

Oxf. 181.65-174.7 *Picea abies* Karst.

Izvleček:

ELERŠEK, L., PISKERNIK, M.:

**VPLIV RASTIŠČA NA VIŠINSKO RAST MLAJŠIH SMREKOVIH NASADOV
V SLOVENIJI**

V Sloveniji smo razčlenili 41 smrekovih nasadov na karbonatni podlagi, ki pripadajo preddinarskemu, dinarskemu, predalpskemu, alpskemu in predpanonskemu območju rastja. Nasadi so bili stari od devet do petnajst let. Namen raziskav je bilo ugotavljanje prirastnorastiščnih zakonitosti pri starosti nasadov od sedem do devet let. Povprečna letna višinska rast tega tri-letnega obdobja je prikazana po rastlinskih združbah, sušno-vlažnostnih vrstah, različicah in po višinskih pasovih. Višinska rast se povečuje od sušnega proti vlažnemu rastišču ter od višjih pasov proti nižjim. Več tevja (*Hacquetia epipactis*) na rastišču praviloma pomeni slabšo rast. Po rasti so najbolj nehomogeni nasadi, ki pripadajo svežim združbam.

Abstract:

ELERŠEK, L., PISKERNIK, M.:

**HEIGHT—GROWTH OF YOUNG SPRUCE—PLANTATION INFLUENCED
BY SITE**

In Slovenia, 41 Spruce plantations on carbonatic substratum were analysed belonging to the following vegetation regions: Predinaric, Dinaric, Prealpine, Alpine, and Subpannonian. The plantations were 9-15 years old. The research was centered upon finding out the growth-site interdependence at the age of trees from 7-9 years. The average annual height growth of this three-year period is shown by plant communities, site moisture types, variants, and altitudinal belts. The height growth increases from dry to moist sites and from higher to lower altitudes. The presence of *Hacquetia epipactis* in the vegetation layer signifies, as a rule, a poorer growth. The growth on fresh sites exhibits the most expressed heterogeneity.

Lado ELERŠEK, dipl. inž. gozd.
višji raziskovalni sodelavec
Inštitut za gozdno in lesno
gospodarstvo
61000 Ljubljana, Večna pot 2, YU

dr. Milan PISKERNIK, dipl. biol.
znanstveni svetnik v pok.
61000 Ljubljana, Postojnska 27, YU

KAZALO

1.	NAMEN RAZISKAVE, NAČIN DELA IN OPRAVLJENE MERITVE	20
2.	EKOLOŠKO IZHODIŠČE ZA RASTNO VREDNOTENJE MLADIH SMREKOVIH MONOKULTUR	20
3.	IZSLEDKI IN OBRAVNAVA	22
4.	POVZETEK	28
5.	ZUSAMMENFASSUNG	29
6.	LITERATURA	30

1. NAMEN RAZISKAVE, NAČIN DELA IN OPRAVLJENE MERITVE

Sodobno gojenje gozdov se vse bolj opira na vedenje o rastišču. Rastišču so podrejeni gojitveni in gospodarski cilji, pa tudi gojitvena dela. Pri umetni obnovi bomo glede na rastišče izbrali drevesno vrsto, izvor, način in gostoto sajenja ter obseg nadaljnjih gojitvenih del. Od rastišča so odvisni vmesni in končni donosi nasada. Pravilna izbira drevesne vrste in najbolj smotrni način snovanja s to drevesno vrsto pa pomeni racionalizacijo umetne obnove.

Da bi poglobili vedenje o odvisnosti med rastiščem in rastjo mlajših smrekovih nasadov smo od leta 1982 do 1985 razčlenjevali njihovo rast na območju GG Novo mesto, GG Ljubljana, GG Celje in GG Brežice, oziroma v preddinarskem, dinarskem, predalpskem, alpskem in predpanonskem vegetacijskem območju. Obdelano območje ne pripada naravnim smrekovim rastiščem. Izbrali smo le nasade na apnenih tleh, stare od devet do petnajst let. Prvotno smo merili tudi nasade, ki so bili osnovani na negozdnih tleh, vendar smo jih kasneje izločili.

