

Primerjava relativne bonitete gozdnih rastišč, ugotovljene z rastiščnim koeficientom z njihovo izračunano oz. ocenjeno proizvodno sposobnostjo

Comparison of Relative Fertility of Forest Sites Determined by Site Coefficient with Calculated or Estimated Site Productivity

Živko KOŠIR*

Izvleček:

Košir, Ž.: Primerjava relativne bonitete gozdnih rastišč, ugotovljene z rastiščnim koeficientom z njihovo izračunano oz. ocenjeno proizvodno sposobnostjo. *Gozdarski vestnik*, št. 1/2002. V slovenščini, s povzetkom v angleščini, cit. lit. 30. Prevod v angleščino: Eva Naglič Gašperšič.

V razpravi je primerjano vrednotenje proizvodne sposobnosti rastišč na podlagi vegetacijske sestave združb, izražene z rastiščnimi koeficienti, z rezultati meritev oziroma cenitev proizvodne sposobnosti rastišč v m³/ha. Ker so raziskave potekale v okviru fitocenoz določenih gozdnih združb, so podatki teh meritev primerjani s fitocenozami (rastiščnimi enotami) istih gozdnih združb na drugih lokacijah. Razprava je pokazala, da vegetacijska sestava združbe omogoča ugotavljanje relativne bonitete (proizvodne sposobnosti) rastišča, če je indikatorski pomen rastlinskih vrst vrednoten po njihovem odnosu do dejavnikov, ki so pomembni za kvaliteto rastišča. To so potrdile primerjave povezanosti oz. odnosov med rastiščnimi koeficienti (Rk) in ugotovljenimi vrednostmi proizvodne sposobnosti rastišč (SP) za rastiščne enote v navedeni razpravi. Odnosi med Rk in SP so za primerjane rastiščne enote predstavljeni s preglednicami, v grafikonih pa so prikazane tudi vrednosti Rk za sorodne združbe, ki sicer niso bile zajete v meritev oz. oceno proizvodnih sposobnosti rastišč v m³/ha/leto. Lesno proizvodno sposobnost združbe nakazuje rastiščni koeficient, ki je oblikovan na podlagi kvalitete rastišča, kot ga nakazujejo rastlinske vrste njene vegetacijske sestave.

Ključne besede: gozdno rastišče, boniteta rastišča, rastiščni koeficient, proizvodna sposobnost rastišč, ocenjena vrednost, primerjava, rastiščni indeks, vrednotenje rastišča.

Abstract:

Košir, Ž.: Comparison of Relative Fertility of Forest Sites Determined by Site Coefficient with Calculated or Estimated Site Productivity. *Gozdarski vestnik*, No. 1/2002. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 30. Translated into English by Eva Naglič Gašperšič.

In the discussion, an evaluation of sites productivity based on a vegetal composition of associations, expressed with a site coefficient, has been compared to measurements or evaluations, respectively, of sites productivity, measured in m³/ha. Due to the fact that investigations were conducted in the frame of a particular forest association, the data of these measurements are compared to phytocoenosis (site units) of the same associations, but from different locations. It has been shown in the discussion that the vegetal composition of the association enables us to determine sites productivity, when the indicator significance for vegetal species is valued according to their relation to factors, which are important for the quality of sites. The comparison of relations among Rk site coefficients and determined SP values of sites productivity have also confirmed this in the discussion. Rk and SP relations for the compared site units are presented in tables, whereas the graphs, furthermore, show Rk values of related associations, which were not included in the measurements or evaluations of sites productivity expressed in m³/ha/year. Wood productivity of associations is indicated by a site coefficient, which is formed on the basis of the quality of sites as it is indicated by vegetal species of its vegetal composition.

Key words: forest site, site fertility, site coefficient, sites productivity, comparison, site index, site evaluation.

1 UVOD IN CILJ RAZISKAVE

1 INTRODUCTION AND PURPOSE OF INVESTIGATION

Prizadevanja za ugotovitev lastnosti lesnoproizvodnih sposobnosti gozdnih rastišč na podlagi gozdnih združb segajo v sedemdeseta leta prejšnjega stoletja. Tedanja zasnova je temeljila na neposrednem ocenjevanju (oz. ugotavljanju) rastiščnih dejavnikov, značilnih za bioekološke komplekse posameznih gozdnih združb. Dejavniki so bili obravnavani na ravni asociacije (v najširšem smislu) in vrednoteni posamično glede na njihov vpliv na proizvodno sposobnost združbe. Na podlagi izdelane metodologije so bile

* dr. Ž. K., Turjak 34, 1311 Turjak, SLO

razmejene relativne bonitetne vrednosti in izražene z rastiščnim koeficientom (Rk) gozdne združbe (KOŠIR 1975/1976).

Tak pristop je zadovoljil osnovne potrebe po ugotavljanju relativnega naravnega proizvodnega potenciala široko zajetih združb. Ni pa dal odgovora o relativni boniteti vegetacijskih enot nižjega ranga (subasociacij, variant ipd.), kot tudi ne o gozdnih sestojih (fitocenozah), ki niso proučene ali pa v eni ali drugi smeri odstopajo od povprečja združbe, in tudi ne o sedanji relativni boniteti antropogeno degradiranih rastišč, ki jih naseljujejo različni stadiji gozdne vegetacije.

Da bi omogočili najširšo vrednotenje gozdnih rastišč po lesno proizvodnem pomenu, je bila zasnovana podrobnejša metodologija vrednotenja proizvodne sposobnosti gozdnih združb, in sicer na podlagi vegetacijske sestave konkretnih fitocenoz (KOŠIR 1992). Ta metoda je z rastiščnimi koeficienti povezana s prejšnjo (1975) in podrobno vrednoti rastišče in relativno proizvodno sposobnost vsake gozdne združbe, ki jo predstavimo s fitocenološkim popisom.

V znanstveni razpravi (KOTAR / ROBIČ 2001), je predstavljena proizvodna sposobnost gozdnih rastišč z izračunom celotne lesne zaloge sestojev in z oceno proizvodne sposobnosti na podlagi rastiščnega indeksa, vse v $m^3/ha/leto$. Vse vzorčne ploskve za te meritve so bile izbrane dosledno po rastiščnih enotah, in sicer v okviru gozdnih združb bukve ter jelke in bukve. V razpravi je potrjeno, »da nam floristična podobnost med vegetacijskimi popisi nakazuje tudi rastiščno podobnost med njimi, vsaj kar zadeva proizvodno sposobnost (SP) v mejah iste rastiščne enote« (s. 235).

V okviru gozdnih združb izmerjena in analizirana proizvodna sposobnost rastišč (SP) omogoča, da jo primerjamo z rastiščnimi koeficienti (Rk), ugotovljenimi z metodo relativnega vrednotenja proizvodne sposobnosti rastišč (KOŠIR 1975, 1992). Ker so raziskave potekale v okviru rastiščnih enot, tj. fitocenoz določenih gozdnih združb, lahko podatke teh meritev povežemo s fitocenozami (rastiščnimi enotami) istih gozdnih združb tudi na drugih lokacijah. Tak pristop omogočajo tudi ugotovitve v omenjeni razpravi, da je vegetacijska enota oziroma gozdna združba (tj. asociacija ali katera koli druga sintaksonomska enota nižjega ranga), ustrezen stratum za ugotavljanje proizvodne sposobnosti rastišč.

Naša naloga je, primerjati podatke neposrednih dendrometrijskih raziskav z relativnimi bonitetami, ki jih nakazujejo rastiščni koeficienti (Rk). Možnosti za ugotavljanje proizvodnih sposobnosti z neposrednimi dendrometrijskimi raziskavami so dokaj omejene, ker morajo sestoji ustrezati osnovnim zahtevam prirastoslovnih metod, ki jih, posebno v okviru (prevladujočih površin) zasebnih gozdov, le stežka najdemo. Po drugi strani se srečujemo z obsežnimi površinami degradiranih gozdov, katerih proizvodna sposobnost je zaradi regresije sestoja in rastišča zelo spremenjena. V teh razmerah je ugotavljanje proizvodne sposobnosti rastišč z dendrometrijskimi metodami pogosto onemogočeno, ker niti ni razpoložljivega drevesnega potenciala niti dovolj primerljivih sestojnih in rastiščnih površin. Poleg tega je tu še velika heterogenost sestojev različnih sekundarnih antropogenih razvojnih stadijev.

Z ugotovitvijo odnosa med relativno boniteto gozdnih rastišč, izraženo z rastiščnimi koeficienti (Rk), in dejansko proizvodno sposobnostjo (SP), izraženo z m^3/ha v okviru primerljivih vegetacijskih enot, bo možno valorizirati gozdna rastišča po njihovi sedanji proizvodni sposobnosti. Poznavanje dejanske izkoriščenosti rastiščnega potenciala gozdov nam omogoča oblikovati dolgoročno strategijo za njegovo postopno boljše izkoriščanje.

Pri tem moramo imeti v vidu, da je ysaka fitocenoza, ki se po ekoloških in florističnih kriterijih vključuje v isto združbo, zaključena celota z lastno individualnostjo, da se v odvisnosti od zunanjih vplivov samostojno razvija in ubira lastno življenjsko pot, z združbo pa jo povezuje isti cilj, h kateremu se razvija. To pomeni, da moramo pričakovati, da se bodo podatki o proizvodni sposobnosti gozdne združbe, pridobljeni z dendrometrijskimi meritvami, v nekem obdobju njihovega razvoja nujno razlikovali po posameznih fitocenozah iste združbe. V sorazmerju s temi razlikami moramo pričakovati, da se bodo individualno razlikovali tudi podatki relativnih vrednotenj proizvodne sposobnosti posameznih fitocenzov iste združbe, pridobljeni na podlagi indikacije rastlinskih vrst v vegetacijski odeji. Velikost teh razlik pa je odvisna od ustreznosti zajemanja ekoloških dejavnikov, ki vplivajo na proizvodno sposobnost gozdne združbe, stopnje individualnosti posameznih fitocenzov in kriterijev pri združevanju teh fitocenzov v isto gozdno združbo.

V tem vsestranskem razvoju gozdne vegetacije je pomembno, da se izognemo subjektivnim napakam pri oblikovanju stratuma in preverjamo homogenost (bioekološkega kompleksa) fitocenzov, vključenih v preučevanje proizvodnih sposobnosti združbe.

2 METODE VREDNOTENJA RASTIŠČNIH DEJAVNIKOV V FITOCENOZI

2 METHODS OF ESTIMATION OF NATURAL SITE FACTORS IN PHYTOCOENOSIS

2.1 Indikatorske vrednosti (Indikatorwerte) rastlinskih vrst po Ellenbergu

2.1 Indicator values of vegetal species by Ellenberg

Proučevanje indikatorskih vrednosti rastlinskih vrst v fitocenozi je pridobivalo na vse večjem pomenu vzporedno z ugotovitvami fizioloških raziskav, da meritve posameznih dejavnikov, kot so toplota, talna vlaga, pH vrednost ipd., ki so podvrženi nihanju v kratkih ali daljših obdobjih, povedo pogosto manj o rastiščnih razmerah v fitocenozi kot srednje indikatorske vrednosti za veliko število skupaj živečih rastlin. Brez konkurenčnih odnosov bi mnoge gozdne rastline lahko živele na številnih rastiščih izven gozda (ali celo gojene), čeprav z različno vitalnostjo, in večina teh vrst uspeva pri vseh pH-vrednostih med 3,5 in 7,5 pH ter srednjih vrednostih preskrbe tal z vlago (ELLENBERG 1996, s.139). Toda v naravi nobena rastlina ne živi izolirano, kot je to pri fiziološkem eksperimentu. Rastlinske vrste morajo konkurirati tako med seboj kot tudi s številnimi drugimi vrstami, in to njihovo okolje bistveno spremeni. To pojasnjuje tudi pojavljanje istih rastlinskih vrst v različnih bioekoloških kompleksih, različnih rastlinskih kombinacijah in s tem v različnih konkurenčnih odnosih, ki nadalje selektivno vplivajo na uveljavljanje (izločanje) vrst.

