

Povezanost proizvodne sposobnosti rastišča z nekaterimi ekološkimi dejavniki

Marijan KOTAR*, Dušan ROBIČ**

Izvleček

Kotar, M., Robič, D.: Povezanost proizvodne sposobnosti rastišča z nekaterimi ekološkimi dejavniki. *Gozdarski vestnik*, št. 5/1990. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 10.

Na primeru starejših smrekovih nasadov na rastiščih, ki jih opredeljuje sintakson *Abieti-Fagetum dinaricum typicum* je prikazana odvisnost proizvodne sposobnosti rastišča od ekoloških dejavnikov kot so lega, kamenitost in strmina. Proizvodna sposobnost je v tej analizi podana z rastiščnim indeksom SI (site index). Za učinkovito v sintezni obdelavi fitocenoloških popisov se je v danem primeru izkazala posredna wisconsinška polarna ordinacija.

Synopsis

Kotar, M., Robič, D.: The interdependence of the Production Capacity of a Natural Site and Some Ecologic Factors. *Gozdarski vestnik*, No. 5/1990. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 10.

The dependence of the production capacity of a natural site on ecologic factors as are the position, the rock and the slope is presented on the example of mature Norway spruce plantations in the natural sites which are defined by the *Abieti-Fagetum dinaricum typicum* syntaxon. The production capacity in this analysis is given as the SI (site index). The indirect wisconsin polar ordination turned out to be very efficient in the synthetic processing of phytocenologic inventories in the given example.

Zahvala

Zahvaljujeva se Gozdnemu gospodarstvu Novo mesto, ki je omogočilo izvedbo raziskave, še posebej pa dipl. inž. Petru Dularju, ki je vodil terenska dela, ter abs. višje gozd. šole Jožetu Sajetu in gozdarskemu tehniku Marku Zoranu, ki sta opravila terenske meritve.

Avtorja

1. UVOD

Dinarski jelovo-bukovi gozdovi, ki predstavljajo več kot desetino vseh slovenskih gozdov, so doživeli in doživljajo velike spremembe v sestavi drevesnih vrst. Vse do šestdesetih let tega stoletja smo v teh gozdovih pospeševali iglavce predvsem na račun bukke. To spreminjanje je bilo v posameznih predelih tako temeljito, da so nastali celo čisti iglasti sestoji z eno samo drevesno vrsto. Tako so ponekod nastali skoraj čisti jelovi – takšen primer je del postojnskega Snežnika – drugod pa skoraj čisti smrekovi sestoji (z umetno obnovo).

* Prof. dr. M. K., dipl. inž. gozd. in ** višji pred. mag. D. R., dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 83, YU.

Tak primer imamo tudi na delu Roga, ki je bil last veleposestnika Auersperga. V drugih predelih pa so bile težnje po prevladi ene same drevesne vrste manj izrazite in so nastali sestoji jelke, smreke, bukve ter drugih listavcev. Vendar pa so si povsod prizadevali, da bi bil delež prvih dveh vrst kar največji. Po šestdesetih letih, ko smo začeli spoznavati pomen naravne sestave sestojev, predvsem pa vloge bukve na rastiščih dinarskega jelovega bukovja, smo proces izrinjanja in nadomeščanja bukve poskušali zavirati. Bolj kot znanstvena spoznanja o ekološki pomembnosti bukve pa je na njeno ponovno vračanje na ta rastišča vplivalo propadanje jelke. Zato lahko danes v teh gozdovih zaznavamo zmanjševanje deleža jelke ter povečevanje deleža bukve in smreke. Ta proces je splošen v gozdovih

na rastiščih dinarskega jelovega bukova, na posameznih mestih pa se to zrcali v precej različni sestavi novega gozda.

Tako nastajajo – seveda odvisno od rastišča in matičnega sestaja – novi sestoji bukve, smreke, jelke in drugih listavcev ali pa sestoji smreke, bukve in drugih listavcev. Lahko bi rekli, da v novonastajajočih sestojih smreka nadomešča določen delež jelke, bukev pa spet pridobiva delež, ki ga je že imela v sestojih z naravno sestavo. Pomembnejšo vlogo dobivajo tudi drugi listavci, ki na teh rastiščih soustvarjajo naravne fitocenozе, to so predvsem gorski javor, goli brest, lipa in veliki jesen.

Ali je načrtno povečevanje deleža smreke v teh gozdovih na račun umikajoče se jelke primerno, bo pokazala prihodnost, ko bomo podrobneje spoznali vpliv smreke na delovanje tega gozdnega ekosistema. Vendar nekatere študije o teh gozdovih (PERKO 1989, MLINŠEK 1969, PRUS 1989) zagovarjajo delno nadomeščanje jelke s smreko. Kolikšen pa naj bo delež, je močno odvisno od rastišča. Tam, kjer se smreka pojavlja že po naravi, je lahko njen delež večji, tam pa, kjer prevladujeta v naravni sestavi le jelka in bukev, mora biti delež smreke manjši. Še posebej pomembno je, da tu upoštevamo tveganje zaradi vnašanja smreke, ki pa je zelo različno (PERKO 1989) na različnih rastiščih. Ko vnašamo v novonastajajoče gozdne sestaje na rastiščih dinarskega jelovega bukova določen delež smreke – in če to delo opravljamo na velikih površinah – se bo značilno spremenila tudi rastnost teh sestojev. Da bi lahko napovedali njihovo rastnost, moramo ugotoviti proizvodno sposobnost teh rastišč tako za smreko kakor tudi za bukev in jelko. Proizvodno sposobnost visokokraškega jelovo-bukovega gozda je ugotavljal PERKO (1989), vendar le za petero rastiščnih kategorij postojanskega gozdnogospodarskega območja. Manjkajo nam podatki o proizvodni sposobnosti tovrstnih rastišč v drugih delih Slovenije. Zato smo se skupaj z delavci Gozdnega gospodarstva Novo mesto (Gozdni obrat oziroma TOZD Gozdarstvo Podturn) odločili, da poskusimo ugotoviti vrednost tega kazalca v njihovih jelovih bukovjih. Zaenkrat smo ana-

lizirali le sestaje, kjer prevladuje smreka, zato je predmet tega sestavka predvsem proizvodna zmogljivost teh rastišč za smreko.

2. PREDMET RAZISKAVE

Raziskave smo opravili v enodobnih smrekovih gozdovih na rastiščih, ki jih potencialno naseljuje dinarsko jelovo-bukovje, in to v tistem delu, ki je kartiran kot osrednja oblika dinarskega jelovo-bukovega gozda (*Abieti-Fagetum dinaricum typicum* – A.-F. typ.) ter oblika s pomladansko torilnico (*Abieti-Fagetum dinaricum omphalodetosum* – A.-F. omph.) (SMOLE 1972). Ker je fitocenološka karta v merilu 1 : 10.000 premalo natančna za tovrstne raziskave, smo na vsaki vzorčni ploskvi opravili tudi standardni fitocenološki popis. Klasifikacija in ordinacija popisov pa naj bi posredno označevali tudi rastiščne razmere na vzorčnih ploskvah.

Obravnavano območje leži na severnem vznožju Roga, ki se v zahodnem delu spušča v dolino Črmošnjice. Glede matične kamnine je to območje precej enotno in ga sestavljajo trdi bituminozni apnenci. To območje spada v interferenčni celinski fitoklimatski tip s precej visokimi povprečnimi letnimi padavinami, ki so enakomerno razporejene preko leta. Tudi dnevna in letna temperaturna nihanja so manjša kot pa v nižinskih predelih (SMOLE 1972).

2.1. Izbira ploskev

Pri izbiri ploskev smo upoštevali naslednja merila. Ploskve so razmeščene le v sestojih, ki so bili na fitocenoški karti uvrščeni v A.-F. typ. in A.-F. omph. Tako smo približno ugotovili ploskve oziroma našo populacijo. V tej populaciji pa smo iskali mesta, ki ustrezajo naslednjim zahtevam:

- enotno rastišče (na površini 4 arov)
- enoten sestoj (na površini 4 arov)
- sestoj mora biti kar se da čist, smreka naj bo zastopana v lesni zalogi z najmanj 80 %, sestoji naj bodo starejši od 80 let;
- sestoji morajo biti zdravi in vitalni, zastrtost s krošnjami pa večja od 70 %.

Izbrali smo 16 0,04 ha velikih ploskev kvadratne oblike (20 × 20 m). V tako izbra-

nih ploskvah smo merili in ugotavljali vrednost naslednjih znakov:

- ugotovitev drevesne vrste,
- merjenje prsnega premera,
- ocena kakovosti in utesnjenosti krošnje,
- ocena kakovosti debla (po četrtinah)
- ugotovitev cenotskega statusa dreves,
- merjenje višin desetih dreves na ploskvi.

Poleg teh meritev smo na vsaki ploskvi naredili še standardni fitocenološki popis.

Na vsaki ploskvi smo posekali štiri najdebelejša drevesa ter opravili debelno analizo. V ta namen smo vsako od teh štirih dreves razžagali na 8 do 10 sekcij ter odvzeli kolobarje za ugotavljanje širine letnic. Prvi kolobar smo jemali vselej 0,30 m od tal in drugega na višini 1,30 m; naslednji kolobarji pa so sledili glede na kakovost in dolžino debla, vendar jih je bilo vedno vsaj osem pri vsakem analiziranem drevesu.

Pri ugotavljanju cenotskega statusa dreves smo uporabili Kraftovo klasifikacijo. Pri ocenjevanju kakovosti in utesnjenosti krošnje smo uporabili dvoštevilčni sistem, kjer podaja prva številka velikost krošnje, druga pa obdanost krošnje (utesnjenost) s sosednjimi drevesi (KOTAR 1980).

Glede na velikost smo krošnje uvrstili v naslednje razrede:

1. Nenormalno široka, skoraj enakomerno razvita ter precej gosta krošnja
2. Normalno široka, skoraj enakomerno razvita ter precej gosta krošnja
3. Srednje široka, neenakomerno razvita ali manj gosta krošnja
4. Ozka, močno deformirana in prosojna krošnja
5. Zelo ozka, propadajoča in zelo prosojna krošnja.

Glede na utesnjenost pa je razvrstitev naslednja:

1. Popolnoma prosta krošnja, ki se nikjer ne dotika krošenj sosednjih dreves
2. Krošnja se dotika sosednjih krošenj z manj kot 25 % površine
3. Krošnja se dotika sosednjih krošenj s 26–50 % površine
4. Krošnja se dotika sosednjih krošenj z 51–75 % površine

5. Krošnja se dotika sosednjih krošenj s 76–100 % površine.

Tako ima drevo, ki je ocenjeno s 23 normalno široko, skoraj enakomerno razvito krošnjo, ki se dotika krošenj sosednjih dreves z 51–75 % površine (torej je obdana s treh strani).

