. Drevesna plast je najbolj razvita v skupinah na avtomorfnih tleh (C, D) in tudi v skupini B (barjansko smrekovje). Grmovna plast, ki jo pretežno gradita rušje in smreka, je v povprečju najbolj razvita na ploskvah iz skupine A. Zeliščna plast v največji meri zastira ploskve iz skupin E in F. Mahovna plast pa v veliki meri zastira ploskve barjanskih skupin (A, B in E).

Na proučevanih barjih in okoliškem smrekovem gozdu prevladujejo značilne vrste razredov *Vaccinio-Piceetea*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, *Oxycocco-Sphagnetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* in reda *Fagetalia sylvaticae*. V veliki meri so v vseh skupinah zastopane mahovne vrste.

Proučevana barja na Pokljuki sodijo med najjužnejša šotna barja v Evropi. Zaradi lege na meji areala razširjenosti šotnih barij so še posebej ogrožena zato še bolj pomembna. Zaradi prisotnosti redkih, ogroženih rastlinskih vrst in fitocenoz ter zaradi specifičnih rastiščnih pogojev so upravičena do načrtnega varovanja. Varstvo, ki ima za cilj ohranitev barij v čim bolj naravni obliki, mora zlasti stremeti k zmanjšanju vseh obstoječih in potencialnih nevarnosti za njihov obstoj.

7 SUMMARY

Among peat bogs, which are found mainly on some high plateaus in Slovenia, in addition to true-raised bogs we also find the so-called spruce mires. These mires derive their

appearance and characteristics from the presence of spruce trees (*Picea abies*). In comparison with true-raised bogs (for example those of Šijec and Veliko Blejsko Barje on the Pokljuka plateau) spruce mires are in general, relatively poorly investigated. Because of their heterogeneous mosaic structure, their spatial and ecological characterisation is quite difficult. Spruce mires are typified by their mixed character, which is shown by the presence of the floristic elements with quite contrasting ecological characters. Also, in terms of a systematic view, we can classify the vegetation of the spruce mires into different syntaxonomic units.

The main aim of this thesis was to gain an understanding of the vegetational and site characteristics of the relatively poorly investigated mire ecosystems within the forest on Pokljuka. We carried out the survey at six mires located near Mrzli Studenec and the Šijec mire on Pokljuka. There we set up transects named b24, b25, b8, b11, b12 and bGP. We systematically divided each transect, which included part of the mire and its edge, into seven research plots each with dimensions 2 m x 4 m.

On the basis of two repeated phytosociological relevés in one vegetational season we conducted a vegetational survey for the studied plots. For each species we conducted a combined cover-abundance estimation and sociability estimation following the standard Central European method (BRAUN-BLANQUET 1964). For the following analyses we modified the cover-abundance estimation (MAAREL 1979).

With the cluster analysis (complete linkage method, Sørensen distance measure) on the basis of the floristic composition, the cover degrees of plants and vertical structure we assembled groups of similar plots. For the analysis of the similarity in floristic composition we used Sørensen coefficient. For the cluster analysis we used the PC-ORD software package (McCUNE/ MEFFORD 1995, 1997). For the analysis of the main structural and ecological gradients of the vegetation we also used Detrended Correspondence Analysis (DCA).

On the basis of vegetational similarity we selected 6 groups. The first group is represented by the dwarf-pine mire community *Pino mugi-Sphagnetum* (group A), the second group the spruce-mire community *Sphagno girgensohnii-Piceetum* var. *geogr. Carex brizoides* (group B).

In the group C are the plots that are overgrown by the spruce community with a poorer species composition of predominating acidophilic, piceetal elements – *Rhytidiadelpho lorei*-*Piceetum*. But the group D is represented by the spruce community with a richer species composition and with a more significant presence of species that are characteristic of less acidic soil. The groups C and D include the plots on the automorphic soil.

In the groups E and F are different types of sedge fen vegetation and predominating species *Carex* spp., soil has a very alkaline character and a high level of humidity. The vegetation of most of the plots from group E can be classified in the association of *Sphagno-Caricetum rostratae*. The plots from group F are located at the transition of the sedge fen vegetation into the spruce community on the automorphic soil.