Odvisnost med rastjo nasada in rastiščem so nam posredovali merjeni parametri, ki jih je računalniško obdelal MIKULIČ (po programskem paketu SPSS). Poleg rasti smrekovega nasada pa smo opisali tudi stanje naravnega gozda na enakem rastišču.

Ploskve v nasadih smo izbrali tako, da so bile rastiščno čimbolj enotne. Posamezne ploskve, ki zajemajo vsaj enaindvajset smrek, so sestavljene iz šestih do devetih stojišč, velikih 10 m². Razdalja med stojišči je šest metrov. Poprečno so na stojišču tri smreke. Naredili smo tudi fitocenološki popis stojišč.

V nasadih smo za vsako drevo ugotavljali parametre: premer debla v prsni višini, premer debla na polovici višine, premer krošnje, skupno višino, posamezne letne višinske prirastke od sajenja dalje, zdravstveno stanje, poškodbe in število sadik na hektar. Na 500 m² veliki primerjalni ploskvi v naravnem gozdu smo opisali delež in kakovost odraslega drevja po drevesnih vrstah ter označili količino nižjega drevja za višinske razrede 3-10 m, 5 cm - 3 m in prisotnost mladice do 5 cm na manjši ploskvi (25 m²).

2. EKOLOŠKO IZHODIŠČE ZA RASTNO VREDNOTENJE MLADIH SMREKOVIH MONOKULTUR

Fiticenološke popise na stojiščih v nasadih in na ploskvah v naravnem gozdu je opravil dr. Milan PISKERNIK.

Za razmejevanje združb sta na voljo dve merili:

1. količinsko prevladovanje določevalnic, ki ga uporabljamo pri kartiranju v manjšem merilu, kjer je edino izvedljivo in

2. upoštevanje stalnih rastlin, ki so značilnice posameznih združb, pri čemer dodelimo pisano vegetacijo združbi, ki se z njo po teh stalnih rastlinah najbolj ujema, tako po vrstah kakor po količini. To je poglobljeno merilo, ki ga bomo upoštevali v tem primeru. Z njim je usklajen tudi razpored podpisov v fitocenoloških razpredelnih.

Smrekove nasade smo na terenu fitocenološko analizirali s polnimi popisi rastja (cvetnice, praprotnice, običajni mahovi) in nato gradivo s primerjalnimi preglednicami mikroreliefno tipološko opredelili. Primerjavo smo oprli na stalne rastline iz že znanih mikroreliefnih združb. Nasadi so večinoma tipološko enotni, kar je omogočilo dobro predhodno poznavanje popisa združb v območju in soseščini. Vendar je nekaj nasadov tudi zelo neenotnih.

Ob vsakem nasadu smo popisali tudi vegetacijo tipološko izhodiščnega gozda. V nekaterih primerih ustreznega gozda nismo mogli najti.

Navajamo stalnice ugotovljenih združb tistih nasadov, ki smo jih zaradi petrografске podlage in možne primerjave z bližnjo gozdno rastjo tudi vključili v razčlenbo rasti.

Sušna rastišča

1. *Juniperetum communis*: *brin*, pernata glota, leska, orlova praprot
2. *Caricetum flaccae*: *sinjezeleni šaš*, rdeči dren, konjska griva, navadni pljučnik, brazdasta robida, vimček
3. *Betonicetum officinalis*: *zdravilni čišljak*, rdeči dren, enovrati glog, kalina, pomladna lakota
4. *Ligustretum vulgaris*: *kalina*, češmin, rdeči dren, enovrati glog,

Sveža rastišča

5. *Hederetum helicis*: *bršljan*, črnoga, lepljiva kadulja, leska, navadni pljučnik, mnogocvetni pečatnik
6. *Asaretum europaei*: *kopitnik*, trpežni golšec, lepljiva kadulja, kolesnik, leska, apnenčevo sedje, strček
7. *Festucetum altissimae*: *visoka bilnica*, navadna glistovnica, apnenčevo sedje, navadni volčin

Vlažna rastišča

8. *Phyllitidetum scolopendrii*: *jelenov jezik*, črni bezeg, kopitnik, velika kopriva
9. *Arunnctetum vulgaris*: *kresničevje*, navadna glistovnica, navadni pljučnik, navadni volčin
10. *Aretum maculati*: *pegasti kačnik*, navadna glistovnica, brstična konopnica, deveterolistna konopnica, žlezasta robida.