V razpravi (KOTAR / ROBIČ 2001, s. 239) je ugotovljeno, »da uporabljena "fitoindikacijska metoda" preslabo pojasnjuje razločke v proizvodni sposobnosti rastišč (SP) tako med rastiščnimi enotami kakor tudi med vzorci v njih, da bi imela večjo praktično vrednost. Ugotovljene srednje vrednosti, ki smo jih dobili za posamezne rastiščne enote, se med seboj le malo razlikujejo, kadar se, npr. pri kemični reakciji tal, pa ne vplivajo na proizvodno sposobnost (SP)«.

To ugotovitev (in še nekaj podobnih, s. 242) moramo povezati z napotilom Ellenberga kot avtorja te metode, ki je posebej nakazal na kakšen način so

lahko uporabljive indikatorske vrednosti rastlin za ekološko presojo združb. Uporabnost je nakazal na primeru gozdov (ELLENBERG 1996, s. 140):

- Oblikoval je (na željo gozdarjev, s. 135!) ekološke skupine za srednjeevropske listnate gozdove, tako da je združil rastlinske vrste z enakim ekološkim odnosom do vlage (F) in reakcije tal (R), tj. vrste z enakimi faktorji. V te ekološke skupine je vključil 326 pritalnih rastlinskih vrst (prvič vključuje tudi mahove). Na podlagi kombinacije ekoloških skupin rastlinskih vrst v gozdni združbi se nato sklepa o ekoloških razmerah v gozdni združbi.
- Za primerjavo med vegetacijskimi enotami se uporabljajo srednje vrednosti faktorjev posameznih dejavnikov za celotno vegetacijsko enoto (po navedeni metodologiji, s. 145), ali pa se pomembnejše dejavnike medsebojno primerja z drugimi združbami v koordinatnem sistemu (primerjaj: PODGORNIK 1996).

Indikatorske vrednosti rastlinskih vrst je Ellenberg zasnoval kot ekološki odnos rastlinske vrste do določenega dejavnika (ELLENBERG 1996, s. 1020). Pri tem navaja, (s.148), »da se žal vedno ponovno pozablja ali napačno razume, da so navedene indikatorske vrednosti približni izraz pridobljenega izkustvenega znanja o obnašanju rastlinskih vrst. Vrednosti L, T, K,... je potrebno razumeti kot orientacijsko pomoč in nikakor ne kot nadomestek za temeljite lokalne raziskave in meritve«. Osnovni namen Ellenbergove metode je preko srednjih indikatorskih vrednosti (Faktorenzahlen) oceniti važnejše rastiščne dejavnike v združbi. Pri tem ni zasledoval povezave indikatorskih vrednosti z (lesno) proizvodno sposobnostjo gozdnih združb (primerjaj: KUTNAR 1995, KOŠIR 1996).

Tudi omenjena znanstvena razprava je dokazala, da ne moremo na podlagi njegovih indikativnih vrednosti iskati povezave s proizvodno sposobnostjo gozdnih rastišč. Pod vprašaj se postavlja tudi »odstotek 9, 16 razločkov v floristični sestavi«, ugotovljen z metodo ordinacije, ki jih je domnevno mogoče pojasniti z rodovitnostjo oz. produkcijsko sposobnostjo rastišča, ker ne vemo, s katerimi dejavniki se povezujejo. To verjetno tudi dodatno pojasnjuje neskladje med indeksi floristične podobnosti (afiniteta med popisi), ki so omogočili klasifikacijo in ordinacijo vegetacijskih popisov, in neobčutljivostjo »fitoindikacijske« metode Ellenberga.

2.2 Indikatorski pomen rastlinskih vrst in vegetacijske sestave združbe pri določanju relativne bonitete rastišča

2.2 Significance of an indicator of vegetal species and vegetal composition of association when defining relative fertility of natural sites

V razpravi je med rezultati ugotovitev navedeno (KOTAR / ROBIČ 2001, s. 244), da »razločki v floristični sestavi med vegetacijskimi popisi na vzorčnih ploskvah, izraženi z indeksi podobnosti, preskromno pojasnjujejo razlike v ugotovljenih parametrih proizvodne sposobnosti rastišč (SP), da bi jih lahko alternativno uporabljali pri ocenjevanju proizvodne sposobnosti (SP) rastišč«. Po drugi strani pa je tudi ugotovljeno (s. 245), da »odkloni v ocenah proizvodne sposobnosti rastišč (SP) v mejah iste rastiščne enote pozitivno korelirajo z ustreznimi indeksi floristične podobnosti med vegetacijskimi popisi«. Na podlagi tega je tudi postavljen sklep, »da floristična sestava vegetacijskih popisov iz iste sintaksonomske kategorije v večini primerov zadovoljivo indicira rastiščne spremembe«.

To nas pripelje do nadaljnjih ugotovitev: če nam vegetacijska sestava združbe ne daje ustrezne osnove za sklepanje o proizvodni sposobnosti rastišča (SP), potem je visoka korelacija med proizvodno sposobnostjo (SP) in afinitetno povezavo med fitocenozi na vzorčnih ploskvah iste rastiščne enote (združbe) odraz podobnih ekoloških razmer.

Toda te ekološke razmere naj bi nakazovala ravno vegetacijska sestava združbe, ki se je oblikovala v sekularnih sukcesijah, v seriji bioekoloških kompleksov in seriji rastlinskih kombinacij s spremljajočimi konkurenčnimi odnosi med vrstami!

To pomeni, da je treba za ugotavljanje (lesno) proizvodne sposobnosti rastišč gozdne združbe z vrednotenjem indikatorskega pomena rastlin, upoštevati, tj. ocenjevati odnos rastlinskih vrst predvsem do tistih dejavnikov ekološkega kompleksa, ki pomembneje nakazujejo na proizvodno sposobnost združbe.

2.2.1 Zasnova metode vrednotenja relativne bonitete rastišč gozdnih združb

2.2.1 Estimation method plan for relative fertility of forest site associations

Zasnova metode valorizacije proizvodne sposobnosti rastišč gozdnih združb je bila podrobneje že predstavljena, vendar naj se na tem mestu na kratko vrnemo k osnovnim kriterijem valorizacije v primerjavi z metodo indikativnih vrednosti po Ellenbergu. Po Ellenbergu (s. 133) je sestava vegetacije v podrasti (so)naravnega gozda odvisna predvsem od sestoine klime (svetloba, toplota), talnih razmer (preskrbljenost z bazami, talni vodni režim, zračnost tal, pH-vrednosti tal kot simptom splošnih razmer preskrbe tal itd.) in biotičnih vplivov.

V zasnovi metodologije vrednotenja lesnoproizvodne sposobnosti gozdnih rastišč (KOŠIR 1992) po vegetacijski sestavi združbe je poudarjen pomen substrata (kamnine ali njene preperine, vsebnost baz, mehansko razpadanje in kemijsko preperevanje in njihovo premeščanje), ki v osnovi določa možnosti in smeri razvoja tal in njihove lastnosti. Kot samostojne kategorije za ocenjevanje kvalitete rastišča, ki se povezujejo s tem osnovnim dejavnikom, se ocenjuje: globino tal, skeletnost, reakcijo tal v povezavi z oblikami humusa in talni vodni režim.

Klimatske razmere so ocenjevane v območju vplivanja lokalne klime ter značilnosti klimatskih elementov in pojavov v tem območju (orografija, lega, zračna vlaga, vegetacijska stopnja). Svetlobe, kot tudi sestoine klime, nismo upoštevali kot samostojna dejavnika, ki bi vplivala na proizvodno sposobnost gozdnega rastišča. Imeli smo v vidu ciklični razvoj gozdov, ki poteka in v vseh fazah osvetlitve (presvetlitve) rastišča in sprememb sestojne klime, vendar se s tem proizvodna sposobnost rastišča ne spreminja ker se ciklično vključuje v celotno lesno proizvodnjo gozdne združbe.

Ravno tako nismo upoštevali biotičnih vplivov na sestavo podrasti v gozdu. Obseg teh vplivov, ki ne preprečuje ciklične obnove združbe, je sestavni del bioekološkega kompleksa združbe. Regresijski antropo-zoogeni vplivi pa spreminjajo bioekološki kompleks in s tem tudi rastlinsko sestavo. Taka, z biotičnimi vplivi prekomerno spremenjena rastlinska sestava pa ima samostojno indikativno vrednost.

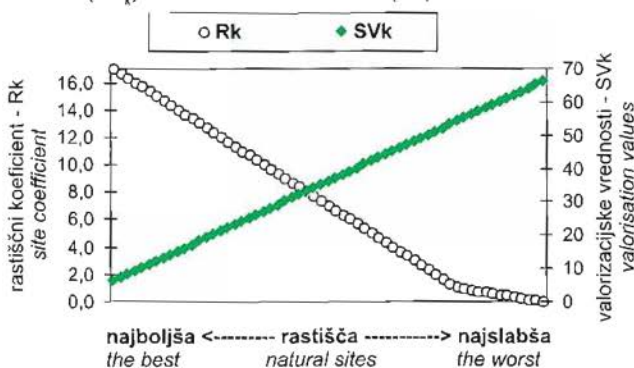
V navedeni metodi vrednotenja proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč je indikatorski pomen rastlinske vrste o proizvodni sposobnosti rastišča povezan z več dejavniki. Med temi so pomembni predvsem:

- izbor ekoloških dejavnikov, ki odločilneje vplivajo na proizvodno sposobnost združbe,
- oblikovanje kvalitetnih stopenj kategorij ekoloških dejavnikov po njihovem vplivu na kvaliteto rastišča; vrednosti ali pojavnosti teh ocenjevanih ekoloških dejavnikov (substrat, reakcija tal, solum, skelet, vlaga, lokalna klima) so kvalitetno relativno ovrednotene (najboljše → najslabše) po njihovi pomembnosti za kvaliteto rastišča,
- vrednotenje kvalitetne stopnje ekoloških dejavnikov po njihovem vplivu na kvaliteto rastišča z valorizacijskimi koeficienti (valorizacijski koeficienti so, kot pri prvi valorizaciji gozdnega prostora leta 1975, oblikovani po načelu kumulativne normalne razporeditve),
- ocena kvalitete rastiščnih razmer na rastišču rastlinske vrste z valorizacijskimi koeficienti; isto rastlinsko vrsto, ki naseljuje zaznavno različna rastišča, se ocenjuje na vsakem takem rastišču posebej,
- ugotavljanje skupne vrednosti (seštevka) vseh valorizacijskih faktorjev za posamezno rastlino (SV_k); seštevka valorizacijskih koeficientov za rastlinsko vrsto lahko doseže (po sedanjem obsegu vključenih dejavnikov v valorizacijo) vrednosti od 6 do 66; z manjšim seštevkom nakazuje rastlinska vrsta na najboljše rastiščne razmere v pogledu lesnoproizvodne sposobnosti rastišča, z višjimi seštevki valorizacijskih koeficientov iz posameznih ekoloških dejavnikov pa po istem kriteriju na slabše rastiščne razmere.

Seštevka valorizacijskih faktorjev za posamezno rastlinsko vrsto je izražen z rastiščnim koeficientom (R_k) rastlinske vrste (za rastišče, ki ga naseljuje v obravnavani fitocenozi!). Rastiščnim koeficientom je določena vrednost v obratnem sorazmerju s seštevkom valorizacijskih koeficientov, in sicer od 17 (najboljša rastišča) do 1 (najslabša rastišča). S takim oblikovanjem se vrednosti rastiščnih koeficientov približujejo donosnim stopnjam (Ertragsstufen $dG_{z_{100}}$) po Wiedemannu (1952). Iz grafikona so podrobneje razvidni navedeni odnosi med seštevki valorizacijskih koeficientov za rastlinske vrste (SV_k) in rastiščnimi koeficienti (R_k).