According to different reasons the synsystematic of the groups of similar plots is quite uncertain or unclear. Despite the specific site conditions in group F the vegetation of that group could not be classified in a certain syntaxon. It consists of only a few plots and has conspicuous transitional character. Group E is very heterogeneous. On the basis of the predominance of some species and specific site conditions we can classify the vegetation of that group into associations of classes *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* and *Oxycocco-Sphagnetea*. The synsystematic of the spruce-mire association *Sphagno girgensohnii-Piceetum* and the dwarf-pine mire association *Pino mugii-Sphagnetum* is quite ambiguous.

A specifically vertical vegetational structure is typical of the groups. The tree layer is the most developed in the groups on the automorphic soil (C and D) and also in group B (the spruce-mire community). The shrub layer, which mainly includes dwarf pines *Pinus mugo* and spruce, is on average the most developed in plots from group A. The herb layer is most widespread in plots from groups E and F. But the moss layer is the most widespread on the plots of all the mire groups (A, B and E).

On the researched mires and surrounding spruce forest the characteristic species of classes *Vaccinio-Piceetea*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, *Oxycocco-Sphagnetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* and order *Fagetalia sylvaticae* predominate. Many moss species could be also found.

The investigated mires, located on the Pokljuka plateau, belong to the most southerly peat bogs in Europe. Because of their location at the edge of their natural range these peat bogs are especially endangered, which gives them added significance. Because of the occurrence of rare, endangered plant species and phytocoenoses, and because of their specific site conditions these mires are entitled to planned protection.

8 VIRI REFERENCES

- ADLER, W. / OSWALD, K. / FISCHER, R., 1994. Exkursionsflora von Österreich.- Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Wien, 1182 s.
- AICHELE, D. / SCHWEGLER, H. W., 1993. Unsere Moos und Farnpflanzen.- Franckh - Kosmos, Stuttgart, 378 s.
- BELTRAM, G., 2000. Mokrišča: prezirano bogastvo narave.- Proteus, 62 (5), s. 208-216.
- BOŽIČ, G., 1997. Genetska variabilnost dveh subpopulacij domnevno avtohtone smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na Pokljuki.- magistrsko delo, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, 83 s.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964. Pflanzensoziologie.- Grundzüge der Vegetations Kunde, Springer Verlag, Wien, New York, 865 s.
- BUDNAR-TREGUBOV, A., 1958a. Palinološko raziskovanje barij na Pokljuki in Pohorju.- Geologija, 4, s. 197-220.
- BUDNAR-TREGUBOV, A., 1958b. Palinološko raziskovanje barij na Pokljuki.- V: TREGUBOV, V. (ured.). Kompleksna raziskovanja smrekovih sestojev na Pokljuki.- Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije, Ljubljana, s. 21-31.
- CASPARIE, W. A., 1993. The Bourtanger Moor: endurance and vulnerability of a raised bog system.- Hydrobiologia, 265 (1-3), s. 203-215.
- CORLEY, M. F. V. / CRUNDWELL, A. C. / DÜLL, R. / HILL, M. O. / SMITH, A. J. E., 1981. Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature.- J. Bryol., 11, s. 609-689.
- DIERSSEN, K., 1992. Klasse: *Oxycocco-Sphagnetea*.- V: OBERDORFER, E. (ured.). Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I: Fels- und Mauer-gesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, s. 273-292.
- FERLIGOJ, A., 1989. Razvrščanje v skupine : Teorija in uporaba v družboslovju.- Metodološki zvezki, št. 4, Raziskovalni inštitut, Fakulteta za sociologijo, politične vede in novinarstvo, Ljubljana, s. 181.
- FITTER, R. / FITTER, A. / FARRER, A., 1984. Collins guide to the grasses, sedges, rushes and ferns of Britain and northern Europe.- Harperr Collins Publishers, Hong Kong, 256 s.
- GERDOL, R. / TOMASELLI, M. / BRAGAZZA, L., 1994. A Floristic-Ecologic Classification of Five Mire Sites in the Montane-Subalpine Belt of South Tyrol (S Alps, Italy).- Pyton (Austria), 34 (1), s. 35-56.
- Gozdnogospodarska karta GE Pokljuka 1986-1995. 1986.- M 1:10.000, Sektor za urejanje in gojenje gozdov Bled.