3. IZSLEDKI IN OBRAVNAVA

Pri končni obdelavi smo upoštevali enainštirideset smrekovih monokultur, nekatere prvotno izmerjene nasade pa smo izločili, ker se je izkazalo, da niso bili osnovani na gozdnih tleh.

Rast teh nasadov glede na združbo in nadmorsko višino prikazuje preglednica ter grafikona 1 in 2. Nasadi pripadajo desetim različnim združbam. Med izbranimi nasadi je najnižje ležeči nasad 14(82) (GG Novo mesto) — 180 m n.v., najvišje ležeči pa 9(82) (GG Novo mesto) — 950 m n.v. Glede na rastišče delimo nasade na sušne (su), sveže (sv) in vlažne (vl), znotraj teh skupin pa ločimo tudi podrobnejše sušne in vlažne različice. Preglednica prikazuje tudi število še živih smrek na hektar, povprečno višino in vitkost ($h/d_{1,3}$) merjenih smrek. Letni višinski prirastek v 7., 8. in 9. letu rasti je označen z Δh_3 , je odvisen od rastišča. Prisotnost smreke v ustreznem naravnem gozdu prikazujeta zadnji dve koloni.

Smreke, ki nimajo dovolj ravnega prostora za svojo debelinsko rast, nesorazmerno priraščajo v višino. Take smreke so podvržene snegolomu in vetrolomu ali pa jih hitreje poškoduje žled. Stopnjo vitkosti dokaj dobro izraža kvocient, ki ga izračunamo kot razmerje med višino in premerom v prsni višini. Menijo (Burschel 1981), da so mlajši smrekovi nasadi, pri katerih je razmerje:

$h/d < 60$ zelo stabilni
 $h/d 60-80$ stabilni
 $h/d 80-100$ nestabilni
 $h/d > 100$ zelo nestabilni

Brstad (1979) ugotavlja, da je v osemindvajsetletnih nasadih, ki so visoki deset metrov in osnovani z razmikom 1,2 x 1,2 m kar 61 % smrek poškodovanih zaradi snegoloma, pri nasadih z razmikom 3 x 3 m pa le 19 %.

Razčlemba naših nasadov je pokazala, da pri dani starosti in višini smrek med vitkostjo in gostoto še ni izrazite odvisnosti.

N/ha ob meritvi		število ploskev	povprečje h v m	h/d _{1,3}	
razred	povprečna vrednost			kvocient	%
do 3000	2568	11	4,3	83,3	99
3001—4000	3508	27	4,5	82,8	98
4001—5000	4472	11	4,5	85,4	101
več kot 5000	5833	9	4,9	88,3	105
povprečje nasadi, visoki	3764	58	4,5	84,2	100
7 m in več	4034	7	7,4	89,3	106

Medtem ko je kvocient vitkosti pri gostoti 2568 smrek/ha (enajst ploskev) 1% pod povprečjem, je pri gostoti 5833 smrek/ha (devet ploskev) 5% nad povprečjem. Če upoštevamo le ploskve, pri katerih je povprečna višina smrek 7 m in več (skupaj sedem ploskev), ugotovimo, da je kvocient vitkosti 89,3 pri povprečni gostoti 4034 smrek/ha, kar pomeni, da je pri tej višini smrek njihova gostota že prevelika. Po drugi strani pa lahko sklepamo, da pri precej nižjih smrekah dokaj visoki kvocienti vitkosti (izračunani iz premera v prsni višini) le niso dobri kazalci vitkosti. Medtem ko pomeni prsna višina 1,3 m pri naši povprečni smreki, ki je visoka 4,5 m kar 29% višine, pomeni pri sedmih izbranih smrekovih nasadih s povprečno višino 7,4 m prsna višina le 18% višine teh nasadov.

Povprečni letni višinski prirastek vseh enainštiridesetih nasadov je 50,2 cm. Najboljši prirastek smo zabeležili v nasadu 2(85) — 82,7 cm, najslabši v nasadu 7(83) — 27,3 cm.