Grafikon 1: Odnos med rastiščnim koeficientom in valorizacijskimi vrednostmi

Graph 1: Relation between site coefficients and valorisation values



Nadaljnji postopek vrednotenja rastišča po lesno proizvodnem pomenu poteka v okolju računalniške obdelave fitocenoloških popisov in zajema izračun povprečnega koeficienta fitocenoze z upoštevanjem R_k rastlinske vrste in njenega deleža v vegetacijskem pokrovu združbe (pokrovnost ali porast).

Upoštevanje tako obsežnega števila podatkov v numerični in grafični obdelavi je seveda mogoče le z računalniškimi programi. Programer teh računalniških programov je Vid Mikulič (1991/92). Prirejani so v skladu s tedanjimi razvojnimi računalniškimi možnostmi (DOS) in so v postopnem posodabljanju po sedanjih programskih možnostih.

2.2.2 Indikativna vrednost posameznih rastlin in ekološke skupine rastlinskih vrst

2.2.2 Indicative values of single plants and ecological group of vegetal species

Vrednotenje rastlinske sestave gozdnih združb je usmerjeno predvsem v namene vrednotenja gozdnega prostora po različnih kriterijih. Tu obravnavamo lesno proizvodno sposobnost rastišč, obravnavali smo tudi že združbe po stopnji njihovega varovalnega pomena (KOŠIR 1975) in po isti, ustrezno prilagojeni metodologiji lahko vrednotimo tudi druge lastnosti gozdnega prostora, ki se povezujejo z lastnostmi gozdne združbe. Vrednosti posameznih dejavnikov, ki jih tu povežemo s proizvodno sposobnostjo gozdnih rastišč, je mogoče tudi individualno povezovati z drugimi dejavniki v gozdnem prostoru.

Kot vzporedni izsledek take valorizacije so oblikovane ekološke skupine rastlinskih vrst. Indikativne vrednosti so zasnovane, tako kot pri Ellenbergu, na dveh dejavnikih; talni vodni režim in reakcija tal, ki jo povežemo še z oblikami humusa. Ekološke skupine so tudi v našem primeru oblikovane po prevladujočih (najpogostejših) vrednostih teh dveh dejavnikov. V ekološke skupine je vključenih 665 rastlinskih vrst. Upoštevano je nekaj več vrst kot pri Ellenbergu (326 vrst, s. 136-138), ker moramo upoštevati tudi rastlinske vrste iglastih gozdov in še druge, ki sežejo na degradirana gozdna rastišča iz sosednjih negozdnih združb.

Delež rastlin posameznih ekoloških skupin v gozdni združbi predstavlja **ekološki spekter** združbe in ga lahko primerjamo s spektri drugih združb. Ekološki spekter združb smo uporabili tudi v tej razpravi pri primerjavi rastiščnih koeficientov in vegetacijske sestave bukovih gozdov z mešanimi gozdovi jelke in bukve.

Računalniški program omogoča tudi individualno analizo posameznih dejavnikov po deležu rastlinskih vrst v posameznih kategorijah dejavnika.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Primerjava rastiščnega koeficienta (R_k) z izračunano (SP_{TVP} v m^3/ha) oz. ocenjeno (SP_{SI} v m^3/ha) proizvodno sposobnostjo gozdnih združb

3.1 Comparison of a R_k site coefficient with a forest sites productivity in m^3/ha , as SP_{TVP} calculated or SP_{SI} estimated, respectively

Vegetacija ne more nakazovati niti ocenjevati proizvodne sposobnosti rastišč po nekih naših (dogovorjenih) merskih enotah. Daje možnosti relativnega bonitiranja in tudi možnost aplikacije teh dognanj na druge predele v okviru iste vegetacijske enote. Naš namen je primerjati v razpravi navedene izmerjene oz. izračunane (SP_{TVP}) ali ocenjene (SP_{SI}) proizvodne sposobnosti rastišč (v m^3/ha) z relativnimi bonitetami v okviru rastišča iste gozdne združbe in s tem **nakazati okvire relativne bonitete tudi z mersko enoto**.

V fitocenoloških popisih je delež (pokrovnost) rastlinskih vrst v vegetacijskem pokrovu fitocenoze subjektivno ocenjen. To lahko do neke mere vpliva na končni rezultat valorizacije po vegetacijski sestavi. Zato smo v primerjavo vključili popise različnih avtorjev, ki so nastali v različnih časovnih obdobjih. V primerjavo rastiščnih koeficientov s proizvodno sposobnostjo rastišč (KOTAR / ROBIČ 2001) smo vključili, poleg lastnih fitocenoloških

popisov ali sintetičnih vrednosti iz fitocenoloških tabel, še objavljene popise fitocenoz ali fitocenološke tabele za združbe, ki so jih predstavili: Horvat (1938, 1958, Hrvaška), Tomažič (1956), Tregubov (1957), Oberdorfer (1992, Južna Nemčija), Glavač in Pelcer (1968, 1972, Hrvatska), Zukrigl (1975, Avstrija), Kuoch (1954, Švica), Puncer (1980), Zupančič (1962) in Marinček (1981). Rastiščni koeficienti so ugotovljeni z računalniško obdelavo popisov po istih kriterijih in vedno preverljivi.

Vegetacijske enote, za katere je izmerjena lesna proizvodna sposobnost (v m³/ha/leto), so v razpravi definirane kot asociacije ali na ravni nižjih sintaksonomskih enot. V primerjavo bomo vključili rastiščne enote gozdnih združb, za katere imamo primerljive popise; to so rastiščne enote: 3.- 5., 7.- 10., 13. in 15.-18. Poleg neposredne primerjave rastiščnih koeficientov (Rk) s proizvodno sposobnostjo (SP) za združbe, obravnavane v razpravi, bomo vzporedno predstavili Rk za sorodne združbe, tudi tokrat na drugih lokacijah Slovenije. Skladno z obsegom razpoložljivih podatkov so primerjave predstavljene s preglednicami in grafično. V grafikoni bomo lahko navedli vrednosti rastiščnih koeficientov (Rk) tudi za druge sorodne gozdne združbe bukve ter jelke in bukve, za katere sicer še nimamo meritev proizvodne sposobnosti.

3.1.1 Gozdne združbe bukve

3.1.1 Forest associations of a beech tree

V primerjavo vključene bukove gozdove bomo obravnavali v petih skupinah, ki so oblikovane po sorodnosti rastiščnih razmer (fitogeografsko območje, podlaga, pedološke razmere ipd).

V **prvi skupini** (preglednica 1) so obravnavani alpski gorski bukovi gozdovi. Z rastiščno enoto 7. Krma, združbe *Anemono-Fagetum typicum*, so primerjani bukovi gozdove iste asociacije iz istega območja. V primerjavo so vključene oblike združbe: na razvitejših tleh z jelko, *Anemono-Fagetum abietetosum* (Vrata 800 mnn), rastiščno inicialnejša oblika bukova z borovnico *Anemono-Fagetum vaccinietosum* (Mežakla 750 mnn) in osrednji obliki najbolj primerljiva oblika s peterolistno mlajo *Anemono-Fagetum dentarietosum digitatae* /=*C.pentaphyllos*/ (Mežakla 710 mnn). Primerjane so združbe iste klimaksne skupine na enakem apneni/dolomitnem substratu, vendar različne razvojne stopnje tal, odvisne od ustaljenosti zemljišča in izpostavljenosti recentni eroziji tega dela alpskega sveta.

Primerjava pokaže, da so vse vrednosti rastiščnega koeficienta (Rk) v enakih intervalnih vrednostih kot so z rastiščnim indeksom (SP₁₀₀) ocenjene

Preglednica 1: Alpski gorski bukovi gozdovi in ekološko sorodno bukove

Table 1: Alpine mountain beech forests and ecology related beech forests

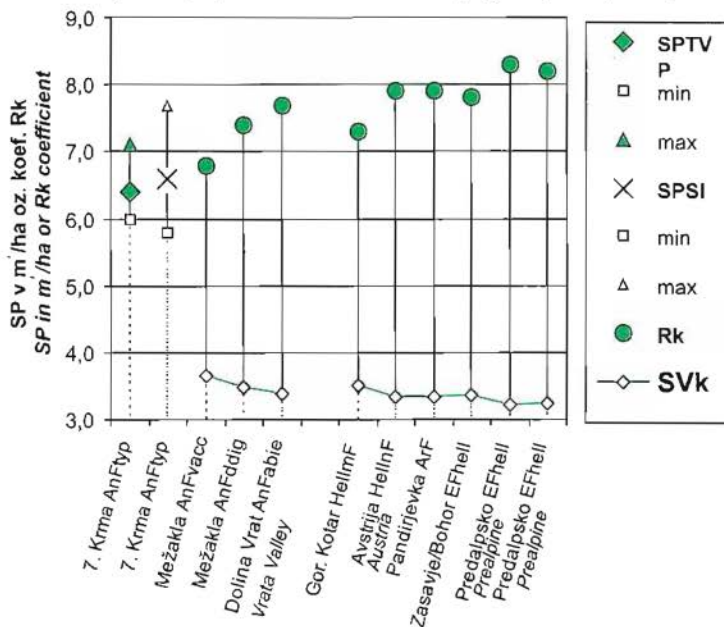
Avtor pop. Auth. of rel.	Zap. št. Ser. No.	Združba Association	Združba Association	Lokacija Location	SP _{TVP}	min	max	SP _{SI}	min	max	Rk	SV _k
Alpski gorski bukovi gozdovi / Alpine mountain beech forests												
ROB	1	<i>Anemono-F. typicum</i>	AnFtyp	7. Krma	6,4	6,0	7,1	6,6	5,8	7,7		
KOŠ	2	<i>Anemono-F. vacciniet.</i>	AnFvacc	Mežakla							6,8	36,6
KOŠ	3	<i>Anemono-F. d. digitatae</i>	AnFddig	Mežakla							7,4	34,8
KOŠ	4	<i>Anemono-F. abietetosum</i>	AnFapie	Dolina Vrat							7,7	33,9
Gorsko bukove na rjavih rendzinah na karbonatih / Mountain beech forest on brown rendzinas and carbonates												
PEL	5	<i>Helleboro macr.-Fagetum</i>	HellmF	Gor. kotar							7,3	35,1
ZUK	6	<i>Helleboro nigr.-Fagetum</i>	HellnF	Avstrija							7,9	33,3
KOŠ	7	<i>Arunco-Fagetum</i>	ArF	Pandirjevka							7,9	33,3
KOŠ	8	<i>Enn.-F.v.Helleb. Hepatica</i>	EFhell	Zasavje/Bohor							7,8	33,6
KOŠ	9	<i>Enn.-F.v.Helleb.Homogy.</i>	EFhell	Predalpsko							8,3	32,1
KOŠ	10	<i>Enn.-F.v.Helleborus macr.</i>	EFhell	Predalpsko							8,2	32,4

proizvodne sposobnost teh rastišč, tj. $SP_{si} = 6,6$ do $7,7 m^3/ha/leto$; $Rk = 6,8$ do $7,7$. V odnosu do dejansko izmerjenih in izračunanih vrednosti celotne lesne produkcije sestojja, tj. do SP_{TVP} , pa so vrednosti Rk v enakem razmerju kot vrednosti SP_{si} .

Vzporedno z alpskimi gorskimi bukovimi gozdovi vključujemo v primerjavo še bukovne gozdne združbe na dolomitni ali (apneno)dolomitni podlagi zelo obsežnega teritorija od vzhodnega obrobja Alp v Avstriji (*Helleboro nigri-Fagetum* Zukrigel 1973), preko Slovenije (*Arunco-Fagetum*) v Gorski kotar na Hrvaškem (*Helleboro macranthi-Fagetum* Pelcer 1972). V tabelo smo priključili še inicialne oblike zonalnega gorskega bukovega gozda s črnim telohom (*Enneaphyllo-Fagetum* var. *Helleborus macranthus*). V vseh teh primerih gre za sorodna rastišča, ki so se oblikovala v zadržanem razvoju zaradi počasnega kemijskega preperevanja dolomita. V alpskem območju so se ta rastišča oblikovala v ostrejših klimatskih razmerah in na ledeniško preoblikovanem površju. V preddinarskem svetu so rastišča teh združb sicer ostala izven vpliva zadnje glaciacije, vendar naseljujejo zelo erodibilen dolomitni substrat. Vse te primerjave so združene v grafikonu 2.