- GREY-WILSON, C. / BLAMEY, M., 1980. Pareys Bergblumenbuch Wild-blügende Pflanzen der Alpen, Pyrenäen, Apeninen, der skandinavischen und britischen Gebirge.- Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 411 s.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1996a. Classification of peat and peatbogs in Germany and its botanical, ecological and pedological foundations.- V: Proceedings of 10th International Peat Congress, "Peatlands Use - Present, Past and Future", 27 May - 2 June 1996, Bremen, Germany, International Peat Society, German National Committee, Stuttgart, s. 21-38.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1996b. German Peatlands and Peatland Research - Past and Present.- V: Late Contributions of 10th International Peat Congress, "Peatlands Use - Present, Past and Future", 27 May - 2 June 1996, Bremen, Germany International Peat Society, German National Committee, Stuttgart, s. 1-21.
- HESS, H.E. / LANDOLT, E. / HIRZEL, R., 1976. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete, Band I.- Birkhäuser Verlag, Basel, Stuttgart, 858 s.
- HESS, H.E. / LANDOLT, E. / HIRZEL, R., 1977. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete, Band II.- Birkhäuser Verlag, Basel, Stuttgart, 956 s.
- HESS, H.E. / LANDOLT, E. / HIRZEL, R., 1980. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete, Band III.- Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart, 876 s.
- HÖRNBERG, G., 1995. Boreal old-growth *Picea abies* swamp-forests in Sweden - disturbance history, structure and regeneration patterns.- Dissert. in Forest Veg. Ecol., 7, s. 1-25 + priloge I - IV.
- HUBBARD, C. E., 1992. Grasses - a guide to their structure, identification, uses, and the distribution in the British Isles.- Pinguin Books, London, 476 s.
- KALIGARIČ, M. / SELIŠKAR, A., 1999. Klasifikacija sekundarnih in naravnih travnišč v Sloveniji, Delni pregled travnišč Slovenije s kratkim opisom.- V: Kartiranje travnišč Slovenije, osnutek priročnika, Prirodoslovno društvo Slovenije, s. 14-19, s. 20-45.
- KLOSS, M. / SIENKIEWICZ, J., 1995. Hydrological mire types in the Polish lowlands and their vegetation.- *Gunneria*, 70, Trondheim, s. 139-148.
- KORPELA, L. / REINIKAINEN, A., 1996. A numerical analysis of mire margin forest vegetation in South and Central Finland.- *Ann. Bot. Fennici*, 33, s. 183-197.
- KRISAI, R., 1973. Seit wann wächst die Bergkiefer (*Pinus mugo*) auf den Hochmooren im Alpenraum?- V: LANDOLT, E., (ured.). Pflanzengesellschaften nasser Standorte in den Apen und Dinariden, Mitteilungen der Ostalpin-dinarischen Gesellschaft für Vegetationskunde, 13, s. 154-157.
- KRISAI, R. / BURGSTALLER, B. / EHMER-KÜNKELE, U. / SCHIFFER, R. / WURM, E., 1989. Die Moore des Ost-Lungaus, Heutige Vegetation, Entstehung, Waldgeschichte ihrer Umgebung.- *Sauteria*, 5, Salzburg, 240 s.
- KUOCH, R., 1954. Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne.- Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt das forstliche Versuchswesen, 30, Zürich, s. 129-314.
- KUTNAR, L., 2000a. Spruce mire types on the Pokljuka plateau, Slovenia.- *Phyton (Austria)*, 40 (4), s. 123-128.
- KUTNAR, L., 2000b. Vpliv okoljskih dejavnikov na biotsko raznovrstnost pokljuških barjanskih smrekovij.- doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 245 s.
- LANDOLT, E. / URBANSKA, K. M., 1989. Our Alpine Flora.- SAC Publications, Zürich, 303 s.
- LAUBER, K. / WAGNER, G., 1996. Flora Helvetica (Flora der Schweiz).- Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart, Wien, 1613 s.
- MAAREL, van der, E., 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity.- *Vegetatio*, 39 (2), s. 97-114.