Nobeden od nasadov ni osnovan na tipičnem smrekovem rastišču, vendar se smrekov pomladek v tistem naravnem gozdu, ki rastiščno pripada tem nasadom, pogosto pojavlja. V sloju od 5 cm do 3 m se je smreka pojavila na petindvajsetih ploskvah v naravnem gozdu. V njim ustreznih nasadih je bilo 52,5 cm prirastka, kar pa odstopa od povprečja enainštiridesetih nasadov le za 4%.

Iz preglednice in grafikonov je razvidno, da rast smreke ni določena le z združbo, ampak je odvisna tudi od nadmorske višine, podrobnejše vlažnostne stopnje in območja. Združbe razvrščene po vlažnostnih skupinah in ravnosti smreke, kažejo na vzporeden potek rasti po posameznih območjih. Pri tem se ravnost posameznih vlažnostnih stopenj močno pokriva — boljša sušna rastišča imajo v istem višinskem pasu tako rast kakor slabša sveža, slabša vlažna pa kot srednje dobra sveža.

Zelo pomembna je tudi ekološka, s tem pa tudi rastna svojevrstnost posameznih območij. Najslabše je takorekoč vedno osrednje območje, nekoliko boljše južno, še boljše severno, najboljše pa vzhodno. V osrednjem območju je na severu opazen šibek vpliv zaslona dinaridov, na jugu pa vpliv Tržaškega zaliva, Postojnskih vrat, pa tudi Kvarnerja — šibek. Vzhodno območje ne čuti več tega zaslona, ki ga padavine v svojem razporedu obidejo (ni več izrazite poletne suše). Pomembna in presenetljiva razlika med osrednjim in vzhodnim območjem je tudi pri tevju. V osrednjem delu nakazuje najslabše rastišče, na vzhodu pa se pojavi na najboljših. Razlage za to nimamo, ker je zadevno gradivo prepičlo.

Vplivi območja:

- a) v južnem zelo močan „vpliv“ sušne ali vlažne različice (subasociacije po primešanih drevesnih vrstah)
- b) v osrednjem močan negativni „vpliv“ tevja
- c) v severnem območju odločilen „vpliv“ drevesne zmesi
- č) v vzhodnem območju pozitiven „vpliv“ tevja