V drugi skupini (preglednica 2) primerjamo gorske bukovne gozdove (*Lamio orvalae-Fagetum* v. geogr. *Dentaria pentaphyllos*) v rastiščni enoti 8. Oqence s fitocenozi iste združbe (*Enneaphyllo-Fagetum* v. *Dentaria pentaphyllos*) na lokacijah Kamniške Bistrice (Nad oglarjem) in v Polhovem Gradcu (*Lamio orvalae-Fagetum* /Horvat 1938/ slovenicum Borhidi 1963 *praealpinum* v. geogr. *Dentaria pentaphyllos* Marinček 1981).

Primerjava daje identične ugotovitve kot v prvem primeru: ocenjene vrednosti proizvodne sposobnosti združbe (SP_{si}) gorskega bukovega gozda v obrobju alpskega sveta v prehodu proti preddinarskemu (*Enneaphyllo-Fagetum* v. *D. pentaphyllos*) so v istih mejah kot rastiščni koeficienti Rk ($SP_{si} = 8,6$; $Rk = 8,3$ do $8,6$). Razlike so v zgornji intervalni vrednosti, ki doseže pri ocenjeni $SP_{si} = 9,4 m^3/ha/leto$. V istem sorazmerju sta SP_{si} in Rk do izračunane proizvodne sposobnosti rastišča na osnovi celotne lesne produkcije sestojja SP_{TVP} . Ocenjene vrednosti SP_{si} so od izračunanih nižje za 4,5%, rastiščni koeficient Rk pa je nižji za 4,5 do 7,8%.



Grafikon 2: Alpski gorski bukovni gozdovi in sorodne združbe na dolomitnih rjavih rendzinah: primerjava rastiščnega koeficienta Rk z izračunano (SP_{TVP}) oz. ocenjeno (SP_{si}) proizvodno sposobnostjo gozdnih združb. Na tem grafikonu je prikazan je tudi obratno sorazmerni odnos med Rk in SV_k (povprečje vsote vseh valorizacijskih koeficientov za posamezne združbe)

Graph 2: Alpine mountain beech forests and related associations on Dolomite brown rendzinas: comparison of a Rk site coefficient with SP_{TVP} calculated or SP_{si} estimated forest sites productivity. The inverse relation between Rk and SV_k (average sum of all valorisation coefficients for single associations) is also shown in the graph

V drugem delu preglednice 2 primerjamo gorske bukove gozdove na pokarbonatnih rjavih tleh (kalkokambisol), in sicer osnovno obliko združbe (*Enneaphyllo-Fagetum typicum*) v preddinarskem svetu Slovenije s sorodnimi gorskimi bukovimi gozdovi na Kočevskem (= *Lamio orvalae-Fagetum* /HORVAT 1938/ *slovenicum* Borhidi 1963 *praedinaricum asperuletosum* MARIČEK / PUNCER / ZUPANČIČ 1978) in na Hrvaškem (*Lamio orvalae-Fagetum montanum* oz. *lathyretosum* HORVAT 1938). Iz grafikona 3 so razvidni relativni odnosi in proizvodni sposobnosti združb (Rk) kot tudi odnosi do izmerjene oz. ocenjene proizvodne sposobnosti rastišč na drugih lokacijah v preddinarskem območju Slovenije.

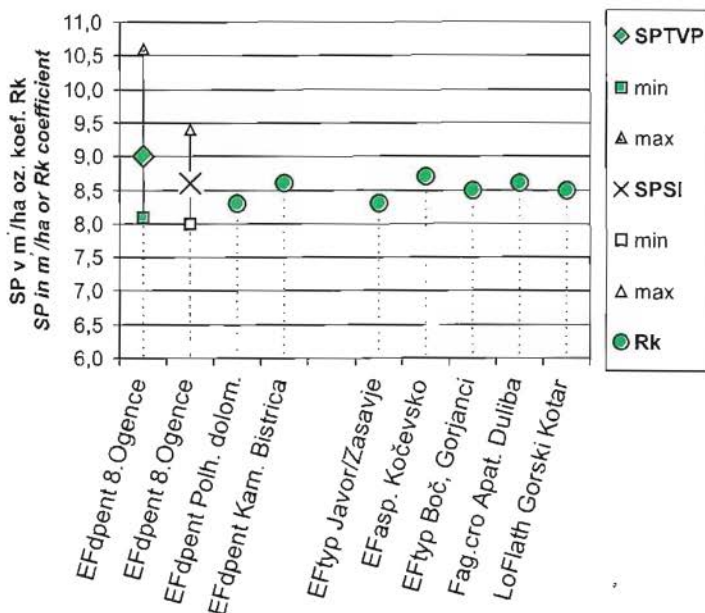
V primerjavi s predhodno skupino združb ugotavljamo, da se je sorazmerno z bolj razvitimi tlemi povečala tudi lesno proizvodna sposobnost združb.

Preglednica 2: Predalpsko gorsko bukovje in sorodno bukovje v preddinarskem območju
Table 2: Prealpine mountain beech forests and related beech forests in pre-Dinaric area

Avtor pop. Auth. of rel.	Zap. št. Ser. No	Združba Association	Lokacija Location	Združba Association	SP _{TVP}	min	max	SP _{SI}	min	max	Rk
Gorsko bukovje na rjavih rendzinah do plitvih pokarb. rjavih tleh (dolom. apnenici) Mountain beech forest on brown rendzinas to shallow carbonate brown soils (Dolomite limes)											
ROB	11	<i>LoFpraealp.v.D.pentaph.</i>	8. Ogence	<i>Efdpent</i>	9,0	8,1	10,6	8,6	8,0	9,4	
MAR	12	<i>LoFpraealp.v.D.pentaph.</i>	Polh. dolom.	<i>Efdpent</i>							8,3
KOŠ	13	<i>Enn.-F.dentar.digitatae.</i>	Kam. Bistrica	<i>Efdpent</i>							8,6
Gorsko bukovje na pokarbonatnih rjavih tleh na dolom. apnenicah Mountain beech forest on carbonate brown soil on Dolomite limes											
KOŠ	14	<i>Enn.-F typicum v.P.vertic</i>	Javor/Zasavje	<i>Efityp</i>							8,3
KOŠ	15	<i>Enn.-F typicum</i>	Boč, Gorjanci	<i>Efityp</i>							8,5
M.Z.	16	<i>Lamio-Fagetum asperul.</i>	Kočevsko	<i>Efasp.</i>							8,7
HOR	17	<i>Fagetum croaticum s.lat.</i>	Apat.Duliba	<i>Fag.cro</i>							8,6
HOR	18	<i>Lamio-Fagetum lathyret.</i>	Gorski kotar	<i>LoFlath</i>							8,5

Grafikon 3: Predalpski in preddinarski gorski bukovni gozdovi na dolomitnih rjavih rendzinah in sred. glob. pokarbonatnih rjavih tleh na dolomitiziranih apnenicah: primerjava rastiščnega koeficienta Rk z izmerjeno (SP_{TVP}) oz. ocenjeno (SP_{SI}) proizvodno sposobnostjo gozdnih združb

Graph 3: Prealpine and pre-Dinaric mountain forests on Dolomite brown rendzinas and semi-deep carbonate brown soils on Dolomite limes: comparison of a Rk site productivity with a forest sites productivity as SP_{TVP} measured or SP_{SI} estimated, respectively



V tretji skupini (preglednica 3) primerjamo (lesno)proizvodne sposobnosti, ugotovljene za gorske bukove gozdove rastiščne enote 17. Glažev graben (Gorjanci) združbe *Lamio orvalae-Fagetum var. Dentaria polyphylla*

z rastiščnimi koeficienti fitocenoz iste združbe (*Enneaphyllo-Fagetum dentarietosum polyphyllae*), opisane na bližnjih sosednjih lokacijah in na Boču. Ti gorski bukovi gozdovi preddinarskega območja naseljujejo globoka distrična rjava tla, nastala povrh apnencev z roženci ali na kremenovih grobo zrnatih apnencih. V tabelo vključujemo tudi visokogorske bukove gozdove v Gorjancih (*Dentario savensi-Fagetum dentarietosum polyphyllae*). Na južnem obronku Alp na meji proti Apeninom je opisana združba *Dentario polyphyllae-Fagetum* Oberd.et Th.Müll. 1984, ki naj jo zaradi določene sorodnosti rastišč tudi vključimo v primerjavo z našimi gorskimi bukovimi gozdovi.

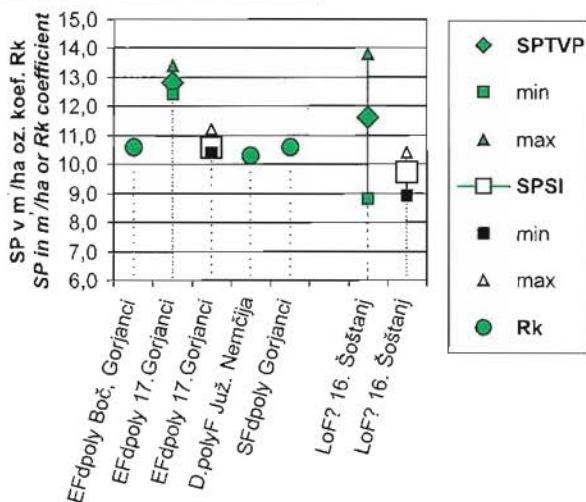
Iz primerjave povzamemo, da so povprečni rastiščni koeficienti (Rk) in povprečna proizvodna sposobnost rastišč (SP_{Si} v $m^3/ha/leto$), ugotovljena s rastiščnim indeksom (SI_{100}), povsem enaki, vrednosti SP_{TVP} pa so od teh višje za dobrih 17%.

V preglednico 3 (in grafikon 4) smo vključili tudi podatke o proizvodni sposobnosti rastiščne enote 16. Šoštanj. Združba je opredeljena na ravni asociacije kot *Lamio orvalae-Fagetum* in jo zato lahko primerjamo z ostalimi subasociacijami le na tej ravni. Na to nakazuje tudi v okviru rastiščne enote izjemno širok interval izračunanih proizvodnih sposobnosti posameznih fitocenoz (SP_{TVP} v $m^3/ha/leto = 8,8$ do $13,8$). V primeru tako široko oblikovane rastiščne enote bi morali ugotavljati in primerjati rastiščne koeficiente z ocenami in meritvami v okviru posameznih fitocenoz, ki so v enoto vključene. S fitocenološkimi popisi teh fitocenoz pa ne razpolagamo.

Preglednica 3: Preddinarski gorski bukovi gozdovi na globokih distričnih rjavih tleh

Table 3: Pre-Dinaric mountain beech forests on deep brown soils

Avtor pop.	Zap. št. Auth. of rel. No	Združba Association	Lokacija Location	Združba Association	SP_{TVP}	min	max	SP_{Si}	min	max	Rk
Preddinarsko gorsko bukoveje na distričnih rjavih tleh / Pre-Dinaric mountain beech forest on brown soils											
ROB	20	Lam.-F. v. D.polyphyllus	17. Gorjanci	Efdpoly	12,8	12,4	13,4	10,6	10,4	11,2	
KOŠ	19	Efd.polyph.=Lam.-F.	Boč, Gorjanci	Efdpoly							10,6
OBER	21	D.polyphyllae-Fagetum	Juž. Nemčija	D.polyF							10,3
KOŠ	22	SavensiF d. polyphyllus	Gorjanci	SFdpoly							10,6
ROB	23	Lam.-Fagetum ?	16. Šoštanj	LoF?	11,6	8,8	13,8	9,7	8,9	10,4	



Grafikon 4: Preddinarski gorski bukovi gozdovi na globokih distričnih rjavih tleh na apnencih z roženci: primerjava rastiščnega koeficienta Rk z izmerjeno (SP_{TVP}) oz. ocenjeno (SP_{Si}) proizvodno sposobnostjo gozdnih združb

Graph 4: Pre-Dinaric mountain beech forest on brown soils on limes: comparison of a Rk site coefficient with a forest sites productivity as SP_{TVP} measured or SP_{Si} estimated, respectively

V četrtni skupini (preglednica 4) so s proizvodno sposobnostjo rastišč (SP) združbe *Hacquetio-Fagetum epimeditosum* v rastiščni enoti 9. Peščenik primerjani: rastiščni koeficienti (Rk) fitocenoz iste združbe, tudi popisane

na Peščeniku, dalje povprečni rastiščni koeficient, ugotovljen po sintetični fitocenološki tabeli združbe, ter še rastiščni koeficient za obliko te združbe s planinščkom, *Hacquetio-Fagetum homogynetosum sylvestris* (popisi pretežno iz Dolenjske).