Ko smo ugotavljali kakovost debla, smo vsako drevo razdelili na četrtine (vizualno) ter ocenili kakovost prevladujočega sortimenta v vsaki četrtini. Kakovost 1 pomeni, da ima prevladujoči sortiment kakovost hloda za furnir ali hlodov za luščenje. Kakovost 2 pomeni, da ima prevladujoči sortiment kakovost hloda za žagovce I ali pa hloda za vžgalice (S). Kakovost 3 pomeni, da ima prevladujoči sortiment kakovost hloda za žagovce II in III. Kakovost 4 pomeni, da ima prevladujoči sortiment kakovost jamskega, celuloznega oziroma prostorninskega lesa (glej JUS 1961 in 1965).

3. REZULTATI RAZISKAVE

3.1. Osnovne značilnosti izbranih ploskev

Iz fitocenoloških popisov in najenostavnejših ovrednotenih meritev predstavljamo tabelo (tabela 1), v kateri so zbrane osnovne značilnosti vsake ploskve.

Starost dreves smo ocenjevali tako, da smo ugotovljenemu številu letnic na panju prišteli še 5 let. Vsa posekana drevesa ene ploskve (štiri najdebelejša) so bila tako rekoč enako stara, kar je razumljivo, saj so sestoji nastali s saditvijo smreke. Sestojno lesno zalogo smo ugotovili z dvovhodnimi deblovnicami oziroma s funkcijo, ki jim je prilagojena.

3.2. Izsledki fitocenološke raziskave

Ker smo na vsaki ploskvi naredili fitocenološki popis (poznopoletni videz), je bilo v obdelavo vključenih šestnajst fitocenoloških popisov. Podobnost med rastišči smo ugotavljali s fitocenoindikacijo, to je posredno s floristično podobnostjo med fitocenozi na ploskvah. Skupaj smo na šes-

Tabela 1: Pregled osnovnih značilnosti ekotopa in gozdnega sestoja na izbranih vzorčnih ploskvah (GE Poljane)

Št. pl.	Odd.	Nadm. viš. v m	Lega	Nagib v stop.	Kamnit. in skalovitost v %	Zastrtost z drev. v %	Starost sestoja let	Lesna zaloga t/ha	Delež smr. v lesni zal. v %
1	44	650	SVS	5	2	75	100	900	99
2	44	670	SVS	5	6	75	101	760	69
3	44	660	SVS	10	30	90	102	1130	92
4	44	670	SV	10	25	85	103	890	90
5	44	670	ZJZ	15	10	75	103	740	96
6	44	680	J	7	30	85	103	790	98
7	42	680	S	15	30	90	111	940	97
8	42	670	S	3	35	80	113	970	99
9	35	700	SV	2	30	80	120	960	91
10	35	700	V	5	25	90	122	1040	93
11	59	720	VSV	3	30	85	117	930	80
12	59	720	S	15	35	95	125	1210	82
13	39	480	JZ	25	60	95	118	1060	94
14	39	460	JZJ	15	15	95	114	1200	97
15	6	590	Z	6	3	95	119	1520	100
16	6	620	JZ	15	15	70	117	1510	83

tnajstih ploskvah našli 143 rastlinskih vrst, od tega: 16 drevesnih vrst, 16 grmovnih vrst, 2 liani, 20 vrst mahov in lišajev ter 89 enoletnic in zelnatih trajnic.

Stanovitno kombinacijo sestavlja 56 rastlinskih vrst (stanovitno kombinacijo tvorijo rastlinske vrste, ki imajo 50-odstotno ali višjo stalnost v popisnih enotah oziroma tabeli (ELLENBERG, KLOTZLI 1972). Več kot polovica (30) rastlin iz stanovitne kombinacije je značilnica naslednjih sintaksenov:

Querc-Fagetea 7 vrst,
Fagetalia 16 vrst,
Fagion 5 vrst,
Acerion 2 vrsti.

Obravnavana vegetacija sodi – ne glede na prevladujočo smreko v zgornji drevesni plasti – nesporno v razred Querc-Fagetea, red Fagetalia, in v zvezo Fagion.

Stanovitno kombinacijo rastlinskih vrst podajamo v tabeli št. 2, kjer so navedene tudi indikacijske vrednosti za svetlobo, toploto, kontinentalnost, vlago, kislost tal in količino dušika v tleh – po Ellenbergu (1982). Indikacijske vrednosti so rangirane od 1 do 9, izjema je le vlažnost, kjer rangi potekajo od 1 do 12. Tako ima rastlina, ki uspeva na skrajno suhih tleh rang 1, rang 12 pa imajo rastline, ki uspevajo pod vodo. Rastline, ki uspevajo v globoki senci, imajo rang 1, najvišji rang (9) pa imajo rastline,

ki najbolj uspevajo pri popolni osvetlitvenosti.

Pri drugih ekoloških dejavnikih poteka rangiranje analogno. Omenimo naj še indikacijske vrednosti za kemično reakcijo tal (pH). Rang 1 imajo rastline, ki uspevajo na zelo kislih tleh in rang 9 rastline, ki so doma na tleh z bazično reakcijo. Rastline, ki so indiferentne do obravnavanih ekoloških dejavnikov, označimo z znakom x, tiste, katerih reakcije na obravnavane dejavnike ne poznamo, pa označujemo z znakom »?«. Devet rastlinskih vrst iz tabele 2 je brez indikacijskih vrednosti; med njimi je sedem mahov, ki jih v te namene ne uporabljamo, dveh vrst pa ni v ELLENBERGOVEM seznamu. Frekvenčne porazdelitve indikacijskih vrednosti rastlin iz stanovitne kombinacije so dane v tabeli št. 3.

Analiza tabele št. 3 nam pove:

1. Svetlobne razmere ustrezajo razmeram v gozdovih, kjer uspevajo rastline sence in polsence. Modus je pomaknjen v desno, kar nakazuje povečano osvetljenost v notranjosti sestoja.

2. Toplotne razmere lahko ocenimo z vrednostjo zmerno toplo (modus – najvišja frekvenca je jasno izražena).

3. Kontinentalnost nakazuje suboceansko podnebje s postopnim prehodom proti oceanskemu in ostro mejo proti celinskemu podnebju, kar ustreza interferenčnemu podnebju tipu.

Tabela 2: Seznam rastlinskih vrst, ki tvorijo stanovitno kombinacijo in njihove indikacijske vrednosti

Tek. št.	Rastlinska vrsta	Indikacijske vrednosti za:					
		svet- toba	toplota	konti- nental.	vлага	kislost tal	dušik v tleh
1.	PICEA abies	5	3	6	x	x	x
2.	ACER pseudoplatanus	4	x	4	6	x	7
3.	ABIES alba	3	5	4	x	x	x
4.	FAGUS sylvatica	3	5	2	5	x	x
5.	ULMUS glabra	4	5	3	7	x	7
5.	SORBUS aucuparia	6	x	x	x	x	x
7.	CLEMATIS vitalba	7	7	3	5	7	7
8.	HEDERA helix	4	5	2	5	x	x
9.	CORYLUS avellana	6	5	3	x	x	x
10.	RUBUS idaeus	7	x	x	5	x	8
11.	RUBUS hirtus	5	6	4	5	5	7
12.	DAPHNE mezereum	4	x	4	5	7	5
13.	DAPHNE laureola	4	6	2	4	8	3
14.	LONICERA xylosteum	5	5	4	5	7	x
15.	RHAMNUS fallax						
16.	ACTAEA spicata	2	5	4	5	6	7
17.	ASARUM europaeum	3	5	5	6	8	6
18.	BRACHYPODIUM sylvaticum	4	5	3	5	6	6
19.	CAREX sylvatica	2	5	3	5	7	5
20.	CALAMINTHA grandiflora						
21.	CAREX digitata	3	5	4	4	x	3
22.	CARDAMINE trifolia	3	4	4	5	8	7
23.	CYCLAMEN purpurascens	4	6	4	5	9	5
24.	CAREX pendula	5	5	2	8	6	5
25.	DRYOPTERIS filix mas	3	x	3	5	5	6
26.	EUPHORBIA amygdaloides	4	5	2	5	7	5
27.	EUPHORBIA dulcis	4	5	2	5	8	5
28.	GALEOBDOLEON montanum	3	5	4	5	7	5
29.	GALIAM odoratum	2	5	2	5	x	5
30.	HORDELYMUS europaeus	3	5	4	5	7	6
31.	MERCURIALIS perennis	2	5	3	x	7	7
32.	OMPHALODES verna	4	6	4	5	7	?
33.	POLYSTICHUM aculeatum	3	6	2	6	6	7
34.	SALVIA glutinosa	4	5	4	6	7	7
35.	SANICULA europaea	4	5	3	5	8	7
36.	VIOLA sylvestris	4	5	4	5	7	6
37.	ASPLENIUM trichomanes	5	x	3	5	x	4
38.	AREMONIA agrimonoides	4	7	4	5	9	5
39.	ATHYRIUM filix femina	4	x	3	7	x	6
40.	DRYOPTERIS carthusiana	5	x	3	x	4	3
41.	FRAGARIA vesca	7	x	5	5	x	6
42.	GALIAM rotundifolium	2	5	2	5	5	4
43.	GENTIANA asclepiadea	6	x	4	6	7	x
44.	MYCELIS muralis	4	5	2	5	x	6
45.	OXALIS acetosella	1	x	3	6	4	7
46.	PTERIDIUM aquilinum	8	5	3	6	3	3
47.	PRENANTHES purpurea	4	4	4	5	x	5
48.	SENECIO fuchsii	7	x	4	5	x	8
49.	SOLIDAGO virgaurea	5	x	x	5	x	5
50.	CTENIDIUM molluscum						
51.	FISSIDENS taxifolius						
52.	EURRHYNCHIUM sp.						
53.	ISOTHECIUM viviparum						
54.	NECKERA crispa						
55.	POLYTRICHUM attenuatum						
56.	THUIDIUM tamariscinum						

Tabela 3: Frekvenčne porazdelitve indikacijskih vrednosti rastlin iz stanovitne kombinacije za svetlobo, toploto, kontinentalnost, vlago, kislost tal in dušik v tleh (skupaj 47 rastlin)

	?	x	1	2	3	4	5	6	7	8	9
svetloba	—	—	1	5	9	17	7	3	4	1	—
toplota	—	13	—	—	1	2	24	5	2	—	—
kontinentalnost	—	3	—	10	13	18	2	1	—	—	—
vlažnost tal*	—	6	—	—	—	2	29	7	2	1	—
kislost tal	—	18	—	—	1	2	3	4	12	5	2
dušik v tleh	—	8	—	—	4	2	11	8	11	2	0

* Pri vlažnosti tal potekajo rangi od 1 do 12; ker pa se v stanovitni kombinaciji pojavlja ena sama rastlina z rangom 8 smo v tabeli navedli samo range do vrednosti 9, to je do tiste vrednosti, ki predstavlja zgornjo mejo pri drugih ekoloških dejavnikih.