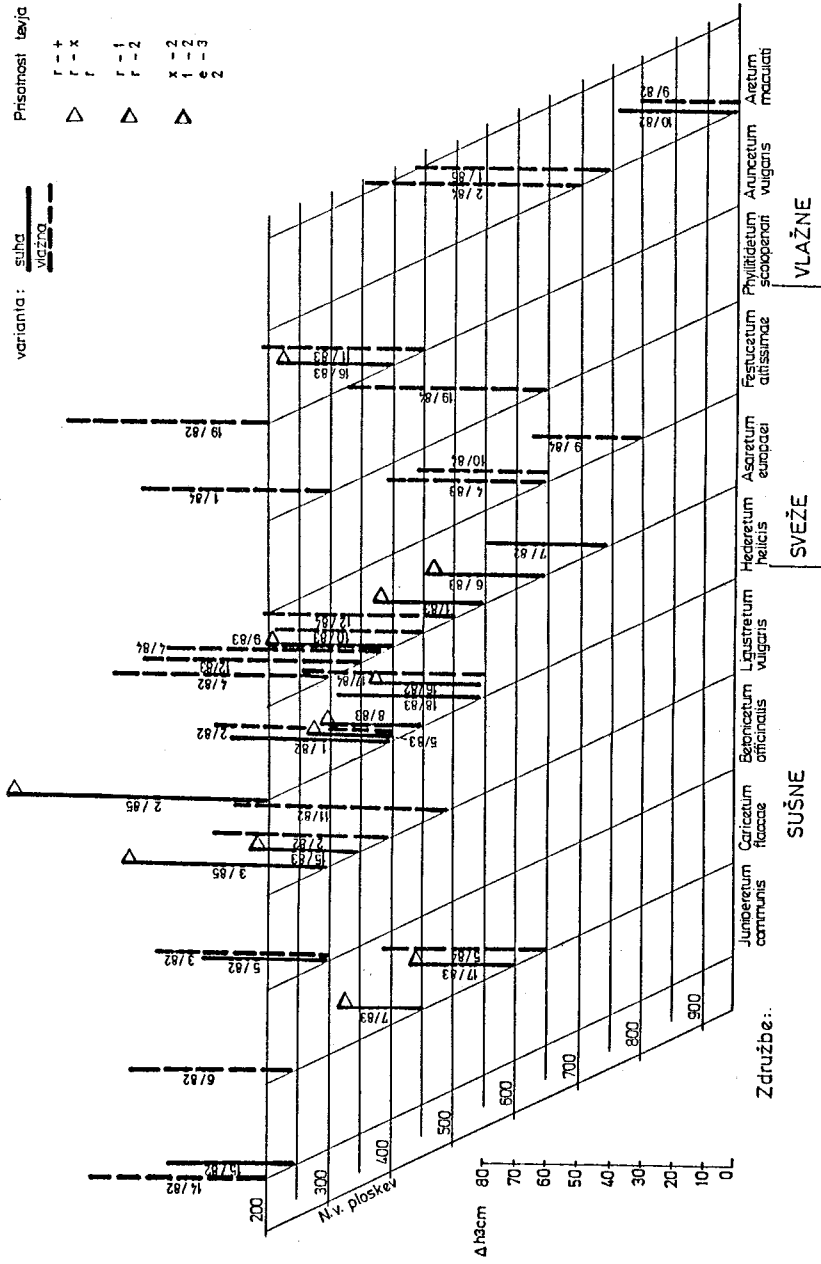
VPLIV OBMOČJA, NADMORSKE VIŠINE IN LEGE NA RAST SMREKE V POSAMEZNIH ZDRUŽBAH

Združba	Število nasadov (v letu meritve)	Vlažnostna različica, tevje	Lega	Nadm. višina v m	Prirastek Δh , v cm na območju GG (leto meritve)				Naravn. gozd, smreka v sloju	
					Nov. m. južno območje (82)	Ljublj. osrednje območje (83)	Celjsko severno območje (84)	Brež. vzhodno območje (85)	5 cm do 3 m	nad 3 m
SUŠNA RASTIŠČA										
Juniperetum communis	14	vl	SV	180	56,1				—	—
	15	su	SV	250	40,9				—	—
Caricetum flaccae	6	vl	SZ	260	53,5				—	—
	7	H r-1	SV	470		27,3			—	+
	17	H r-2	SV	580		32,3			+	—
	5	vl	JV	650			52,5		+	+
Betonictum officinalis	5	su	SV	280	40,8				+	—
	3	vl	SV	280	55,4				+	—
	3	H e-3	JV	300				66,1	—	—
Ligustretum vulgaris	15	H r-1	SV	330		35,7			—	+
	(2)	vl	JZ	400	58,1				+	—
	11	vl	SV	500	70,8				+	+
SVEŽA RASTIŠČA										
Hederetum heliis	2	H 2	SZ	220				82,7	+	—
	1	su	SV	400	52,1				—	—
	5	H x-2	S	400		27,9			+	—
	(2)	vl	JZ	400	56,0				+	—
	8	H 1-2	SZ	430		32,8			—	+
	16	su	SV	550	48,1				—	—
	18	H r-1	SV	550		37,4			+	—
	17	vl	SV	560			59,2		+	—
Asaretum europaei	4	vl	JV	280	69,0				—	—
	4	vl	SV	360			69,9		+	—
	12	vl	SV	370		62,4			+	—
	9	H r-1	SV	410		40,6			+	—
	10		SV	470		48,0			+	+
	12	vl	SZ	500			61,9		+	—
	1	H r-x	S	550		35,1			+	+
	6	H r	SV	625		37,8			+	—
7	su	J	750	40,7				—	+	
VLAŽNA RASTIŠČA										
Festucetum altissimae	4	vl	V	460		51,1			—	—
	10	vl	S	650			41,6		—	—
	9	vl	SV	820			36,0		—	—
Phyllitidetum scolopendrii	1	vl	SV	320			60,5		—	—
	19		SZ	640			64,0			ni gozda
Aruncetum vulgaris	19	vl	SZ	220	63,9				+	—
	16	H x-2	SV	400		37,3			+	—
	11	vl	S	450		52,6			—	—
Aretum maculati	2	vl	SZ	700			70,0		+	—
	1	vl	SV	770				63,5	—	—
	10	su	SV	945	38,5				—	—
9	vl	SV	950	31,1				—	—	