Tokrat so povprečne vrednosti ocenjene proizvodne sposobnosti rastišč ($SP_{SI} = 7,7 \text{ m}^3/\text{ha}$) nižje od rastiščnega koeficienta, ugotovljenega na isti ali bližnji lokaciji ($R_k = 8,5$), nižje tudi od R_k , ugotovljenega za povprečne razmere v združbi ($R_k = 8,7$), vendar so še vedno v intervalnih vrednostih ocenjene proizvodne sposobnosti rastišč ($SP_{SI} = 7,7$ do $8,9$). Rastiščni koeficient pa je tokrat enak izračunani proizvodni sposobnosti rastišč ($SP_{TVP} = 8,5 \text{ m}^3/\text{ha}$; interval $7,2$ do $9,6$).

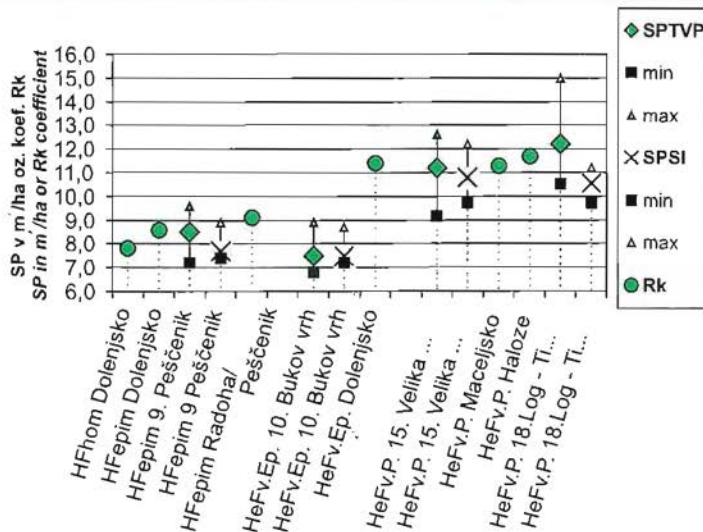
Preglednica 4: Predgorsko bukove in bukovje na praeklimaksnih globokih tleh

Table 4: Pre-mountain beech forest and beech forest

Avtor pop. Auth. of rel.	Zap. št. Ser. No	Združba Association	Lokacija Location	Združba Association	SP_{TVP}	min	max	SP_{SI}	min	max	R_k
Predgorsko bukove na pokarbonatnih rjavih tleh na karbonatih / Pre-mountain beech forest on carbonate deep soils											
KOŠ	24	<i>Hacquet.-F. homogyne.</i>	Dolenjska	<i>HFhom</i>							7,8
KOŠ	25	<i>Hacquet.-F. epimediet.</i>	Dolenjska	<i>HFepim</i>							8,7
ROB	26	<i>Hacquet.-F. epimediet.</i>	9. Peščenik	<i>HFepim</i>	8,5	7,2	9,6	7,7	7,4	8,9	
KOŠ	27	<i>Hacquet.-F. epimediet.</i>	Radoha/Peščenik	<i>HFepim</i>							8,5
Bukovje na globokem luvisolu ali distričnih rjavih tleh na reliktnih pokarb. tleh Pre-mountain beech forest on deep luvisol soils											
ROB	28	<i>Hedero-F v. Epimed. typ</i>	10. Bukov vrh	<i>HeFv.Ep</i>	7,5	6,8	8,9	7,5	7,2	8,7	
KOŠ	29	<i>Hedero-F v. Epimed. typ</i>	Dolenjska	<i>HeFv.Ep</i>							11,4
Bukovje na globokih distričnih rjavih tleh na silikatnih klastitih Pre-mountain beech forest on deep brown soils on silicate clastites											
ROB	30	<i>HeF v. Polystichum set.</i>	15. Velika Kopa	<i>HeFv.P.</i>	11,2	9,2	12,6	10,8	9,7	12,2	
KOŠ	31	<i>HeF v. Polystichum set.</i>	Macejsko	<i>HeFv.P.</i>							11,3
KOŠ	32	<i>HeF v. Pol.set.v. Doronic.</i>	Haloze	<i>HeFv.P.</i>							11,7
ROB	33	<i>Vicio-F. = HeF v. Polyst.</i>	18. Log - Tisovec	<i>HeFv.P.</i>	12,2	10,5	15,0	10,6	9,7	11,2	

V srednjem delu preglednice (4) primerjamo proizvodne sposobnosti združbe *Hedero (= Quercu)-Fagetum var. Epimedium alpinum*, obravnavane v rastiščni enoti 10. Bukov vrh, s povprečnim rastiščnim koeficientom, ugotovljenim po sintetični fitocenološki tabeli združbe (orig. diag.). Primerjava ocenjenih oziroma izmerjenih vrednosti proizvodne sposobnosti (SP) rastiščne enote 10. Bukov vrh, združbe *Hedero-Fagetum var. Epimedium alpinum*, s povprečnim rastiščnim koeficientom (R_k) združbe pokaže, da se **podatki povsem razlikujejo**; medtem ko se izmerjena proizvodna sposobnost rastišč (SP_{TVP}) povsem pokriva z ocenjeno (SP_{SI}) tako v povprečnih kot intervalnih vrednostih, je rastiščni koeficient (R_k) združbe *Hedero-Fagetum var. Epimedium alpinum* znatno višji. Po drugi strani pa tudi ugotovimo, da sta izmerjena in ocenjena proizvodna sposobnost rastiščne enote 10. Bukov vrh ($SP = 7,5 / 6,8-8,9 / \text{m}^3/\text{ha}$) v mejah prej obravnavane rastiščne enote 9. Peščenik, tj. združbe *Hacquetio-Fagetum epimedietosum*. Združba *Hedero (= Quercu)-Fagetum var. Epimedium* je opisana v povprečnih nadmorski višini 377 m (270-460 mnn), fitocenoze rastiščne enote Bukov vrh (Straža) pa ležijo na zgornji meji njene razširjenosti (510 do 540 mnn) in zato so tudi vrednosti SP bližje predgorskemu bukovemu gozdu.

V spodnjem delu preglednice (4) sta obravnavani rastiščni enoti 15. Velika Kopa in 18. Log - Tisovec. Obe lahko uvrstimo v isto združbo (*Hedero-Fagetum var. Polystichum setiferum*), ki naseljuje podobno zelo globoka (distrična) rjava tla na nevtralnih silikatih. Rastiščni koeficient združbe *Hedero-Fagetum var. Epimedium alpinum*, ($R_k = 11,4$), ki smo ga uvrstili v primerjavo z rastiščno enoto 10. Bukov vrh, se povsem poravnava z rastiščnimi koeficienti asociacijske variante te združbe (*Hedero-Fagetum*



Grafikon 5: Predgorski bukovi gozdovi na pokarbonatnih rjavih srednje globokih karbonatnih tleh (kalkokambisol) in bukovje na praeklimaksnih globokih pokarbonatnih in distričnih kislih rjavih tleh na nevtralnih silikatih; primerjava rastiščnega koeficienta (Rk) z izmerjeno (SP_{TVP}) in ocenjeno (SP_{Si}) proizvodno sposobnostjo gozdnih rastišč

Graph 5: Pre-mountain beech forests on carbonate brown semi-deep carbonate soils (calco-cambisol) and beech forest on preacclimated deep carbon and acid brown soils on neutral silicates; a comparison of Rk site coefficient with SP_{TVP} measured and SP_{Si} estimated forest sites productivity

var. *Polystichum setiferum*) na nevtralnih silikatih (Rk = 11,3 do 11,7). Ta rastiščni koeficient je tudi povsem primerljiv z izmerjeno povprečno proizvodno sposobnostjo ($SP_{TVP} = 11,2$ do $12,2$) in s povprečno ocenjeno proizvodno sposobnostjo ($SP_{Si} = 10,6$ do $10,8$) združbe, ki je obravnavana v okviru rastiščne enote 15. Velika Kopa in 18. Log – Tisovec (tu kot *Vicio oroboidi-Fagetum*).

3.1.2 Rastiščni koeficient degradiranih gozdov

3.1.2 Site coefficient of degraded forests

V zadnjo skupino smo uvrstili bukove gozdove na kisljih silikatih kamninah (preglednica 5). Acidofilni bukovi gozdovi združbe *Blechno-Fagetum* so obravnavani v rastiščni enoti 13. Mamolj v obliki z gorsko glistovnico (navadno krpačo - *Thelypteris limbosperma*), opisano kot *Blechno-Fagetum oreopteretosum*. Podatke o proizvodni sposobnosti te rastiščne enote bomo primerjali z rastiščnimi koeficienti, ugotovljenimi za acidofilno bukovje z belkasto bekico (*Blechno-Fagetum luzuletosum albidae*) in z osnovno obliko združbe (*Blechno-Fagetum typicum*) tér njenimi sekundarnimi (antropogenimi) stadiji.

Preglednica 5: Acidofilni bukovi gozdovi in njihovi sekundarni stadiji

Table 5: Acidophil beech forests and their second stadiums

Avtor pop. Auth. of rel.	Zap. št. Ser. No	Združba Association	Lokacija Location	SP_{TVP}	min	max	SP_{Si}	min	max	Rk
Acidofilni bukovi gozdovi / Acidophil beech forests										
ROB	34	BF oreopteretosum.	13. Mamolj	7,2	6,4	8,1	7,6	6,6	8,0	
KOŠ	35	BF luzuletosum albidae	Žlebe							7,1
KOŠ	36	Blechno-F typicum	Brezje							7,5
Stadiji / Stadiums										
KOŠ	36	stadij Fagus-Vaccinium	Brezje							7,1
KOŠ	36	stadij Quercus-Vaccinium	Brezje							7,0
KOŠ	36	stadij Quercus-Calluna	Brezje							6,9
KOŠ	36	stadij Pinus-Calluna	Brezje							6,8

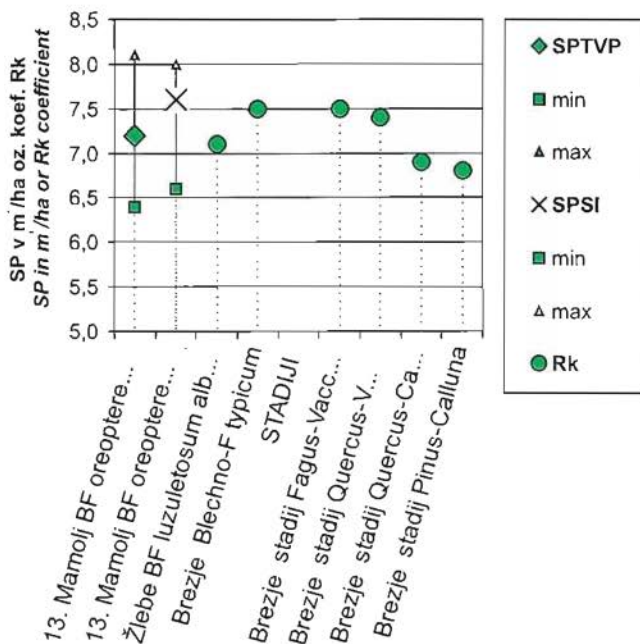
Povprečne vrednosti proizvodnih sposobnosti rastišč te združbe se po izmerjeni (SP_{TVP}) in ocenjeni (SP_{Si}) metodi zelo približujejo. Rastiščni koeficienti so za obliko združbe z belkasto bekico (bolj sušna rastišča) v primerjavi

s povprečno ocenjeno proizvodno sposobnostjo rastišč nekaj nižji ($R_k = 7,1$), vendar še vedno v mejah intervala, v teh mejah pa so tudi nekaj večje vrednosti za tipično obliko kislil bukovih gozdov ($R_k = 7,5$).