Tabela 4: Izračunani koeficient floristične podobnosti QS (spodnji del matrike) ter število skupnih vrst – c (zgornji del matrike) (Vrstice in stolpci predstavljajo številko ploskve)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		64	66	59	60	54	60	59	54	49	55	55	53	61	52	51
2	80		56	50	50	45	54	54	48	44	52	48	47	53	45	44
3	75	69		59	54	55	67	62	48	46	65	59	59	65	51	54
4	76	70	75		51	49	57	56	52	47	52	53	54	55	43	44
5	78	72	70	76		52	55	42	48	45	49	52	50	56	47	45
6	70	64	71	72	78		54	40	49	46	52	51	55	55	43	43
7	68	67	75	72	71	69		65	62	54	65	58	63	63	48	48
8	72	72	75	77	59	56	68		59	52	61	54	54	60	50	48
9	65	63	57	70	66	67	74	76		57	63	54	61	59	48	47
10	62	61	57	67	65	66	67	70	75		58	54	53	53	44	50
11	64	66	75	68	65	69	75	76	77	74		59	57	65	52	47
12	69	66	73	75	75	73	72	72	71	74	75		57	55	47	49
13	60	58	66	68	64	70	70	65	72	65	66	70		64	50	47
14	71	67	74	71	74	72	72	74	72	67	76	69	73		56	56
15	66	63	64	61	69	62	60	68	64	62	67	65	62	71		55
16	64	61	67	62	65	62	60	64	62	69	60	68	58	71	77	

4. Vlažnost ima najvišjo gostoto indeksnih vrednosti v območju svežega rastišča.

5. Kemična reakcija tal je nakazana s šibko kislostjo, vendar pa dosegajo izrazitejši modus tiste vrste, ki so do tega kazalca indiferentne.

6. Indikacija dušika v tleh je manj izrazita. Bimodalna porazdelitev kaže na zmerno do bogato preskrbljenost tal z dušikom.

Razvrstitev fitocenoloških popisov smo opravili s SØRENSENOM postopkom, ki obsega izračun koeficientov floristične podobnosti (QS) in numerično klasifikacijo.

Za izhodišče služi celotna fitocenološka tabela (ta ni sestavni del tega zapisa), ki omogoča, da z vzajemnimi parnimi primerjavami (vsakega popisa z vsemi drugimi) ugotovimo parametre a, b in c, ki jih uporabimo pri računanju QS:

$$QS = \frac{2c}{a+b} \cdot 100$$

Kjer pomeni:

QS = koeficient floristične podobnosti

a = število vrst v prvem popisu

b = število vrst v drugem popisu

c = število skupnih vrst v obeh primerjanih popisih.

Izračunane vrednosti QS so predstavljene v tabeli št. 4.

Po preureditvi matrike koeficientov floristične podobnosti (QS), in sicer tako, da pridejo najvišje vrednosti QS čim tesneje h glavni diagonali, lahko združujemo popise v naslednje skupinice:

1, 2 = a

5, 6, 12 = b

11, 8, 7, 3, 4, 14 = c

13, 9, 10 = d

16, 15 = e

Če izračunamo koeficiente podobnosti SQ₁, dobimo novo matriko koeficientov, ki so dani v tabeli št. 5.

Tabela 5: Vrednosti koeficientov floristične podobnosti SQ_1 na ravni skupinic

	a	b	c	d	e
a	80	70	70	62	64
b	70	75	70	68	65
c	70	70	74	69	65
d	62	68	69	71	65
e	64	65	65	65	77

Po preureditvi te tabele se izkaže, da je smiselno združiti skupinice a, b, c v skupino A ter skupinici d in e v skupinico B. Ponoven izračun koeficientov floristične podobnosti SQ_2 nas pripelje do naslednjih vrednosti (glej tabelo 6).

Tabela 6: Vrednosti koeficientov floristične podobnosti na ravni skupin

	A	B
A	70	66
B	66	65

Vrednosti na glavni diagonalni v tabeli št. 5 in št. 6 uporabimo pri oblikovanju diagrama, ki grafično predstavlja proces kopičenja (clusterska analiza oz. clustering).

Ta dendrogram je prikazan na sliki 1.

Iz dendrograma ter iz tabele št. 4 je očitno, da ni posebno velikih razlik med fitocenološkimi popisi z vzorčnih ploskev. Domnevamo lahko, da gre v pogledu floristične podobnosti za dokaj enotno gozdno vegetacijo, ki jo – če odmislimo prevladu-

jočo smreko – lahko uvrstimo v sintakson Abieti-Fagetum dinaricum typicum z nakazanimi prehodi v thelypteretosum limbospermae.

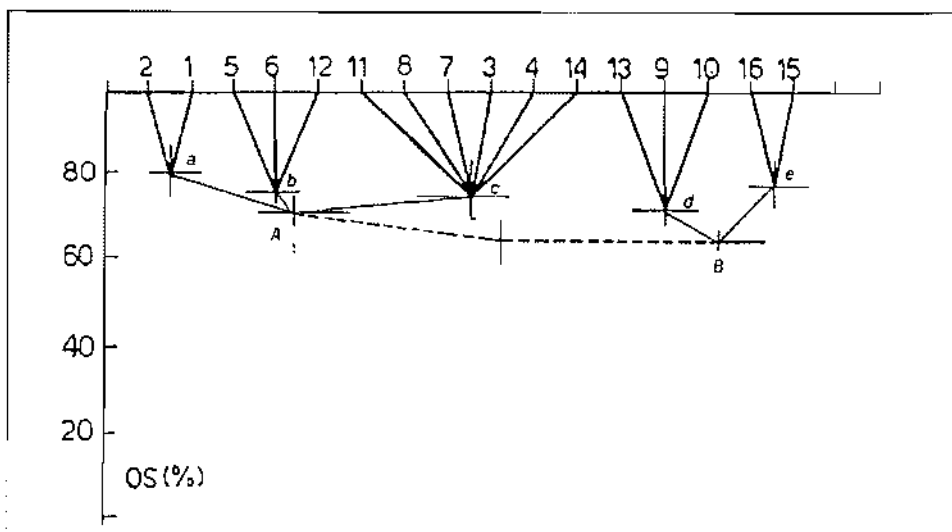
Če izhajamo iz predpostavke, da nastajajo v podobnih rastiščnih razmerah v mejah iste fitogeografske enote podobne kombinacije rastlinskih vrst, lahko iz podobnosti med njimi (kombinacijami namreč) sklepamo na podobnost rastiščnih razmer, v katerih so nastajale.

V našem primeru bi tedaj lahko neizrazite razločke, do katerih smo prišli s klasifikacijskim postopkom, razlagali tako, da najverjetneje tudi razlike med rastišči na ploskvah, na katerih so bili narejeni popisi – niso pretirano velike.

Takšno sklepanje je morda pravilno, dokler nimamo tehtnejših nasprotnih argumentov, ki so se v našem primeru predstavili z rastiščnimi indeksi (SI_{100}). Te smo ugotavljali neodvisno (na istih ploskvah) od fitocenoloških raziskav in razločkov med njimi ni mogoče prezreti oz. zanemariti.

Izkazalo se je, da je bil uporabljeni klasifikacijski postopek prerobato orodje za zaznavanje manjših razločkov med rastišči. Zato smo izbrali eno izmed najstarejših ordinacijskih¹ metod, t.i. wisconsinško (Wisconsin, ZDA) primerjalno ali tudi polarno ordinacijo, kot občutljivejše orodje za

Slika 1. Numerična klasifikacija (Sørensenov način)



posredno odkrivanje pomembnejših dejavnikov okolja, ki sta jo v šestdesetih letih razvila G. R. BRAY in J. T. CURTIS (1957).

Da bi zaznali, kateri ekološki dejavniki so skupni posameznim ploskvam, smo opravili wisconsinsko polarno ordinacijo fitocenoloških popisov v trirazsežnem prostoru. V trirazsežni prostor z osmi I, II in III, ki so med seboj pravokotne, smo umestili naše popise. Vsakemu popisu smo izračunali tri koordinate, s katerimi je ta enoznačno določen v prostoru.

Koordinate smo izračunali na naslednji način:

a) Izbira prve ordinacijske osi (I) in izračun koordinate x. Za osnovo izberemo popisa, ki sta si najmanj podobna, takšna sta v našem primeru na ploskvah 6 in 8, ker imata vrednost QS = 56. To sta krajšči prve ordinacijske osi. Koeficiente podobnosti (QS) transformiramo v »razdalje med popisi« (L). Koordinate računamo po naslednjem obrazcu:

$$x = \frac{L_{AB}^2 + L_{AC}^2 - L_{BC}}{2 L_{AB}}$$

$$L_{AB} = 100 - QS_{AB}$$

$$L_{AC} = 100 - QS_{AC}$$

$$L_{BC} = 100 - QS_{BC}$$

QS_{AB} = koeficient podobnosti med ploskvama, ki smo ju vzeli za osnovo (ploskev 6 in ploskev 8); ploskev 6 je v našem primeru A ploskev 8 pa B

QS_{AC} = koeficient podobnosti med ploskvijo C in A; z oznako C označujemo vse ploskve, za katere računamo koordinate

QS_{BC} = koeficient podobnosti med ploskvijo B in C

¹ Ordinacijo pojmuje kot urejeno razvrščanje rastlinskih vrst (R-ANALIZA) ali pa razporejanje rastlinskih skupnosti (Q-ANALIZA) ob določenih oseh, ki opredeljujejo značaj variranja vegetacije. Ordinacijske metode so se začele razvijati v šestdesetih letih in so doživele velik razcvet v kvantitativni fitocenologiji. Sprva so se pojavile kot odločna in argumentirana opozicija klasifikacijskim metodam in dobro desetletje so trajale bojovite polemike, ki so temeljile ne le na metodologijah, ampak tudi na različnem pojmovanju vegetacije (vegetacijski kontinuum). Danes veljajo ordinacijske metode za učinkovito sredstvo pri analizi vegetacije, s klasifikacijskimi metodami se nikakor ne izključujejo, temveč dopolnjujejo. Prav to želimo predstaviti v tem prispevku.