- MARTINČIČ, A., 1968. Catalogus florae Jugoslaviae II/1, *Bryophyta Musci*.- SAZU, Ljubljana, 102 s.
- MARTINČIČ, A., 1989. Pokljuka.- V: Ekologija rastlin. Navodila za terenske vaje, BF VTOZD biologija, Ljubljana, s. 33-47.
- MARTINČIČ, A., 1992. Rdeči seznam ogroženih listnatih mahov (*Musci*) v Sloveniji.- Varstvo narave 18, Ljubljana, 190 s.
- MARTINČIČ, A., 1995. Vegetacija razreda *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (Nordh. 36) R. Tx. 37 v Sloveniji.- Biološki vestnik, 40 (3-4), s. 101-111.
- MARTINČIČ, A., 1996. Barja.- V: Narava Slovenije, stanje in perspektive. Zbornik prispevkov o naravni dediščini Slovenije, Društvo ekologov Slovenije, Ljubljana, s. 122-132.
- MARTINČIČ, A., 1998. Šotni mah ali šotnik (*Sphagnum sp.*), Rastlina meseca decembra.- Proteus, 61, 4, s. 185-188.
- MARTINČIČ, A. / PISKERNIK, M., 1978. Vegetacija in ekologija rušja (*Pinus mugo* Turra) na barjih v Sloveniji.- Poročilo Vzhodnoalpsko-dinarskega društva za proučevanje vegetacije, 14, Ljubljana, s. 237-245.
- MARTINČIČ, A. / PISKERNIK, M., 1985. Die Hochmoore Sloweniens.- Biološki vestnik, Vol. extraord. I, Ljubljana, 239 s.
- MARTINČIČ, A. / SUŠNIK, F., 1984. Mala flora Slovenije.- 2. izdaja, DZS, Ljubljana, 793 s.
- MARTINČIČ, A. / VRHUNC, P. / BATIČ, F. / VRHOVŠEK, D., 1979. Floristično-ekološka omejitve visokih barj v Sloveniji.- Biološki vestnik, 27, 1, Ljubljana, s. 49-62.
- MARTINČIČ, A. / WRABER, T. / JOGAN, N. / RAVNIK, V. / PODOBNIK, A. / TURK, B. / VREŠ, B., 1999. Mala flora Slovenije, Ključ za določevanje praprotnic in semenk.- Tretja, dopolnjena in spremenjena izdaja, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 845 s.
- MAYER, H., 1984. Wälder Europas.- Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 691 s.
- McCUNE, B. / MEFFORD, M. J., 1995. PC-ORD : Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 2.0.- MjM Software Design, Glenden Beach, Oregon, USA, 126 s.
- McCUNE, B. / MEFFORD, M. J., 1997. PC-ORD : Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 3.0.- MjM Software Design, Glenden Beach, Oregon, USA, 47 s.
- MUCINA, L. / GRABHERR, G. / WALLNÖFER, S. (ured.), 1993. Die Pflanzen-gesellschaften Österreichs. Teil III: Wälder und Gebüsche.- Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, 353 s.
- NYHOLM, E., 1954. Illustrated moss flora of Fennoscandia. II. Musci.- Botanical Society of Lund, CWK Gleerup, Lund Sweden, 799 s.
- OBERDORFER, E., 1983. Pflanzensoziologische Exkursionsflora.- Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1051 s.
- PEDROTTI, C. C., 1992. Check-list of the Mosses of Italy.- Flora Mediterranea, 2, Stampatori Tipolitografi Associati, s. 119-221.
- PEVALEK, I., 1925. Geobotanička i algološka istraživanja cretova u Hrvatskoj i Sloveniji.- Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti, Rad JAZU, 230, s. 29-58.
- PHILIPPI, G. / GÖRS, S., 1992. Klasse: *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*.- V: OBERDORFER, E. (ured.). Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moor-gesellschaften, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, s. 221 - 272
- PHILLIPS, R., 1985. Das Kosmosbuch der Gräser, Farne, Moose, Flechten.- Kosmos, Stuttgart, 191 s.
- PISKERNIK, M. / MARTINČIČ, A., 1970. Vegetacija in ekologija gorskih barj v Sloveniji.- Zbornik 8, Biotehniška fakulteta, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana, s. 131-203.
- POLAKOWSKI, B., 1962. Bory świerkowe na torfoviskach (zespół *Piceo-Sphagnetum girgensohnii* ass. nova) w polnocno-wschodniej Polsce (Spruce forests on peatland (ass.