Uvodoma smo omenili, da je cilj relativnega bonitiranja z vrednotenjem vegetacijske sestave fitocenoz, omogočiti ugotavljanje lesno proizvodne sposobnosti tudi v degradiranih oblikah gozdnih združb, kjer tega ni možno ugotoviti z drugimi metodami. Acidofilno bukovi gozdovi so take gozdne združbe, ki so bile izpostavljene regresijskim vplivom skozi dolga stoletja. Pogosti so na perm-karbonskih skrivalcih v predgorskem in kolinskem pasu, blizu naselij, v ugodnih reliefnih razmerah, ker ni površinske kamenitosti. Zemljišča so bolj podvržena eroziji kot v združbah na apneni podlagi, vendar so še vedno omogočala panjevsko gospodarjenje in izkoriščanje listja, v nadaljnji regresiji združbe občasno košnjo stelje vse do gospodarsko neuporabne resave. V teh stadijih, ki jih razmejujejo obdobja prevladovanja drevesnih vrst (bor → graden → bukev), ki si sledijo v progresiji ali regresiji, smo naredili popise, jih tabelarno obdelali in povezali v sekundarne sukcesije (KOŠIR 1973). Danes jih vključujemo v valorizacijo teh rastišč.

Grafikon 6: Acidofilni bukovi gozdovi: primerjava rastiščnega koeficienta R_k z izmerjeno (SP_{TVP}) oz. ocenjeno (SP_{Si}) proizvodno sposobnostjo gozdnih združb in rastiščnega koeficienta fitocenoz te združbe v sekundarni sukcesiji

Graph 6: Acidophilic beech forests: a comparison of R_k site coefficient with forest sites productivity as SP_{TVP} measured or SP_{Si} estimated, respectively, with the site coefficient of this association in a second succession



Čeprav je obdobje najbolj ekstenzivnega gospodarjenja že za nami, so posledice nekdanjega načina izkoriščanja teh gozdov še danes zapisane v vegetacijski sestavi fitocenoz. Z večjo regresijo združbe se zmanjšuje lesno proizvodno zmogljivost rastišč, sami donosi pa so odvisni še od lastnosti drevesnih vrst, ki v posameznih stadijih prevladajo.

3.1.3 Gozdne združbe jelke in bukve

3.1.3 Forest associations of a fir and beech tree

Gozdovi jelke in bukve so v razpravi obravnavani v treh rastiščnih enotah, in sicer kot združba *Omphalodo-Fagetum*. V primerjavo s tako preimenoвано združbo bomo vključili subasociacije združbe *Abieti-Fagetum* na rjavih pokarbonatnih tleh.

Z rastiščno enoto 3. Jurjeva dolina, združba *Omphalodo-Fagetum maianthemetosum*, bomo primerjali rastiščni koeficient fitocenozo *Abieti-Fagetum maianthemetosum* iz istega območja. V primerjavo z rastiščni enoto 4. Draga, združba *Omphalodo-Fagetum /hod/elymetosum*, bomo vključili primerjave združbe *Abieti-Fagetum /hord/elymetosum* iz Leskove doline, Plješevice na Hrvaškem in iz švicarske Jure. V primerjavo z rastiščno enoto 5. Gače, združba *Omphalodo-Fagetum galietosum odoratae*, bomo vključili več oblik združbe, in sicer: *Abieti-Fagetum typicum*, *Abieti-Fagetum asperuletosum in Abieti-Fagetum omphalodetosum*. Poleg prvotne vsebine subasociacije *Abieti-Fagetum asperuletosum* poznamo namreč še preimenovalje subasociacije *Abieti-Fagetum omphalodetosum* v *Abieti-Fagetum asperuletosum*. Tako danes ne vemo zanesljivo (brez posebnega komentarja), kaj je razumeti pod obliko *Omphalodo-Fagetum* (= *Abieti-Fagetum galietosum odoratae*).

Preglednica 6: Gozdovi jelke in bukve ter jelkine gozdne združbe v dinarskem območju

Table 6: Forests of a fir and beech tree and fir forest associations in the Dinaric area

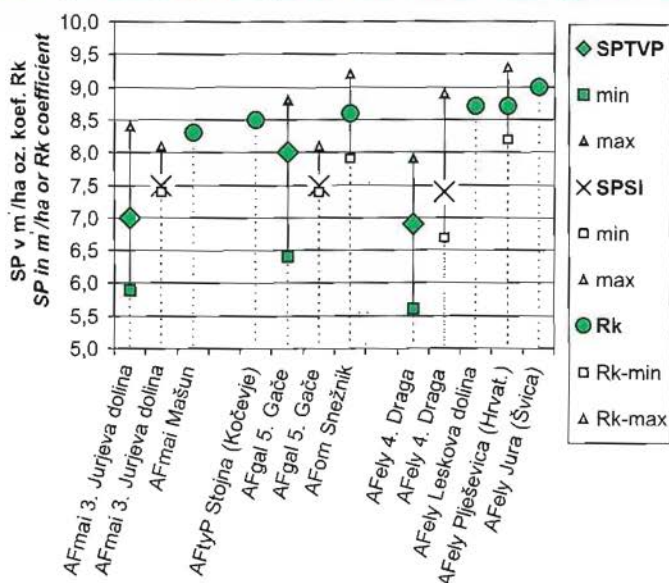
Zap. št. Ser. No	Združba Association	Lokacija Location	Združba Association	SP _{TP}	min	max	SP _{SI}	min	max	Rk	Rk-min	Rk-max
Združbe jelke in bukve / Fir and beech forest associations												
1	<i>AF adenostyletosum</i>	Grčarice	<i>AFad</i>							7,7	7,5	7,8
2	<i>AF festucetosum</i>	Nanos, Koč. Rog	<i>AFfes</i>							7,9	7,6	8,6
3	<i>AF maianthemetosum</i>	3. Jurjeva dolina	<i>AFmai</i>	7,0	5,9	8,4	7,5	7,4	8,1			
3	<i>AF maianthemetosum</i>	Mašun	<i>AFmai</i>							8,3	8,3	8,3
4	<i>AF helleboretosum</i>	Crni Lug (Hrvat.)	<i>AFhel</i>							8,4	8,4	8,4
5	<i>AF hacquet. v. Adenost.</i>	Snežnik	<i>AFadn</i>							8,5	8,4	8,5
6	<i>AF typicum</i>	Stojna (Kočevje)	<i>AFtyP</i>							8,5	8,5	8,5
7	<i>AF galietosum = omph.</i>	5. Gače	<i>AFgal</i>	8,0	6,4	8,8	7,5	7,4	8,1			
7	<i>AF omphalodetosum</i>	Snežnik	<i>AFom</i>							8,6	7,9	9,2
8	<i>AF hacquetietosum</i>	Podpreska	<i>AFhq</i>							8,7	8,7	8,7
9	<i>AF elymetosum</i>	4. Draga	<i>AFely</i>	6,9	5,6	7,9	7,4	6,7	8,9			
9	<i>AF elymetosum</i>	Leskova dolina	<i>AFely</i>							8,7	8,7	8,7
9	<i>AF elymetosum</i>	Plješevica (Hrvat.)	<i>AFely</i>							8,7	8,2	9,3
9	<i>AF elymetosum</i>	Jura (Švica)	<i>AFely</i>							9,0		
10	<i>AF caricetosum pendulae</i>	Novom. rog	<i>AFcpd</i>							8,8	8,7	9,0
Jelkine združbe / Fir forest associations												
11	<i>AF var. Abies</i>	Jura (Švica)	<i>AFv.Ab</i>							10,1		
12	<i>Lycopodio-Abietetum</i>	Leskova d.	<i>LyA</i>							10,4	10,0	10,9
13	<i>Sorbo ariae-Abietetum</i>	Lesk. d., Vrata	<i>SarA</i>							7,8	7,4	8,0
14	<i>Homogyno-Abietetum</i>	Lesk. d., Snežnik	<i>HoA</i>							7,6	7,3	7,8
15	<i>Homogyno-Abietetum</i>	Podpreska	<i>AFnec</i>							7,2	6,7	7,4
16	<i>Asplenio-Abietetum</i>	Lesk. d., Korita	<i>AsplA</i>							6,2	6,2	6,2

V grafikon 7 smo vključili rastiščne koeficiente le za zgoraj navedene združbe in jih primerjamo z rastiščnimi enotami (Jurjeva dolina, Draga in Gače) za katere je bila izmerjena, izračunana oz. ocenjena proizvodna sposobnost. Iz primerjave povzamemo: rastiščni koeficienti (Rk = 8,3 do 8,6) so v vseh primerih na zgornji meji intervalnih vrednosti izmerjene oz. ocenjene proizvodne sposobnosti rastišč (SP). V tem primeru Rk-ji nakazujejo na boljše rastiščne razmere kot SP. Končnega sklepa o povezavi med temi kazalci ne moremo podati.

Ker gre v tem primeru za mešane gozdove jelke in bukve, bi morali poznati delež drevesnih vrst, vključenih v meritve. Npr.: če je bila na rastiščih združbe jelke in bukve vključena v meritve, izračunavanje po tablicah ali ocenjevanje samo bukev ali vsaj v pretežni meri le bukev, potem je izmerjena in ocenjena proizvodna sposobnost rastišč nujno nižja od indikacije z rastiščnimi koeficienti. V tem primeru tudi ne moremo več govoriti o proizvodni

Grafikon 7: Gozdovi jelke in bukve-primerjava rastiščnih koeficientov (Rk) z izmerjeno (SP_{TVP}) oz. ocenjeno (SP_{SI}) proizvodno sposobnostjo rastišč

Graph 7: Fir and beech forests, a comparison of Rk site coefficients with a forest sites productivity measured as SP_{TVP} or estimated as SP_{SI} respectively

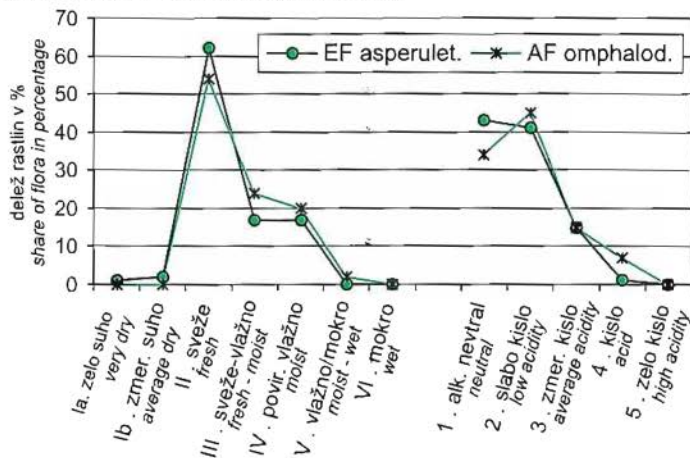


sposobnosti rastišč, temveč le o donosih bukve (ali druge drevesne vrte) na rastišču združbe jelke in bukve.