Za naš primer znaša $L_{AB} = 100 - 56 = 44$.

Te koordinate x izračunamo za vse ploskve.

b) Izbira druge ordinacijske osi (II) in izračun koordinat y. Drugo ordinacijsko os določata dva (nova) popisa, ki imata projekcijo na prvo ordinacijsko os neke v sredini (čimbolj skupaj) osi, hkrati pa naj si bosta med seboj čimmanj floristično podobna. Pregled projekcij na prvo os (koordinate x) nam pokaže, da prideta v poštevek popisa 7 in 15. QS med tema dvema ploskvama znaša 60.

Koordinate y računamo po enakem obrazcu kot koordinate x, samo $L_{AB} = 100 - 60 = 40$. Vlogo ploskve A ima sedaj ploskev 7, vlogo ploskve B pa ploskev 15.

Podobno kot pri izračunu koordinate x tudi sedaj tvorimo vse razlike med koeficienti podobnosti med ploskvijo A in ostalimi ploskvami, ter ploskvijo B in ostalimi ploskvami.

c) Izbira tretje ordinacijske osi (III) in izračun koordinat z. Tretjo ordinacijsko os spet določata dva nova popisa (drugi ploskvi), katerih projekciji sta neke v sredini druge osi in sta si med seboj kar najmanj podobna. Pregled projekcij na drugo os pokaže, da prideta v najožji izbor popisa s ploskve 2 in 10. Ta dva popisa imata tudi sorazmerno nizek QS ($QS = 61$). Njuni projekciji na drugo os sta si dovolj blizu ter približno na sredini druge osi.

Postopek izračuna z koordinate je analogen postopku pri x in y koordinatah.

$$L_{AB} = 100 - 61 = 39$$

Tako izračunane koordinate so dane v tabeli št. 7.

Grafična predstavitev popisov s koordinatami, ki smo jih izračunali z wisconsinsko polarno ordinacijo, je predstavljena na grafikonu št. 2. Iz slike je razvidna tudi značilnost posameznih ploskev glede na ekološke gradientne, kot so: lega, kamnitost in strmina.

Če označimo z:

a — osojne lege, b — prisojne lege,

c — manjša kamnitost, d — večja kamnitost

e — raven oz. položen teren, f — strm teren ($> 10^\circ$), nam ordinacija omogoča gru-

Tabela 7: Koordinate popisov ploskev 1–16

Štev. popisa oz. št. plosk.	Koordinata x	Koordinata y	Koordinata z
1	23,32	18,35	6,12
2	27,82	16,50	0,00
3	24,45	11,61	8,12
4	24,90	10,79	17,08
5	8,40	18,50	13,85
6	0,00	13,96	21,29
7	27,42	0,00	19,50
8	44,00	13,25	18,01
9	27,83	12,25	29,04
10	24,91	15,56	39,00
11	26,38	14,20	25,65
12	21,38	14,49	25,65
13	18,31	13,20	26,41
14	23,23	19,29	19,50
15	26,77	40,00	18,54
16	23,67	33,39	26,68

piranje naših ploskev (popisov) kot sledi v tabeli št. 8.

Tabela 8: Grupiranje podatkov (oziroma ploskev) glede na nekatere ekološke gradiente

Ekološki gradienti	Manjša kamnitost – c		Večja kamnitost – d	
	ravno – e	strmo – f	ravno – e	strmo – f
osojno – a	1,2 (B)	/ (D)	8, 9, 10, 11 (F)	3, 4, 7, 12 (H)
prisojno – b	15 (A)	5, 14, 16 (C)	6 (E)	13 (G)

V tabeli 8 je podana uvrstitev naših ploskev ob trojici ekoloških gradientov. Zaradi enostavnosti smo skupine označili z velikimi črkami. Tako skupina (A) predstavlja ploskve, ki so v prisojnih legah pri manjši kamnitosti in na ravnem ali položnem terenu.

Če primerjamo grupacijo iz tabele št. 8 in grupacijo z grafikona št. 1 vidimo, da ni velike skladnosti. Le grupa (B) se je izoblikovala na enak način kot pri klasifikaciji na podlagi QS. Zato lahko ugotovimo, da imajo osojne in ravne lege ob majhni kamnitosti precej podobno floristično sestavo.

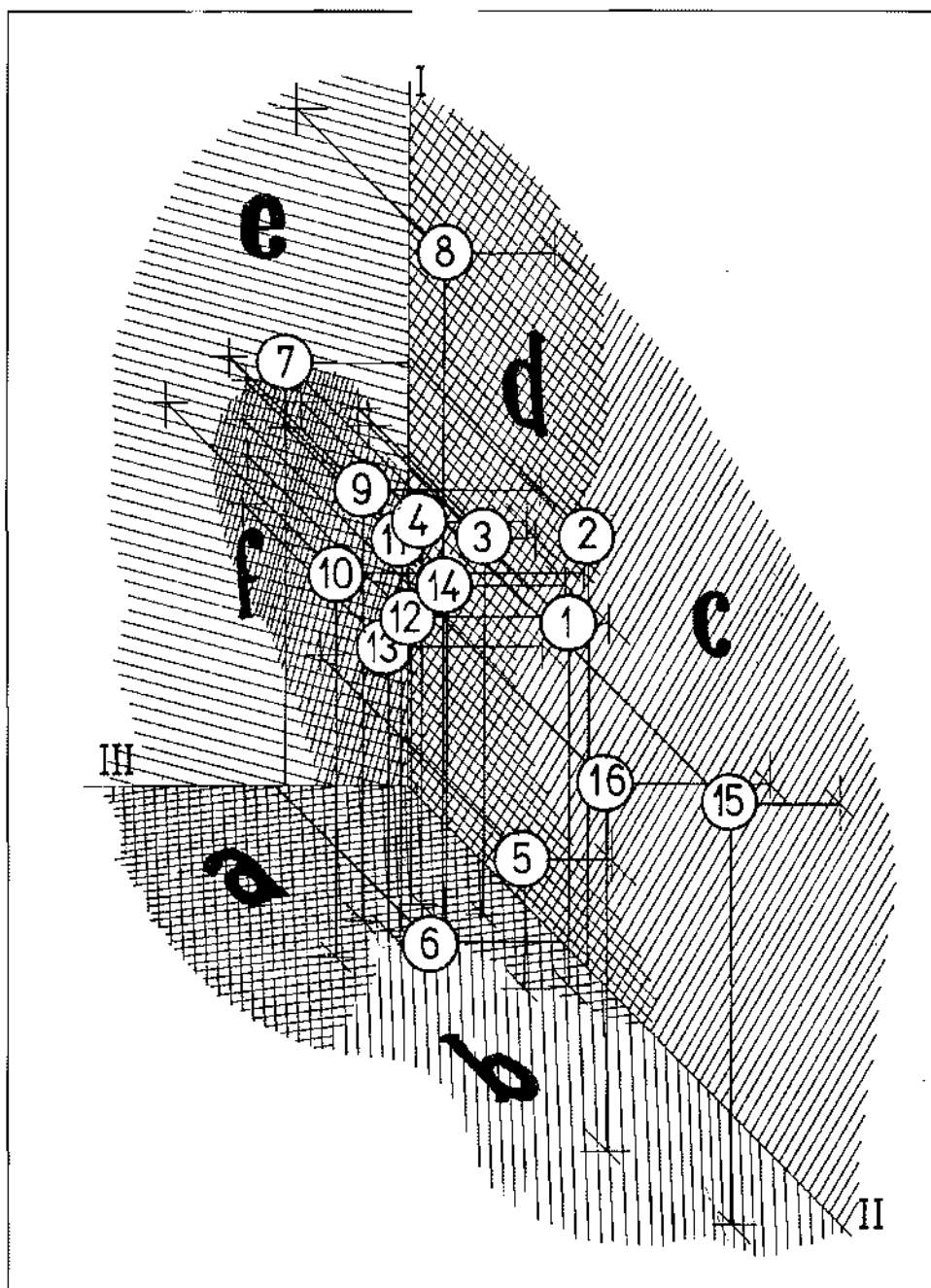
3.3. Rezultati prirastoslovnih analiz

Podobna floristična sestava ter podobne vrednosti nekaterih ekoloških dejavnikov pa naj bi se zrcalili tudi v podobnosti prirastoslovnih kazalcev, ki jih dobimo z analizo sestojev na obravnavanih rastiščih. Lesna proizvodna sposobnost rastišča je brez dvoma med najpomembnejšimi prirastoslovnimi kazalci, ki so rezultanta rastišča in sestoja. V novejšem času jo podajamo z

zgornjo višino pri 100 letih. Kot zgornjo višino vzamemo povprečno vrednost stotih najdebelejših dreves na površini enega hektarja. Primernosti zgornje višine kot kazalca proizvodne sposobnosti rastišča na tem mestu ne bomo dokazovali, ker je o

Tabela 9: Vrednosti parametrov a, b, c v funkciji $\ln H = a + b \ln S + c \ln^2 S$ ter vrednost H pri $S = 100$ (Sl_{100}), R = korelacijski koeficient

Pl. št	a	b	c	R	Sl_{100}	Rang	Grupiranje preiskovanih ploskev v skupine, določene z (s): ordinacijo popisov	
							ordinacijo popisov	klasifikacijo popisov
1	-1,5031	3,7394	-0,3564	0,998	35,0	11	B	I. (a)
2	-1,7722	3,7252	-0,3418	0,988	34,1	8	B	I. (a)
3	-1,7043	3,8018	-0,3614	0,997	34,3	9	H	III. (c)
4	-1,1271	3,4301	-0,3073	0,995	34,7	10	H	III. (c)
5	0,6998	1,8610	-0,0503	0,994	36,5	14	C	II. (b)
6	-0,5315	2,9220	-0,2306	0,988	30,9	1	E	II. (b)
7	-3,9342	4,9475	-0,5039	0,996	35,1	12	H	III. (c)
8	-2,2908	4,0243	-0,3827	0,994	33,8	6	F	III. (c)
9	-1,9360	3,9254	-0,3779	0,991	33,8	7	F	IV. (d)
10	-0,4052	2,9561	-0,2418	0,988	32,3	3	F	IV. (d)
11	-0,3581	2,8269	-0,2160	0,996	32,3	4	F	III. (c)
12	-1,0108	3,3819	-0,3062	0,996	32,0	2	H	II. (b)
13	-1,5912	3,5911	-0,3227	0,997	33,0	5	G	IV. (d)
14	-1,0509	3,5128	-0,3251	0,994	37,6	15	A	III. (c)
15	-1,2804	3,7176	-0,3620	0,992	38,5	16	C	V. (e)
16	-2,1489	4,1268	-0,4028	0,990	36,4	13	C	V. (e)



Slika 2. Predstavitev ploskev v trirazsežnem prostoru (Številke predstavljajo ploskve)

- | | |
|------------------|------------------|
| a – osojno | d – bolj kamnito |
| b – prisojno | e – položno |
| c – manj kamnito | f – strmo |

uporabi tega kazalca dovolj prispevkov tako v domači kot tuji strokovni literaturi (KOTAR 1989). To zgornjo višino pri 100 letih ali na kratko rastiščni indeks (SI_{100}) smo ugotavljali za vsako ploskev. Ker so bile ploskve velike 4 are (20×20 m), smo za zgornjo višino vzeli povprečje višin najdebelejših dreves. Ta drevesa smo posekali, opravili debelno analizo in skonstruirali tudi razvojne krivulje zgornjih višin. Iz podatkov debelnih analiz smo izračunali parametre funkcij, ki predstavljajo odvisnost zgornje višine od starosti.