- nova *Piceo-Sphagnetum girgensohnii*) in NE-Poland).- *Fragm. Flor. Geobot.*, 8 (2), s. 139-158.
- PRIEDITIS, N., 1993. Latvijas purvainie meži un to aizsardzība (Swamp forests of Latvia: status and conservation).- *Word Wide Fund for Nature*, Riga, 74 s.
- PRIEDITIS, N., 1998. Status of wetland forests in northern temperate Europe - evidences from eastern Baltic.- *Msc* submitted to Biological Conservation, Elsevier, UK, 27 s. + priloge.
- PRIEDITIS, N., 1999. *Picea abies*- and *Fraxinus excelsior*- dominated wetland forest communities in Latvia.- *Plant Ecology*, 144, s. 49-70.
- ROBIČ, D. / ACCETTO, M., 1999. Pregled sintaksonomskega sistema gozdnega in obgozdnega rastlinja Slovenije.- *Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete*, Ljubljana, tipkopis, 18 s.
- SMITH, A. J. E., 1993. *The Moss Flora of Britain and Ireland*.- Cambridge University Press, Cambridge, New York, Victoria, 706 s.
- SOFRON, J., 1998. Notizen zu den ausgesuchten Pflanzengesellschaften des zentralen Brdywaldes.- *Folia Museum Rerum Naturalium Bohemiae Occidentalis*, Plzeň, Botanica, 41, s. 1-40.
- SOKOLOWSKI, A. W., 1966. Fitosocjologiczna charakterystyka borow świerkowych Puszczy Białowieskiej (Phytosociological character of spruce woods in Białowieza forest).- *Prace Inst. Badaw. Lesn.*, 304, s. 46-69.
- SOKOLOWSKI, A. W., 1980. Zbiorowiska lesne polnocno-wschodniej Polski (Forest communities of north-eastern Poland).- *Monogr. Bot.*, 60, s. 1-206.
- STATSOFT, INC., STATISTICA for Windows - Computer program manual. 1996.- Tulsa, OK, USA, zvezek I: s. 1001-1878, zvezek II: s. 3001-3782.
- STEINER, G. M., 1993. *Oxycocco-Sphagnetea*.- V: GRABHERR, G. / MUCINA, L. (ured.). *Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation*, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, s. 166-181.
- ŠERCELJ, A., 1962. Zgodovina gozda v Dolini triglavskega jezera.- *Varstvo narave* 1, Ljubljana, s. 45-56.
- ŠERCELJ, A., 1965. Paleofloristična raziskovanja v Triglavskem pogorju.- *Razprave IV. razreda SAZU*, 8, Ljubljana, s. 473-498.
- ŠERCELJ, A., 1971. Postglacialni razvoj gorskih gozdov v severozahodni Jugoslaviji.- *Razprave IV. razreda SAZU*, 14 (9), Ljubljana, s. 267-294.
- TRPIN, D. / VREŠ, B., 1995. Register flore Slovenije. Praprotnice in cvetnice.- *ZRC SAZU, Biološki inštitut*, Ljubljana, 143 s.
- VASSILEVITCH, V. I., 1983. O rastitelnih asociacijah jelnikov severo-zapada (Plant communities of spruce forests in NW-Russia).- *Bot. Zhurnal*, 68 (12), s. 1604-1613.
- ZUPANČIČ, M., 1980. Smrekovi gozdovi v mraziščih dinarskega gorstva Slovenije.- *Dela 4. razreda SAZU*, 24, *Biološki inštitut Jovana Hadžija*, 7, Ljubljana, 262 s. + priloge.
- ZUPANČIČ, M., 1981. Smrekovi gozdovi Evrope in Balkanskega polotoka I.- *Biološki vestnik*, 28 (2), Ljubljana, s. 137-158.
- ZUPANČIČ, M., 1982a. Smrekovi gozdovi Evrope in Balkanskega polotoka II.- *Biološki vestnik*, 30 (1), Ljubljana, s. 171-188.
- ZUPANČIČ, M., 1982b. *Sphagno-Piceetum* R. KUOCH 1954 v Sloveniji.- *Biološki vestnik*, 30 (1), Ljubljana, s. 137-150.
- ZUPANČIČ, M., 1994. Barjansko smrekovje.- V: *Zasnova rajonizacije ekosistemov Slovenije - Kataster značilnih ekosistemov Slovenije* (vodja projekta: MARTINČIČ, A.), *BF Oddelek za biologijo, Biološki inštitut ZRC SAZU*, Ljubljana, 9 s.
- ZUPANČIČ, M., 1996. Gozdna in grmiščna vegetacija.- V: *Narava Slovenije, stanje in perspektive. Zbornik prispevkov o naravni dediščini Slovenije, Društvo ekologov Slovenije*, Ljubljana, s. 85-95.