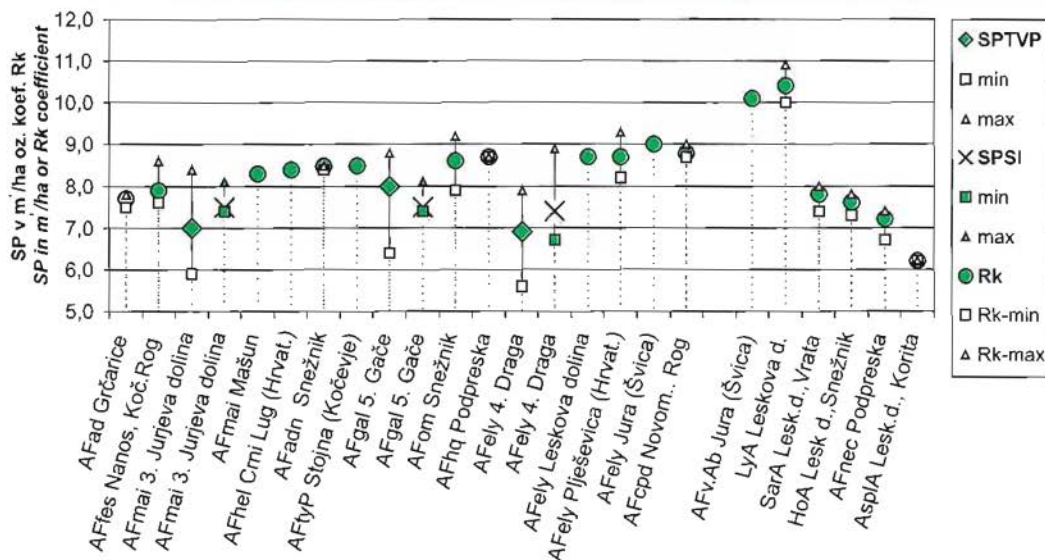
Iz ekološkega spektra (drevesne vrste niso vključene v ekološke skupine!) primerjanih združb je razvidno, da vegetacija zaznamuje razlike med čistimi gorskimi bukovimi in mešanimi gozdovi jelke in bukve v dinarskem gorskem svetu. Mešani gozdovi jelke in bukve imajo večji delež in pokrovnost rastiških vrst bolj vlažnih rastišč, istočasno pa je povečan tudi delež vrst, navezanih na slabše oblike humusa in nižje pH-vrednosti tal. Take rastiščne razmere so bolj ugodne za rasti iglavcev, le-ti pa imajo tudi drugačen ritem rasti in priraščanje kot bukev.

Grafikon 8: Ekološki spekter gorskega bukovja (*Lamio orvalae-Fagetum preddinaricum asperuletosum*) in združbe jelke in bukve (*Abieti-Fagetum omphalodetosum*)

Graph 8: Ecological spectrum of mountain beech forest (*Lamio orvalae-Fagetum preddinaricum asperuletosum*) and associations of a fir and beech (*Abieti-Fagetum omphalodetosum*)



V preglednici 6 in grafikonu 9 so prikazani rastiščni koeficienti tudi za druge oblike (subasociacije) združbe *Abieti-Fagetum*. Za združbe, za katere smo ugotovili različne vrednosti Rk, smo te prikazali v intervalu. Vrednosti rastiščnih koeficientov so pretežno v ozkih intervalnih mejah. Med primerjanimi oblikami združbe se rastiščni koeficienti postopno povečujejo od slabših rastiščnih razmer (tla, vlažnost) k boljšim, vendar je ta razlika zelo majhna: rastiščni koeficient (Rk) je v mejah od 7,7 do 8,8.



Podobna ugotovitev velja tudi za povprečne proizvodne sposobnosti rastišč, ki so tudi v ozkih mejah: izmerjena povprečna $SP_{TVP} = 6,9$ do $8,0$ $m^3/ha/leto$ in ocenjena povprečna proizvodna sposobnost $SP_{SI} = 7,7$ do $8,8$ $m^3/ha/leto$. Ocenjene proizvodne sposobnosti po posameznih fitocenozah so za združbi *Abieti-Fagetum maianthemetosum* in *Abieti-Fagetum galietosum* v zelo ozkih mejah, v širših meja pa so za združbo *Abieti-Fagetum elymetosum*. V podobno širokih intervalnih mejah so tudi izračunane vrednosti proizvodne sposobnosti rastišča (SP_{TVP}) po posameznih fitocenozah (vzorčnih ploskvah).

V primerjavo z rastiščnimi koeficienti združbe jelke in bukke vključujemo tudi rastiščne koeficiente za združbe jelke, ki v istem dinarskem gorskem okolju naseljujejo v njihovi soseščini skale in skalne bloke (*Asplenio viridi-Abietetum*) ali pobočni ledeniški grušč (*Homogyno-Abietetum* in *Sorbo ariae-Abietetum*) ali globoka kislja rjava tla oziroma luviole na karbonatih (*Lycopodio annotini-Abietetum*). Proizvodni potencial gozdov jelke in bukke je tako primerjan z ekstremnimi rastišči v njihovi neposredni soseščini, ki jih naseljuje jelka (s primesjo smreke), in kjer ima bukev povsem podrejeno vlogo ali manjka.

4 ZAKLJUČNE UGOTOVITVE

4 FINAL FOUNDINGS

Zaključke moramo povezati s sklepi predhodne razprave (KOTAR / ROBIČ 2001) o lesno-proizvodnem potencialu naših gozdov, ki je dala osnovo za primerjavo relativnih pokazateljev o proizvodnosti rastišč s konkretnimi meritvami oz. izračuni.

1. Navedena razprava (KOTAR / ROBIČ 2001, s.245) je »nakazala možnost ugotavljanja produkcijske sposobnosti rastišča (SP) tudi s floristično sestavo fitocenoze, vendar je njen prispevek pri identifikaciji razločkov v SP sorazmerno skromen«. Ta ugotovitev se povezuje le z rezultati poizkusa uporabe indikacijskih vrednosti rastlinskih vrst, zasnovanih po Ellenbergu, za ocenitev proizvodne sposobnosti rastišč (SP). Omenjena razprava je dokazala, da ne moremo na podlagi tako oblikovanih indikativnih vrednosti iskati povezave s proizvodno sposobnostjo gozdnih rastišč. To je bilo

Grafikon 9: Gozdovi jelke in bukke ter jelkine združbe v dinarskem območju: primerjava rastiščnih koeficientov (Rk) z izmerjeno (SP_{TVP}) oz. ocenjeno (SP_{SI}) proizvodno sposobnostjo rastišč

Graph 9: Fir and beech forests and fir associations in Dinaric area: a comparison of Rk site coefficients with a forest sites productivity measured as SP_{TVP} or estimated as SP_{SI} respectively

pričakovati, ker avtor »fitoindikacijske metode« ne predvideva uporabe indikatorskih vrednosti za ekološko presojo združb tudi za te namene.

2. Vegetacijska sestava združbe omogoča ugotavljanje relativne bonitete (proizvodne sposobnosti) rastišča, če je indikatorski pomen rastlinskih vrst vrednoten po njihovem odnosu do dejavnikov, ki so pomembni za kvaliteto rastišča. **Lesno-proizvodno sposobnost združbe nakazuje rastiščni koeficient**, oblikovan na podlagi kvalitete rastišča, kot ga nakazujejo rastlinske vrste njene vegetacijske sestave. To potrjujejo primerjave rastiščnih koeficientov in izračunane ali ocenjene proizvodne sposobnosti rastišč za obravnavane rastiščne enote, ki v večini primerov povsem koincidirajo. Tako sovpadanje podatkov je najbolje razvidno iz grafične predstavitve vrednosti R_k in SP . V teh grafikonih so prikazane tudi vrednosti R_k za sorodne združbe, ki sicer niso bile zajete v meritve oz. izračune in ocene proizvodnih sposobnosti rastišč v $m^3/ha/leto$.

3. Odnosi med R_k , ki so relativne vrednosti, in SP , ki so izraženi z mersko enoto, so si tudi v pogledu številčnih vrednosti zelo blizu. Zakaj se v tolikšni meri ujemajo tudi številčne vrednosti meritev proizvodne sposobnosti združb (SP_{TVP} v $m^3/ha/leto$) in relativnih bonitet, izraženih z rastiščnim koeficientom (R_k)? To pojasnjuje način oblikovanja rastiščnih koeficientov (KOŠIR 1992, s. 14). Rastiščnim koeficientom je določena vrednost v obratnem sorazmerju z valorizacijsko vrednostjo fitocenoz SV_k , in sicer od **17 (boniteta I)** do **1 (boniteta X)**. S tem se relativne vrednosti R_k približujejo donosnim stopnjam po Wiedemannu (Ertragsstufen dGz_{100}). Donosne stopnje so oblikovane po starosti in srednji višini drevja na določeno proizvodno dobo (tudi 100 let) v mejah od **17 dGz_{100}** (najvišja donosna stopnja za smreko in jelko) do **3 dGz_{100}** (najnižja stopnja za vse drevesne vrste). Po teh kriterijih oblikovane relativne vrednosti R_k se nujno približujejo vrednostim SP v $m^3/ha/leto$.

4. Tesna povezava med R_k in SP , vsaj v primeru obravnavanih gozdnih združb, omogoča presojo o verjetni višini donosov na rastišču združbe tudi preko relativne vrednosti R_k .

5. V zaključnem poročilu »Vrednotenja gozdnih zemljišč« (KOTAR 1996, s. 10-12) je podana ugotovitev, da so **korelacijski koeficienti** (Spearmanova korelacija ranga) med proizvodno sposobnostjo rastišč (SP) z »metodo rastiščnih koeficientov« R_k pri bukvi 0,04 in od tod sklep, »da korelacije niso zadosti tesne in da metoda, ki temelji na indikacijski vrednosti, ne daje zadovoljivih rezultatov«. V tem poročilu niso navedeni ugotovljeni rastiščni koeficienti (R_k), niti osnove za njihovo ugotovitev (npr. vsaj vzorčni fitocenološki popis), zato se na tako trditev nismo mogli odzvati. Sedanja primerjava rastiščnih koeficientov s proizvodno sposobnostjo združb, ki zajema tudi rastiščne enote, obravnavane v tedanjem zaključnem poročilu, daje povsem druge ugotovitve. Če uporabimo zaradi primerjave isto metodo, tj. Spearmanovo korelacijo ranga, ugotovimo med R_k in SP_{TVP} za bukove gozdove **koeficient $r_s = 0,93$** , domala enak je tudi z SP_{SI} . Zato lahko trdimo, da so bile tedanje ugotovitve nedvomno napačne in da pri ugotavljanju rastiščnih koeficientov zanesljivo ni bil uporabljen enak postopek tj. obstoječi računalniški program (MIKULIČ 1992). Na to kaže tudi ugotovitev, »da se v posameznih popisih pojavi celo do 47% rastlinskih vrst, ki nimajo določene indikacijske vrednosti«. Takih vrst ni v metodi vrednotenja proizvodne sposobnosti rastišč, rastline brez indikacijske vrednosti (indiferentne) so le pri metodi Ellenberga. V koliki meri vpliva neupoštevanje posameznih rastlin na izračun rastiščnega koeficienta, pa je tudi dokumentirano v navedeni metodologiji (KOŠIR 1992, s. 57, odstavek 3).

6. Razlike v relativni boniteti rastišča, izražene z rastiščnim koeficientom, so v okviru fitocenoz iste združbe, ponekod tudi med subasociacijami

iste asociacije pretežno zelo majhne. Razčlenjevanje gozdnih združb na številne vegetacijske enote (oblike) v okviru skupnega, več ali manj enakega ekološkega kompleksa je s stališča ugotavljanja proizvodne sposobnosti združbe, če je ta omejena na gospodarsko določeno proizvodno dobo, le stranskega pomena.

7. Kriterij enake proizvodne sposobnosti ni kriterij za oblikovanje vegetacijskih enot, tj. gozdnih združb, ki so sintaksonomsko opredeljene kot asociacije ali na nižjem nivoju. V različnih ekoloških kompleksih je lahko proizvodna sposobnost rastišč enaka, toda lastnosti združbe so povsem različne. Tu je pomembna izrazitost posameznih ekoloških dejavnikov in njihov vpliv na izoblikovanje združbe. Za gospodarjenje z gozdom je pomembna stabilnost ekološkega kompleksa, s katero se usklajuje taka stopnja poseganja v razvoj združbe, da se še ohranja njen razvoj v mejah naravnega cikličnega razvoja.

8. Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč je usmerjeno na aktualno donosnost v določeni gospodarski proizvodni dobi. Z rastiščnimi koeficienti lahko posežemo tudi v očejo relativne bonitete rastišč v pragozdni strukturi združb, tj. v njihov naravni ciklični razvoj. Tako ugotovimo za združbo *AF omphalodetosum* v pragozdu Kočevski rog, po popisu Tregubova (1957) $Rk = 9,0$, po popisih Puncerja s sodel. (1974) $Rk = 8,8$ in po popisih Puncerja iz leta 1980 $Rk = 8,8$ in $9,2$. Za združbo *AF festucetosum* ugotovimo iz istega območja po popisu Puncerja s sodel. 1974 $Rk = 8,2$. Za pragozd »Ribnica« ugotovimo po popisu Tregubova (1957) za fitocenozo *AF omphalodetosum* $Rk = 8,7$. Ugotovljeni rastiščni indeksi za pragozdove ne odstopajo bistveno od povprečij za gospodarske gozdove, vendar ležijo vsi, brez izjeme, v zgornjem delu intervala rastiščnih koeficientov za obravnavani združbi, torej imajo nekaj višjo proizvodno sposobnost.

9. Z rastiščnimi koeficienti lahko analiziramo proizvodno sposobnost rastišč na podlagi dokumentiranih zapisov o vegetacijski sestavi v raznih obdobjih. Kot smo ocenili na podlagi starih popisov proizvodno sposobnost gozdnih rastišč v pragozdu jelke in bukve oziroma vrednotili trenutno lesnoproizvodno sposobnost degradiranih gozdov (antropogenih stadijev združb), tako lahko z vrsti raziskave prilagojeno metodologijo vrednotenja vegetacijske sestave združbe ugotovimo tudi recentne razvojne težnje vegetacije, kar je pomembno pri ugotavljanju stopnje ekološke ogroženosti okolja.

Comparison of Relative Fertility of Forest Sites Determined by Site Coefficient with their Calculated or Estimated Forest Sites Productivity

Summary

A forest sites productivity (KOTAR & ROBIČ 2001) measured and analysed within forest associations, enables us to compare it with the Rk site coefficients, which are determined by a method of relative evaluation of forest sites productivity (KOŠIR 1975, 1992). As the research was conducted within the site units of a particular forest association, it was possible to relate the data of these very measurements with the ones of the site units of the same forest associations from different locations.

A possibility to assess a forest sites productivity, SP, with vegetal composition of phytocoenosis, but with a relatively limited contribution to identify the differences in that forest sites productivity, has also been shown in the discussion (KOTAR / ROBIČ 2001). This statement is based on the results of the experiment about how to use indicator values of vegetal species, determined by Ellenberg, to evaluate SP forest sites productivity. The above mentioned discussion has proved that one can not look for the relation with a forest sites productivity on the basis of so formed indicative values. This was expected because the basic purpose of the Ellenberg's Method with Factors is to evaluate the important conditions of an association, while the author did not follow the relation of indicator values with a forest sites productivity.

Because a high correlation between forest sites productivity (SP) and affinity relation among site units is a reflection of similar ecological conditions, which are shown by the vegetal composition of the association, therefore, the methodology to determine wood productivity of sites of forest associations with an evaluation of indicator value of vegetation (KOŠIR 1992) is based on the evaluation of relation of vegetal species mostly to conditions of ecological complex, which are relevant to indicate the productivity of associations. It has been this method of evaluation that has been outlined briefly in the discussion.

Comparisons of the results of the assessed relative advantages of forest associations, expressed with Rk site coefficient, with values of SP for a site unit, in the above mentioned discussion show that a vegetal composition of an association enables us to determine a wood productivity of sites in cases, when the indicator significance of vegetal associations is evaluated according to their relation towards the conditions, which are important for a quality of a site. Wood productivity of associations is shown by a site coefficient, which is formed on the basis of a quality of sites as shown by vegetal species of the composition.

Relations between Rk and SP for the compared site units are presented in graphs, together with Rk values of related associations, which were not included in the measurements or evaluations of forest sites productivity in m³/ha/year, respectively.

Relations between Rk, the relative values, and SP, which are expressed in units of measurement, are also significant in a view of numerical values. Why the data of SP_{TVP} in m³/ha/year, a forest sites productivity and relative advantages, expressed with a Rk site coefficient, are related in such a degree is explained by the way the site coefficients (KOŠIR 1992) are formed. Site coefficient value is determined inversely proportioned with the Sk valorisation coefficient of the association, where Rk vales from 17 (benefit I) to 1 (benefit X). That way the Rk approaches degrees of increments (Ertragsstufen dGz₁₀₀) by Wiedemann (1952), which are also determined by the age and average tree height inside the limits from 17 dGz₁₀₀ (which are the highest increments for a fir and beech) to 3 dGz₁₀₀ (of the lowest increments for all the tree species). Rk relative values formed by this criteria necessarily approach SP values in m³/ha/year.

Significant relations between Rk and SP, at least in the case of discussed forest associations, enable us to estimate the potential yields of association sites with Rk relative values also.

In the Evaluation of Forestry Final Report (KOTAR / ROBIČ 1996, p. 10-12) have the two authors of the comparative discussion also evaluated the Method of Evaluation of Forest Sites Productivity and Ecological Conditions of Phytocoenosis (KOŠIR 1992) and found out that the correlation coefficient (Spearman correlation of rank) between forest sites productivity (SP) with the Method of Rk Site Coefficients, in beech trees is r=0.04, and found out that "correlations are not significant and that the method, which is based on the indicative values does not provide relevant results". In the above mentioned report there are no data stated to validate such a founding (determined site coefficients or, for example, at least a sample phytoceneologic releve), therefore, we gave no comments on that matter. Today's comparison of site coefficients with a productivity of associations that also includes site units discussed in the then Final Report gives entirely other findings. By using the Spearman coefficient of rank, the Rk and SP_{TVP} coefficient for beech forests is r=93, is also almost the same for SP_{SI}. Therefore, we can claim that previous findings were without doubt wrong and that site coefficients were not determined by the same procedure, that is with the existing computer program (MIKULIČ 1992). A degree of influence of certain plants, which were not included in the calculation of the site index, has also been documented in the discussed methodology (KOŠIR 1992, p.57).

Forest sites productivity, measured arbitrarily, can not be indicated nor estimated from vegetation itself. But, we can get a prospect of relative advantages and a possibility to apply the findings to other areas within the same vegetal unit. Our purpose was to compare forest sites productivity in m³/ha from this research, measured, calculated (SP_{TVP}) or estimated (SP_{SI}), to relative advantages within the natural site of the same forest association, and so point out on the framework of relative advantages in a measurement unit.

Viri / References

- ELLENBERG, H., 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.- 5. Auflage, Stuttgart, s.1094.
- GLAVAČ, V., 1974. Tipološke značajke šuma u gospodarskoj jedinici »Brod na Kupi«.- Posl. udruž. šum. privred. org. Zagreb.
- HORVAT, I., 1938. Biljnosociološka izraživanja šuma u Hrvatskoj.- Glas. za šum. pok., Zagreb.
- KOŠIR, Ž., (1966, 1972)1979. Ekološke, fitocenološke in gozdnogospodarske lastnosti Gorjancev v Sloveniji.- Biotehniška fakulteta univerze v Ljubljani, Zbornik 17, Ljubljana, s. 242.
- KOŠIR, Ž., 1960. Gozdne združbe gospodarske enote Medvode, Gozdnogospodarski načrt 1960-69. Ljubljana.
- KOŠIR, Ž., 1975 in 1976. Vrednotenje gozdnega prostora po varovalnem in lesnoproizvodnem pomenu na osnovi naravnih razmer. Zasnova uporabe prostora – gozdarstvo.- Zavod SR Slovenije za družbeno planiranje in Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti, Ljubljana, s. 145.
- KOŠIR, Ž., 1975. Rezenten Sukzessionen in acidophilen Buchenwäldern Sloweniens und verwendbare Methoden bei der Sukzessionsforschung.- Berich. d. Inter. Sympos., Rinteln, 1973, Vaduz.
- KOŠIR, Ž., 1992. Vrednotenje proizvodne sposobnosti rastišč in ekološkega značaja fitocenoze.- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana, s. 58.
- KOŠIR, Ž., 1994. Ekološke in fitocenološke razmere v gorskem in hribovitem jugozahodnem obrobju Panonije.- Ljubljana, s. 149.
- KOŠIR, Ž., 1996. Rastlina - rezultat rastiščnih dejavnikov.- Navezava na članek L. Kutnarja, Gozd. v. 7-8/1995, Gozd. v. 2/1996, Ljubljana, s.119-123.
- KOTAR, M., 1996. Projekt: Oblikovanje in operacionalizacija metode vrednotenja kmetijskih in gozdnih zemljišč (Vrednotenje gozdnih zemljišč).- Zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela, Bioteh. fak., Odd. za gozdarstvo, Ljubljana.
- KOTAR, M. / ROBIČ, D., 2001. Povezanost proizvodne sposobnosti bukovih gozdov v Sloveniji z njihovo floristično sestavo.- Gozd. v. 5-6/2001, Ljubljana.
- KUOCH, 1954. Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne, Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt fuer das Forstliche Versuchswesen, XXX. Band, Zuerich.
- KUTNAR, L., 1995. Rastlina – rezultat rastiščnih dejavnikov.- Gozd. v. 7-8/1995, Ljubljana.
- KUTNAR, L., 1999. Nekater vrste iz družine lilijevk (*Liliaceae*) in njihov indikatorski pomen.- Gozd. v. 7-8/1999, Ljubljana, s. 315.
- KUTNAR, L. / ELERŠEK, L., 1998. Nekater vrste iz družine križnic (*Brassicaceae*) in njihov indikatorski pomen.- Gozd. v. 3/1998, Ljubljana, s.149.
- MARINČEK, L., 1981. Predalpski gozd bukve in velike mrtve koprive v Sloveniji.- Razprave XXII/2, SAZU, Ljubljana.
- MIKULIČ, V. 1992. Računalniški program *Valoriz*.
- MUCINA, L. / GRABHERR, G. / WALLNÖFER, S., 1993. Die Pflanzengesellschaften Österreichs.- Teil III, Jena-Stuttgart-New York, s. 353.
- MÜCKENHAUSEN, E., 1976. Bodenkunde.- DLG-Verlag, Frankfurt/M.
- OBERDORFER, E., 1992. Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Wälder und Gebüsche.- Teil IV, Stuttgart-New York, s. 282.
- OBERDORFER, E., 1992. Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Wälder und Gebüsche.- Teil IV., Tabellenband, Stuttgart-New York, s. 580.
- PELCER, Z., 1976. Ekološko - gospodarski tipovi šuma na področju nacionalnog parka Plitvička jezera.- Šum. institut Jastrebarsko, Radovi 28, Zagreb.
- PODGORNIK, M., 1996. Koristno orodje za vrednotenje ekoloških dejavnikov.- Gozd. v. 2/1996, Ljubljana, s. 322-329.
- PUNCER, I. 1980. Dinarski jelovo-bukovi gozdovi na Kočevskem.- SAZU - Razprave XXII/6, Ljubljana.
- PUNCER, I. / WOJTERSKEY, T. / ZUPANČIČ, M. 1974. Der Urwald Kočevski rog in Slowenien.- Fragmenta floristica et geobotanica, XX/1, Krakow.
- PUNCER, I. 1977. Ekološke in floristične značilnosti združbe *Abieti-Fagetum* v Trnovskem gozdu.- SAZU, Ljubljana, Biološki institut.
- TREGUBOV, V. s sodelavci, 1962. Gozdno gojitveni elaborat na osnovi gozdnih tipov za revir Nanos.- IGLGS - Ljubljana
- TREGUBOV, V. / PERSOGLIO N. / MANOHIN V. / KODRIČ M., 1957. Prebiralni gozdovi na Snežniku.- IGLGS – Ljubljana.
- WIEDEMANN, E. & WÜRTT. FORSTDIREKTION, 1952. Hilfstafeln für die Forsteinrichtung.-Stuttgart.
- ZUKRIGEL, K., 1973. Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenrand.- Wien, s. 386.
- ZUPANČIČ, M., 1962. Pojav in razvoj enomernih jelovih gozdov na področju Jurjeve doline.- dipl. delo, Ljubljana.