Iz teh funkcij smo izračunali tudi vrednost SI_{100} . Funkcija, ki podaja odvisnost zgornje višine od starosti, ima obliko:

$$\ln H = a + b \ln S + c \ln^2 S,$$

pri čemer je H = zgornja višina, S = starost ($\ln$ = naravni logaritem). Vrednosti parametrov a , b in c za posamezne ploskve pa so dane v tabeli 9.

Iz stolpca z rastiščnimi indeksi (SI_{100}) vidimo, da so razlike med njimi precejšnje, saj ima ploskev št. 6 vrednost $SI_{100} = 30,9$, ploskev št. 15 pa celo 38,5. Ker smo SI_{100} rangirali, lahko primerjamo uspešnost oziroma ustreznost klasifikacijske in ordinacijske metode. Pri klasifikaciji je variiranje v razredih od I.–V. pri SI_{100} celo 5,6 m (npr. v razredu II. med ploskvijo 5 in 6), zato lahko sklepamo, da je klasifikacija s prirastoslovnega vidika v tem primeru manj primerna, ker ne omogoča pojasnjevanja razlik med vrednostmi rastiščnih indeksov. V skupinah, ugotovljenih s polarno ordinacijo, pa lahko presenetljivo dobro razložimo razlike med ugotovljenimi rastiščnimi indeksi. V vseh razredih so namreč razlike med SI_{100} med ploskvami v skupinah manjše od 2 m. Izjema je skupina H, kjer je razlika 3,1 m, kar pa je kornaj polovica tiste, ki smo jo ugotovili pri razredih, oblikovanih s klasifikacijo. To pa je tudi natančnost, ki ni dosežena niti pri najnovejših in najbolj natančnih rastiščnih tablicah donosov.

Najvišji SI_{100} imajo rastišča v položnih legah z majhno skalovitostjo. Smreka pa najslabše prirašča v skalovitih prisojnih legah.

Rastiščni indeks sicer dobro nakazuje proizvodne sposobnosti rastišč, vendar pa prihaja tudi pri enakih vrednostih SI_{100} do

razlik. Te razlike so posledica t.i. različne ravni proizvodnosti (yield level, Ertragsniveau). Različna raven proizvodnosti je namreč posledica različnih naravnih gostot dreves. Na nekaterih rastiščih ima ista drevesna vrsta pri enaki starosti, enaki višini, enakem srednjem premeru in enakem SI_{100} večje število dreves (če smo sestojo prepustili naravnemu razvoju oziroma če smo vanj le minimalno posegali) kot pa na drugih rastiščih. Zato nas zanima, kolikšna je proizvodna sposobnost obravnavanih sestojev, če jo izrazimo s povprečnim volumenskim priraskom v času njegove kulminacije. Primerjava tega kazalca z ustreznimi vrednostmi iz tablic donosov (ki imajo različne ravni proizvodnosti), nam bo pokazala, kam lahko uvrstimo analizirana rastišča glede na raven proizvodnosti. Ker so analizirani sestoji stari 100–125 let, pri tej starosti pa kulminira (na podobnih rastiščih) povprečni volumenski starostni prirastek (PERKO 1989), lahko dosedanje celotno lesno proizvodnjo na obravnavanih rastiščih, deljeno s starostjo, vzamemo za vrednost povprečnega volumenskega prirastka v času njegove kulminacije. Tudi če je kulminacija nastopila že pred 10–20 leti ali pa šele bo nastopila čez 10 let, je pogrešek zelo majhen, saj je krivulja povprečnega volumenskega prirastka v času njegove kulminacije zelo položna.

Celotno lesno proizvodnjo smo ugotovili tako, da smo sedanji lesni zalogi stoječega sestoja prišteli lesno zalogo tistih posekanih dreves, ki smo jih ugotovili po panjih, ter polovico lesne zaloge redčenj po tablicah donosov (ustreznega razreda SI_{100}) v starosti pred petdesetimi leti. Te vrednosti so dane v tabeli št. 10 (V_{sk}).

V tabeli so dane poleg vrednosti dejanskega povprečnega volumenskega prirastka tudi vrednosti povprečnega volumenskega prirastka tabličnega sestoja v času njegove kulminacije ($I_{M, \text{MAKS, tabl.}}$). Kot tablični sestoj smo izbrali sestoj tistega bonitetnega razreda, ki ima v tablicah zgornjo višino enako izračunanemu rastiščnemu indeksu (SI_{100}). Dejansko vrednosti nismo interpolirali, ampak vzeli kar vrednosti iz tablic, in to za tisti bonitetni razred, ki je s svojo zgornjo višino najbližji na terenu

ugotovljeni zgornji višini. Uporabili smo tabele donosov za smreko – gorske lege ter smreko – nižinske lege (HALAJ 1987). Hkrati pa smo ugotavljali tudi raven proizvodnosti (označuje jo številka v oklepaju v tabeli 10, zadnja kolona). Očitno se tabele za nižinske lege bolje prilagajajo na rastiščih, ki imajo visok rastiščni indeks.

Iz tabel št.9 in 10 lahko sklepamo, da imajo skupine ploskev, ki smo jih dobili z ordinacijo, naslednje vrednosti rastiščnih indeksov (SI_{100}) in ravni proizvodnosti.

Izmed vseh ploskev po podatkih nekoliko izstopajo iz tega okvira ploskev 6, ki ima sicer velik SI_{100} , vendar pa razmeroma majhen povprečni volumenski prirastek. V gornji preglednici je v oklepajih dano tudi, katere tabele naj se glede na lege (nižinski ali gorski svet) uporabijo. Vendar so razlike neznatne, zato lahko brez pridržkov za celotni sintakson uporabimo kar tabele za nižinske lege.

Proizvodna sposobnost rastišč, izražena

Tabela 10: Celotna lesna proizvodnja (V_{sk}) in vrednosti povpr. volumenskega prirastka (I_M)

Pl. št.	Starost	V_{sk} m ³ /ha	I_M m ³ /ha/leto	SI_{100}	SI_{100} tabl. gor. lege	I_M maks. (tabl.)	SI_{100} tabl. nižin. lege	I_M maks. (tabl.)
1	100	1181	11,8	35,0	34,5	11,2 (2)	35,0	11,2 (2)
2	101	967	9,6	34,1	34,5	9,2 (1)	35,0	9,7 (1)
3	102	1454	14,2	34,3	34,5	12,6 (3)	35,0	12,7 (3)
4	103	1227	11,9	34,7	34,5	12,6 (3)	35,0	11,2 (2)
5	103	1042	10,1	36,5	34,5	9,6 (1)	36,9	10,7 (1)
6	103	1078	10,5	30,9	30,8	10,4 (3)	31,3	10,4 (3)
7	111	1309	11,8	35,1	34,5	11,2 (2)	35,0	11,2 (2)
8	113	1335	11,8	33,8	34,5	11,2 (2)	33,1	11,5 (3)
9	120	1341	11,2	33,8	34,5	11,2 (2)	33,1	11,5 (3)
10	122	1268	10,4	32,3	32,6	10,1 (2)	33,1	10,2 (2)
11	117	1107	9,0	32,3	32,6	8,7 (1)	33,1	8,8 (1)
12	125	1562	12,5	32,0	32,6	11,4 (3)	31,3	10,4 (3)
13	118	1261	10,7	33,0	32,6	10,1 (2)	33,1	10,2 (2)
14	114	1391	11,6	37,6	34,5	11,2 (2)	36,9	12,3 (2)
15	119	1868	15,7	38,5	34,5	12,6 (3)	38,7	15,3 (3)
16	117	1840	15,7	36,4	34,5	12,6 (3)	36,9	14,0 (3)

- A – Prisojne in položne lege z manjšo kamnitostjo imajo $SI_{100} = 38,7$; raven proizv. 2 (nižinske lege)
- B – osojne in položne lege z manjšo kamnitostjo imajo $SI_{100} = 34,5$; raven proizv. 2 (gorske lege)
- C – prisojne in strme lege z manjšo kamnitostjo imajo $SI_{100} = 36,9$; raven proizv. 2 (nižinske lege)
- D – osojne in strme lege z manjšo kamnitostjo (nimamo podatkov)
- E – prisojne in položne lege z večjo kamnitostjo imajo $SI_{100} = 30,8$; raven proizv. 3 (gorske lege)
- F – osojne in položne lege z večjo kamnitostjo imajo $SI_{100} = 33,1$ = raven proizv. 2 (nižinske lege)
- G – prisojne in strme lege z večjo kamnitostjo imajo $SI_{100} = 31,1$; raven proizv. 2 (nižinske lege)
- H – osojne in strme lege z večjo kamnitostjo imajo $SI_{100} = 34,5$; raven proizv. 2 (gorske lege)

v m³/ha/leto, pa znaša za skupine, oblikovane z ordinacijo:

- A 15,3 m³/ha/leto
 B 11,2 m³/ha/leto
 C 12,3 m³/ha/leto
 D ni podatkov
 E 10,4 m³/ha/leto
 F 10,2 m³/ha/leto
 G 10,2 m³/ha/leto
 H 11,2 m³/ha/leto

Kot vidimo, je proizvodnost večja na tistih rastiščih, ki so manj kamnita in ležijo v prisojnih. Domnevamo, da je proizvodnost tu večja zaradi večje osvetljenosti, večje toplote in zato tudi daljše vegetacijske dobe. Nasprotno pa je na bolj kamnitih tleh proizvodnost manjša na prisojnih legah. Tukaj prisojna lega v povezavi z večjo kamnitostjo deluje bolj sušno. Ugotovljene proizvodne sposobnosti so le približne in jih bo treba še preskusiti z večjim številom analiz, vendar pa so kljub temu dovolj

natančne, da jih lahko brez pridržkov uporabimo pri načrtovanju gospodarjenja z gozdovi.