- ZUPANČIČ, M., 1999: Smrekovi gozdovi Slovenije (Spruce forests in Slovenia).- SAZU Razred za naravoslovne vede, Dela 36, 222 s.
- ZUPANČIČ, M. / BATIČ, F., 1999. Vegetation of the Pokljuka plateau.- V: "Root - soil interactions in trees - abstracts", COST Action E6 Eurosilva, Forest Tree Physiology Research, Slovenia, Gozd Martuljek, september 1999, s. 73.
- WALLNÖFER, S., 1993. *Vaccinio-Piceetea*.- V: MUCINA, L. / GRABHERR, G. / WALLNÖFER, S. (ured.). Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil III: Wälder und Gebüsche.- Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, s. 281-337.
- WILLNER, W. / ZUKRIGL, K., 1999. Nomenklatorische Typisierung und Validierung einiger aus Österreich beschriebener Waldgesellschaften.- Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich, 136, s. 149-180.
- WILPISZEWSKA, I. / KLOSS, M., 1993. Peatlands of hollows without run-off as an element of young glacial landscape.- MÉSOGÉE, 53, s. 61-70.
- WRABER, T. / SKOBERNE, P., 1989: Rdeči seznam ogroženih praprotnic in semenk SR Slovenije.- Zavod SR Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine, Varstvo narave, 14-15, Ljubljana, s. 9-428.
- WURM, E. / KRISAI, R., 1993. Schrenkenbühelmoos und Konradenmoos, zwei Fichtenmoore in den östlichen Zentralalpen.- Mitt. Abt. Bot. Landesmus. Joanneum Graz, 21-22, s. 55-94.

9 ZAHVALA ACKNOWLEDGEMENTS

Prispevek zajema del raziskave, ki je potekala v okviru priprave doktorske disertacije "Vpliv okoljskih dejavnikov na biotsko raznovrstnost poključskih barjanskih smrekovij". Raziskavo je po pogodbi št. S34-404-003/15108/97 financiralo Ministrstvo za znanost in tehnologijo RS.

Za sodelovanje pri pripravi tega prispevka se zahvaljujeva dr. Mitji Zupančiču z Biološkega inštituta ZRC SAZU, ki je prijazno pomagal pri izboru raziskovalnih objektov, fitocenoloških popisih in s strokovnimi nasveti. Pri determinaciji problematičnejših vrst sta sodelovala tudi mag. Andrej Seliškar z Biološkega inštituta ZRC SAZU in Nejc Jogan z Oddelka za biologijo BF. Za pomoč pri postavitvi raziskovalnih ploskev in vsestransko podporo se zahvaljujeva sodelavcem Oddelka za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije.

10 PRILOGE APPENDICES