Na sliki 3a do 3h je prikazan razvoj višine stotih najdebelejših dreves na ha. Odvisnost med višino in starostjo smo predstavili s funkcijo $\ln H = a + b \ln S + c \ln^2 S$ (H = višina, S = starost, $\ln$ = naravni logaritem, a , b , c so parametri funkcije). Na isti sliki so poleg višinske rasti tudi krivulje tekočega in povprečnega višinskega prirastka. Te krivulje, posebno še višinska rastna krivulja, so dober kazalec pri ugotavljanju potrebne pogostosti redčenj v smrekovih sestojih na obravnavanih rastiščih.

Na sliki 4 so dane višinske rastne krivulje za vse skupine, ki smo jih dobili z ordinacijo.

Na slikah 5, 6 in 7 pa so odvisnosti med višino in prsnim premerom, med prsnim premerom in starostjo ter volumnom in starostjo. Vse te odvisnosti so prikazane posebej po enotah, ki smo jih dobili z ordinacijo. Vse odvisnosti smo podali s funkcijo, ki smo jo uporabili pri predstavitvi višinske rasti. Vrednosti parametrov so dane v tabeli št. 11.

Vrednosti a_1 , b_1 , c_1 se nanašajo na odvisnost višine od starosti, vrednosti a_2 , b_2 , c_2 na odvisnost višine od prsnega premera, vrednosti a_3 , b_3 , c_3 na odvisnost prsnega premera od starosti, a_4 , b_4 , c_4 pa na odvisnost volumna od starosti.

4. ZAKLJUČEK Z RAZPRAVO

Na osnovi fitocenoloških in prirastoslovnih analiz lahko podamo naslednje ugotovitve:

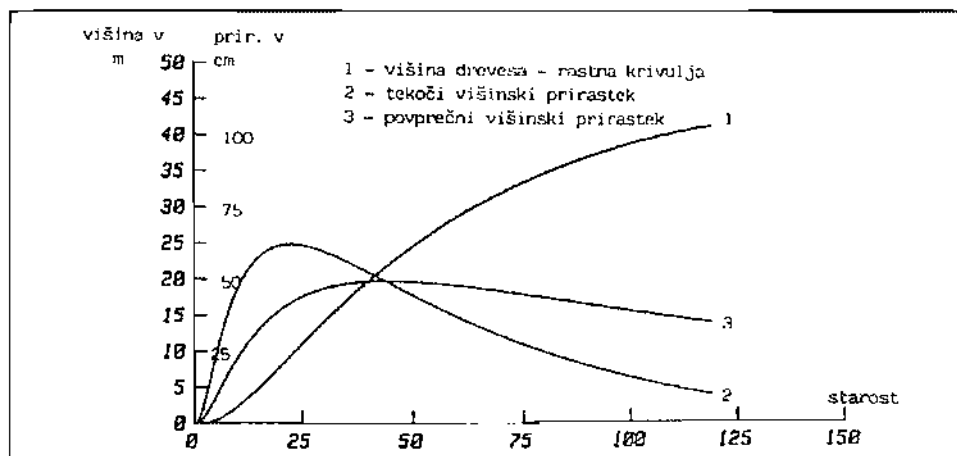
1. Fitocenoze, ki smo jih analizirali v smrekovih nasadih na področju GE Poljane ohranjajo razmeroma floristično raznolik sestav, v katerem prevladujejo značilnice bukovih gozdov (*Fagion*, *Fagetalia*), čeprav je osnovni graditelj drevesnega sloja smreka, ki je bila vnesena umetno.

2. Kljub prevladovanju smreke v drevesnem sloju je floristična sestava še vedno takšna, da omogoča nesporno uvrstitev preiskovanih fitocenoz v sintakson *Abieti-Fagetum dinaricum typicum* z nakazanimi prehodi v A. - F. d. *thelypteretosum limbospermae*. Prisotnost oziroma prevladovanje smreke sto in več let ni bistveno spremenila

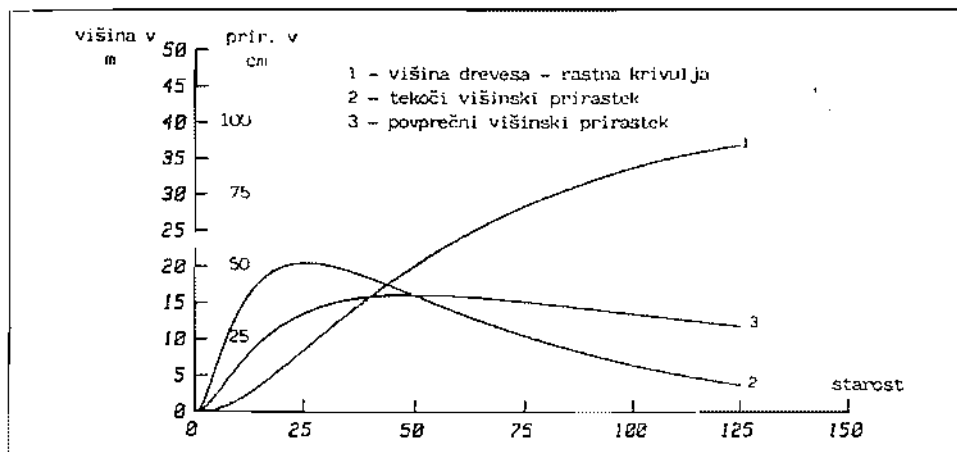
Tabela 11. Vrednosti parametrov a , b in c pri funkciji $\ln Y = a + b \ln x + c \ln^2 x$

Ordin. enota Grupa	a_1	b_1	c_1	a_2	b_2	c_2	a_3	b_3	c_3	a_4	b_4	c_4
A	-1,2804	3,7376	-0,3620	5,2980	0,3843	0,0921	-7,3235	4,6576	-0,4804	-6,2357	7,5849	-0,6346
B	-1,5161	3,6645	-0,3399	5,0878	0,5519	0,0839	-8,2431	4,8810	-0,4916	-4,9150	6,2374	-0,4152
C	-1,1313	3,3323	-0,2837	4,9694	0,6144	0,0561	-6,8978	4,0390	-0,3699	-4,4137	5,6151	-0,3028
E	-0,5315	2,9220	-0,2306	4,7503	0,5369	0,1021	-5,4390	3,3292	-0,2956	-3,3819	5,1686	-0,2693
F	-1,0159	3,3095	-0,2886	4,8418	0,6639	0,0481	-5,9130	3,5925	-0,3200	-3,2490	5,2109	-0,2759
G	-1,5912	3,5911	-0,3227	4,3727	0,9990	-0,0036	-5,8954	3,6081	-0,3282	-7,1199	7,2900	-0,5525
H	-1,9663	3,9039	-0,3719	4,9922	0,5552	0,0843	-7,8478	4,6170	-0,4591	-6,3704	7,0158	-0,5147

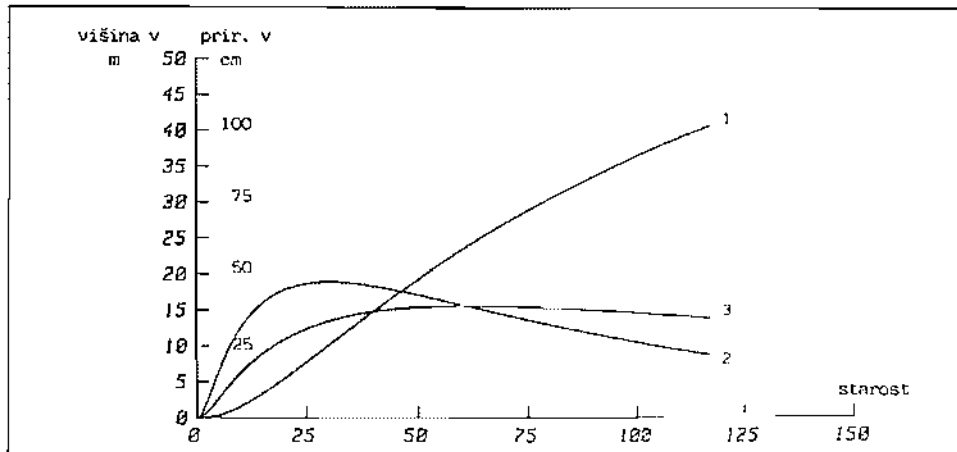
Slika 3 a. Višinska rastna in prirastni krivulji za sto najdebelejših dreves na ha (skupina rastišč A)



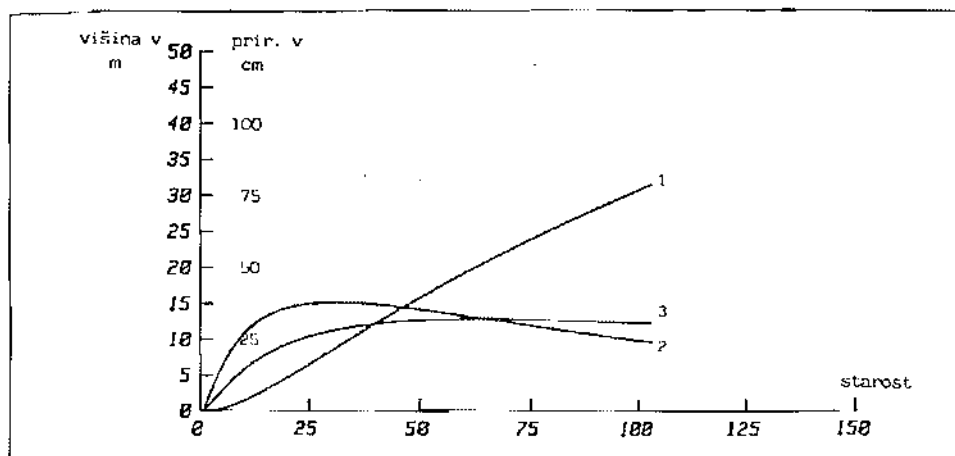
Slika 3 b. Višinska rastna in prirastni krivulji za sto najdebelejših dreves na ha (skupina rastišč B)



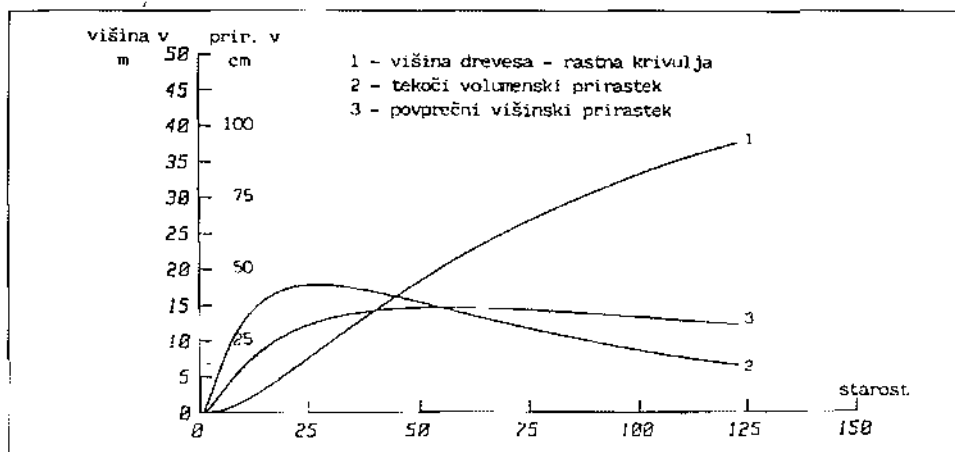
Slika 3 c. Višinska rastna in prirastni krivulji za sto najdebelejših dreves na ha (skupina rastišč C)



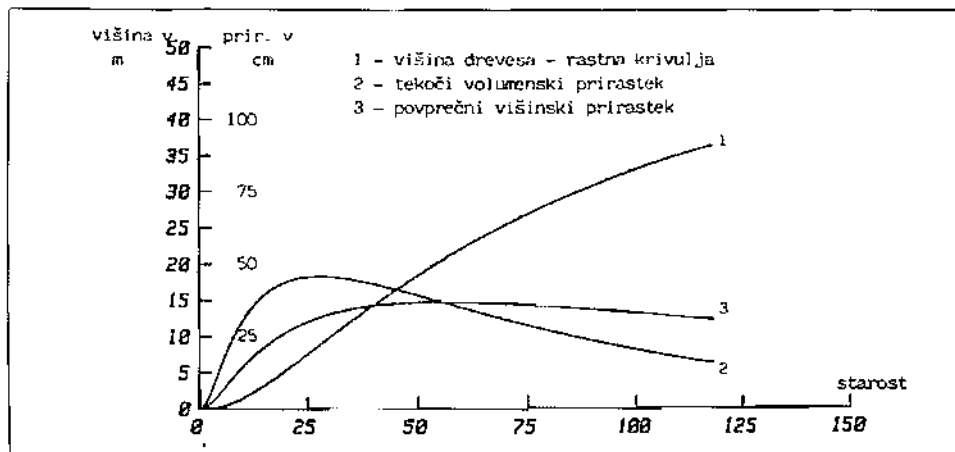
Slika 3 d. Višinska rastna in prirastni krivulji za sto najdebelejših dreves na ha (skupina rastišč E)



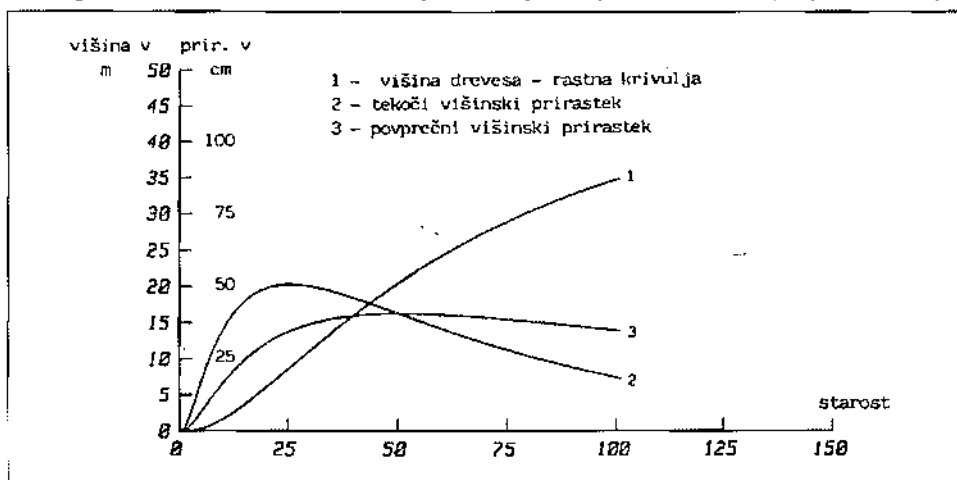
Slika 3 e. Višinska rastna in prirastni krivulji za sto najdebelejših dreves na ha (skupina rastišč F)



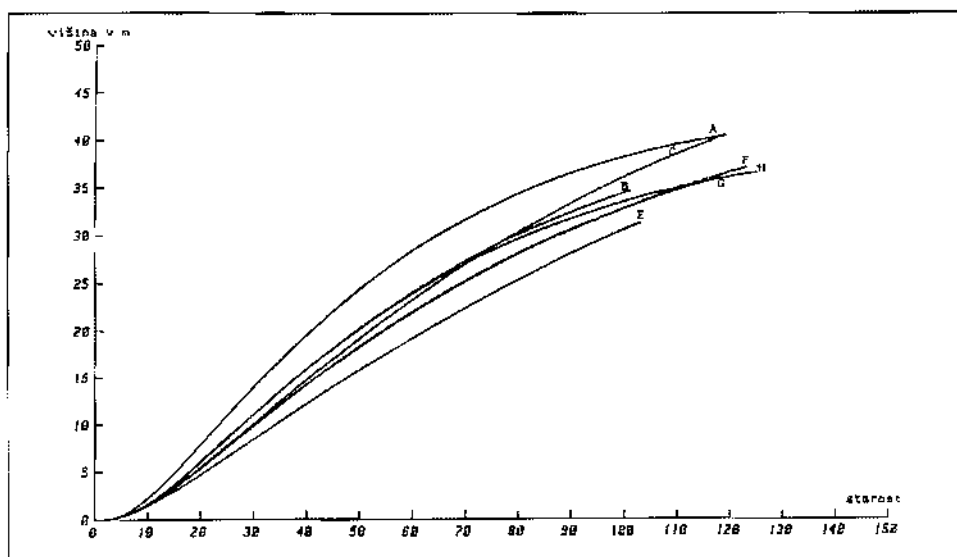
Slika 3 f. Višinska rastna in prirastni krivulji za sto najdebelejših dreves na ha (skupina rastišč G)



Slika 3 g. Višinska rastna in prirastni krivulji za sto najdebelejših dreves na ha (skupina rastišč H)



Slika 4: Odvisnost med višino in starostjo pri sto najdebelejših drevesih na ha po rastiščnih skupinah



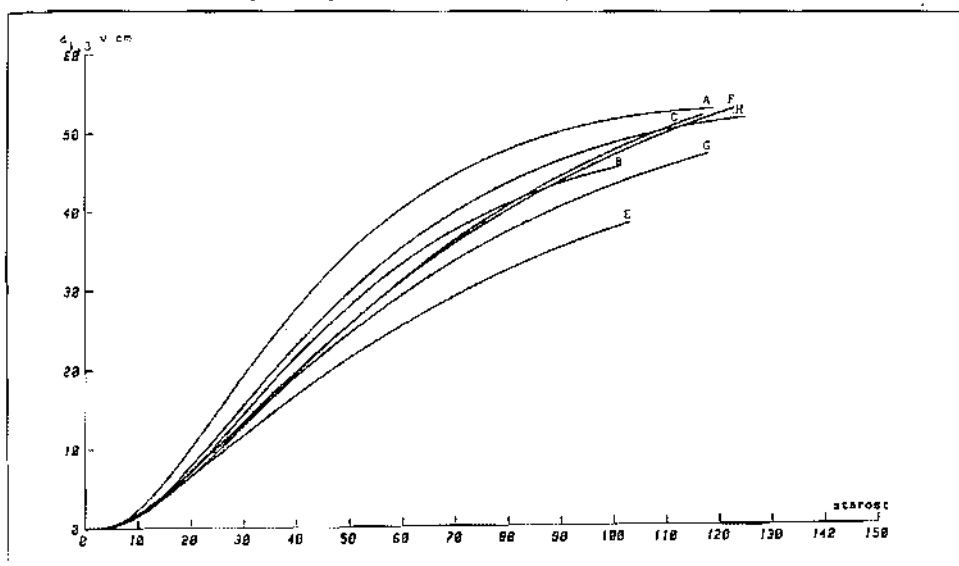
sestave vrst v zeliščni plasti, ki jo poznamo v dinarskih jelovih bukovjih (prvotnih oziroma naravnih).

3. Ker so razločki v floristični sestavi med fitocenološkimi popisi na preiskovanih ploskvah zaznavni in jih je mogoče mikrorastiščno pojasnjevati, je smiselna podrobnejša členitev. Pri tem se je pokazala za primerno metoda wiskonsinske polarne ordinacije.

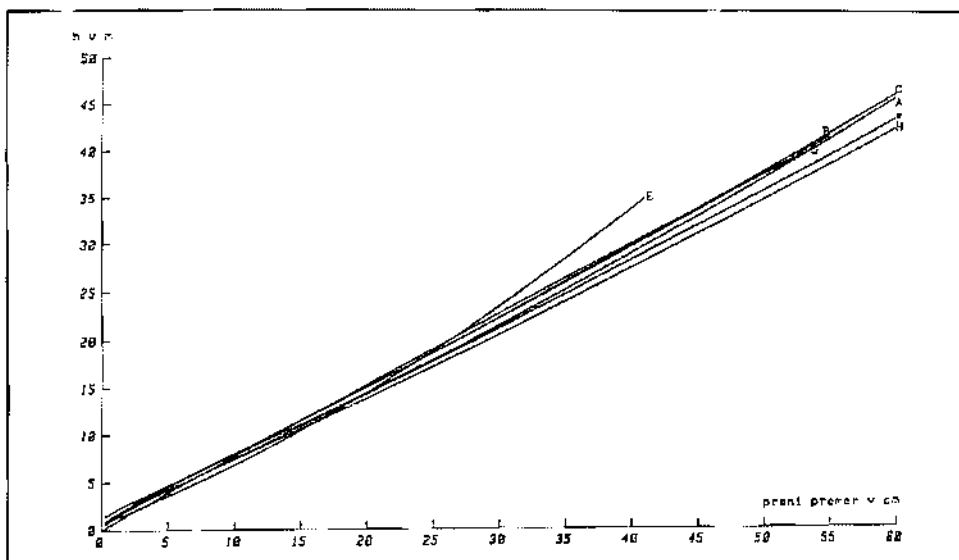
4. Skupine, ki smo jih oblikovali z ordinacijo, vzamemo lahko za rastiščne enote, v

katerih vrednosti rastiščnega indeksa, ki je nakazovalec lesne proizvodne sposobnosti rastišča, le malo variirajo. Zgleden primer za to, kako lahko fitocenološka analiza dopolnjuje in pojasnjuje rezultate prirastoslovnih analiz. Hkrati pa je tudi dokaz, da je ugotavljanje prirastoslovnih kazalcev po rastiščnih enotah, ugotovljenih posredno, z vegetacijo, smiselno. Seveda se rastiščne enote vselej ne ujemajo z enotami, ki jih uvrščamo v nek sintakson. Največkrat je to odvisno od ekološke vsebine sintaksona.

Slika 5: Odvisnost med prsnim premerom in starostjo po rastiščnih skupinah



Slika 6: Odvisnost med višino in prsnim premerom za sto najdebelejših dreves po rastiščnih skupinah

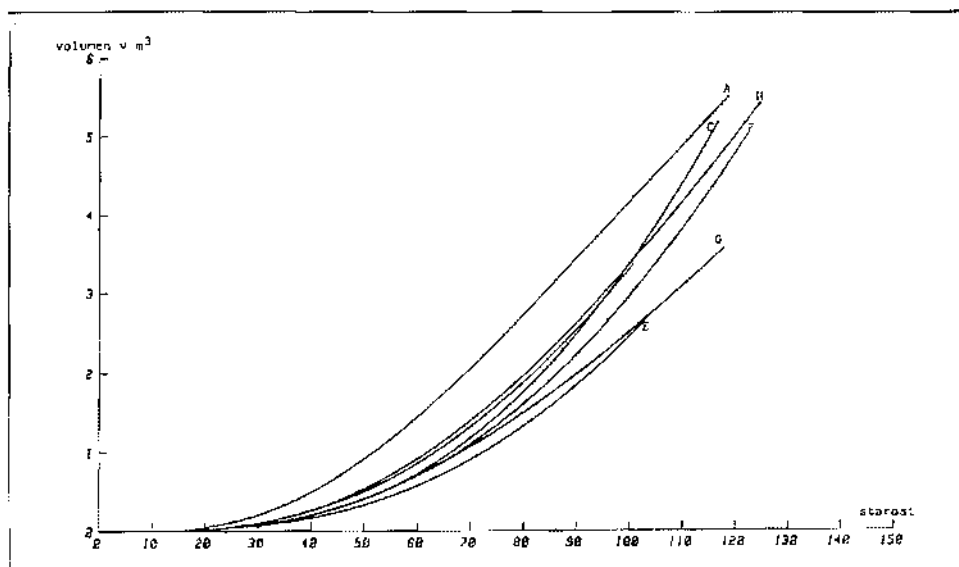


Zato je večkrat koristno preverjanje in razčlenjevanje ekološkega obsega rastiščnih enot. To nam omogočajo postopki klasifikacije in ordinacije, ki so jih razvili fitocenologi, da bi si olajšali interpretacijo ekoloških podatkov z objektivnejšimi matematično statističnimi metodami (PIELOU).

5. Proizvodna sposobnost na analiziranih

rastiščih je zelo velika, saj znaša od 9 do 15,7 m³/ha/leto. Takšna proizvodna sposobnost smreke opravičuje njeno vnašanje na ta rastišča, seveda v razumnem deležu. Če bomo znali ohraniti primeren delež buke in drugih listavcev, potem bo ta gozd še naprej nemoteno funkcioniral kot učinkovit gozdni ekosistem.

Slika 7: Odvisnost med volumnom drevesa (sto najdebelejših dreves na ha) in starostjo po rastiščnih skupinah



Preveč pa bi tvegali, če bi se na osnovi naših analiz, ki kažejo izredno veliko proizvodnost smreke na teh rastiščih, odločili za ponovno oblikovanje čistih smrekovih gozdov. Zato bo treba pri obnovi teh gozdov poskrbeti za ustrezen delež bukve in drugih vrst, ki se spontano pojavljajo v podrasti, ki nam zagotavlja varnost oziroma ohranitev proizvodnosti teh gozdov.

Kolikšen naj bo delež bukve je težavno natančneje odgovoriti. Vendar pa nam analize naravnih oziroma ne preveč predrugačenih gozdov, kažejo, da delež bukve zelo niha. Na posameznih delih jo je komaj za 20 %, drugje pa se pojavlja kot glavni graditelj sestoja. Mogoče je prav, če ubogamo L. Hufnagla, ki je za visokokraški jelovo-bukov gozd postavil cilj, da naj delež iglavcev ne presega dveh tretjin, delež bukve pa naj bo vsaj eno tretjino.

6. Proizvodno sposobnost rastišča, ki je na obravnavanih rastiščih izredno visoka, pa bomo lahko izkoristili le z visokimi lesnimi zalogami. Naše ploskve izkazujejo zelo veliko lesno zalogo (od 670 pa do 1520 m³/ha), od tod tudi velik povprečni volumenski prirastek. Starejši sestoji še vedno dobro priraščajo, če imajo veliko lesno zalogo. Pri takšnih sestojih pa lahko njihovo obnovo prelagamo v poznejši čas,

brez nevarnosti, da bomo izgubljali na priraščanju. Če imamo takšne sestoe, lahko uspešno gospodarimo tudi kadar nimamo uravnoveženega razmerja razvojnih faz, predvsem pa nam takšni gozdovi omogočajo, da tudi velike katastrofe prebrodimo s čim manjšimi žrtvami.

THE INTERDEPENDENCE OF THE PRODUCTION CAPACITY OF A NATURAL SITE AND SOME ECOLOGIC FACTORS

Summary

Based on phytocoenologic and incremental analyses the following statements can be presented.

1. Phytocoenoses which were analysed in Norway spruce plantations in the region of the Poljane GE (forest unit) preserve a relatively heterogeneous floristic composition in which the indicator plants of beech forests (*Fagion*, *Fagetalia*) prevail, although the basic constituent of the tree layer is the Norway spruce, which was introduced artificially.

2. Although the Norway spruce prevails in the tree layer, the floristic composition is still such as to enable undisputed classification of the researched phytocoenoses into the *Abieti-Fagetum dinaricum typicum* syntaxon with the indicated transitions into *A. - F. d. thelypteretosum limbospermae*. The presence or prevalence of the Norway spruce has not essentially changed the species composition in the herb layer which occurs in Dinaric fir-beech forests (original or natural ones) in more than hundred years.

3. Because differences in the floristic composition between phytocoenologic inventories in sample areas are established and can be explained from the point of view of micro sites, a detailed analysis appears to be sensible. The method of wisconsin polar ordination turned out to be appropriate.

4. The groups which were formed by means of ordination can be considered as site units in which the values of the site index, which is an indicator of wood production capacity of a site, vary only a little. That is a model example of how a phytocoenologic analysis supplements and explains the results of incremental analyses. It is at the same time a proof that the establishing of incremental indices according to site units, which were established indirectly, by means of vegetation, is sensible. Naturally, site units do not always correspond to the units which are classified in a syntaxon. It most often depends on the ecologic contents of a syntaxon. Consequently, the checking and analysing of the ecologic diapason of site units is often useful. This is enabled by the processes of classification and ordination, which were developed by phytocoenologists in order to make the interpretation of ecologic data easier by means of more objective mathematical statistical methods (PIELOU).

5. The production capacity in the analysed sites is very high. It totals 9 to 15.7 m³/ha/year. Such production capacity of the Norway spruce gives reasons for the introducing of the latter into these sites, of course in a reasonable share. If an appropriate share of the beech and other deciduous trees is preserved, the functioning of the forest as an effective forest ecosystem is going to be secured in the future as well.

Too much risk would be taken if a decision based on these analyses, which evidence a high productivity of the Norway spruce in these sites, was made to reintroduce unmixed Norway spruce forests. In the regeneration of these forests it will therefore be necessary to introduce a certain share of the beech and other species which spontaneously occur in the undergrowth, which assures security or the preservation of the productivity of these forests.

It is difficult to establish a precise share of the beech tree.

Yet it is evident from the analyses of natural forests or of those which have not been transformed too much that the share of the beech tree varies a lot. In some places its share is only 20% still in other parts it occurs as the principal constituent of a stand. It may turn out as the right method to follow the principle of L. Hufnagel

according to which the share of coniferous trees in a highland fir-beech forest should not be more than two thirds and that of deciduous trees should be at least one third.

6. The production capacity of a site, which is very high in the sites dealt with, will only be made good use of when high growing stocks can be established. The sample areas in question evidence very high growing stock (from 670 to 1520 m³/ha) which is also the reason for the high mean volume increment. Old stands still increment well on condition a growing stock is high. With such stands their regeneration can be postponed without any risk to decrease incrementing. Once having such stands, successful managing is secured also when the relationship between developmental stages is not balanced. And first of all, such forests also enable us to overcome severe catastrophes with as few losses as possible.

LITERATURA

1. BRAY, J. R. & J. T. CURTIS, 1957: An ordination of the upland forest communities of northern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27: 325-349.
2. ELLENBERG, H. & F. KLOTZLI, 1972: *Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz*. Mitt. schweiz. Anst. forst. Versuchs. Bd 48, Heft 4, s. 587-930.
3. ELLENBERG, H., 1982: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in oekologischer Sicht*. Dritte Auflage Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, 989 s.
4. HALAJ, J., 1987: *Rastové tabuľky hlavných drevín*. Priroda, Bratislava, ČSSR.
5. KOTAR, M., 1980: Rast smreke *Picea abies* (L.) KARST na njenih naravnih rastiščih v Sloveniji. Ljubljana, Biotehniška fakulteta - gozdarstvo, Univerza v Ljubljani.
6. KOTAR, M., 1989: Prirastloslovni kazalci rasti in razvoja bukovih gozdov. Zbornik gozd. in les., Ljubljana, 33 (str. 59-80 - 16 pril.).
7. MLINŠEK, D., 1969: Zakonitosti v razvoju gorskega kraškega gozda in teorija prebiralnega gozda. *Zeitschrift Schweiz Forstvereins* 46.
8. PERKO, F., 1989: Ekološka niša in gospodarski pomen smreke na jelovo-bukovih rastiščih Visokega krša. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, gozdarstvo, mag. naloga.
9. PIELOU, E. C., 1984: *Interpretation of ecological data*. John Wiley et Sons, USA.
10. SMOLE, J., 1982: Gozdne združbe in rastiščno-gojitveni tipi na GE Poljane. Biro za gozd. načrtovanje, Ljubljana.