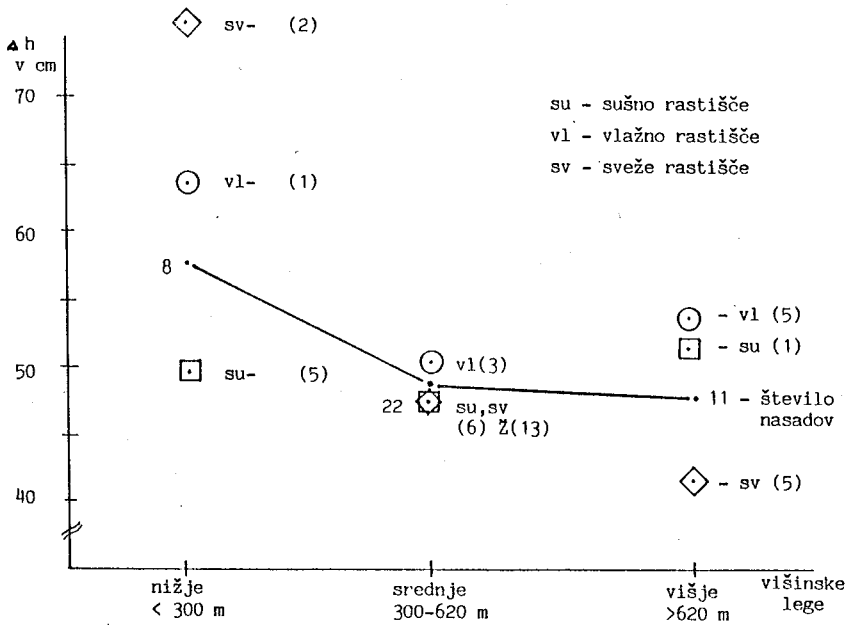
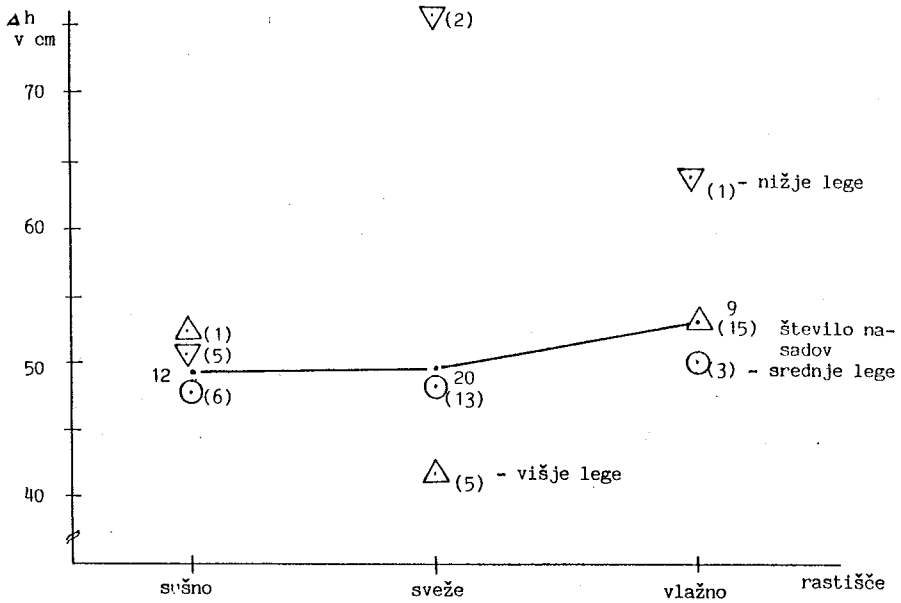
Op.: H = Hacquetia e, 2 = ok. 30%, l = 10–20%, x = do 5%, + = 6–10 primerkov, r = 2–5 primerkov

Grafikon 1

Prikaz višinske rasti po združbah, nadmorskih višinah, vlažnostnih stopnjah in variantah



PRIKAZ VIŠINSKE RASTI PO SUŠNO VLAŽNOSTNIH TIPIH IN VIŠINSKIH LEGAH



Vpliv nadmorske višine:

- a) Izrazito topla in sveža rastišča (Juniperetum-Hederetum):
— s tevjem — višanje nadmorske višine je ugodno za rast, obenem pa je tevja vse manj
— brez tevja — gradiva je za sklepanje premalo
- b) Topla sveža rastišča (Asaretum):
— s tevjem — nadmorska višina ni odločilna, nakazovalec je količina tevja
— brez tevja — večanje višine je negativno
- c) Topla vlažna rastišča (Phyllitidetum-Aruncetum):
— večanje nadmorske višine je v glavnem negativno
- č) Hladna rastišča (Festucetum-Aretum):
— večanje nadmorske višine je negativno

Vpliv lege:

Uporabni zaključki niso mogoči, ker so lege večinoma, v osrednjem območju pa izključno osojne. Največ prisojnih leg je v južnem območju, vendar tam prevladuje vpliv sušnih in vlažnih različič.

Vsekakor lahko rečemo, da je ravnost smreke in seveda vseh ostalih drevesnih vrst v prostoru kontinuum prav tako, kakor ravnost samo.

Nasade smo združili še po nadmorski višini in sušno-vlažnostni stopnji:

	Nižje lege < 300 m		Srednje lege 300—600 m		Višje lege > 620 m		Povprečje	
	N	$\Delta h, \text{cm}$	N	$\Delta h, \text{cm}$	N	$\Delta h, \text{cm}$	N	$\Delta h, \text{cm}$
Sušna rastišča	5	49,3	6	48,4	1	52,5	12	49,1
Sveža rastišča	2	75,8	13	48,6	5	41,4	20	49,5
Vlažna rastišča	1	63,9	3	50,1	5	53,4	9	53,5
Povprečje	8	57,7	22	48,7	11	47,9	41	50,3

Ponovno se izkaže, da je rast boljša na vlažnih rastiščih in v nižjih legah — tu še posebej, če pripada svežemu rastišču.

Višinska rast torej ni samo funkcija združbe ali nadmorske višine, ampak je odvisna od medsebojnega vpliva različnih dejavnikov. Zato bomo rast smrekovih nasadov lahko bolje predvideli le ob zelo dobrem poznavanju rastišča.

4. POVZETEK

Da bi poglobili vedenje o odvisnosti med rastiščem in rastjo mlajših smrekovih nasadov, smo od leta 1982 do 1985 v Sloveniji razčlenili več mlajših smrekovih nasadov na različnih območjih, višinskih pasovih, legah, sušno-vlažnostnih vrstah in združbah. Namen raziskav je bil ugotavljanje prirastno-rastiščnih zakonitosti. Posamezne analitične ploskve so zajemale vsaj enaindvajset smrek. Pri končni obdelavi smo upoštevali enainštirideset smrekovih nasadov, nekatere prvotno izmerjene pa smo izločili, ker se je izkazalo, da niso bili osnovani na gozdnih tleh.

Nasadi pripadajo združbam: *Juniperetum communis*, *Caricetum flaccae*, *Betonice-tum officinalis*, *Ligustretum vulgaris*, *Hederetum helicis*, *Asaretum europaei*, *Festucetum altissimae*, *Phyllitidetum scolopendrii*, *Aruncetum vulgaris*, *Aretum maculati*.

Povprečni letni višinski prirastek osemletnih nasadov (računano iz rasti v 7., 8. in 9. letu) je 50,2 cm. Najboljši povprečni prirastek nasada je 82,7 cm, najslabši 27,3 cm.

Proti pričakovanju se je pokazalo, da je rast smrekovih nasadov, ki pripadajo isti združbi, zelo neenotna. Rast smreke torej z združbo še ni določena, ampak je odvisna tudi od nadmorske višine, vlažnostne stopnje in območja. Po pričakovanju kažejo vlažnejša rastišča boljšo rast, prav tako nižje lege, posebej kadar pripadajo svežemu rastišču. Višinska rast je torej odvisna od medsebojnega vpliva različnih dejavnikov, zato jo bomo lahko bolje predvideli le ob zelo dobrem poznavanju rastišča.

5. ZUSAMMENFASSUNG

HÖHENWACHSTUM JUNGER FICHTENKULTUREN IN ABHÄNGIGKEIT VON STANDORT

Um das Wissen über die Zusammenhänge zwischen dem Wachstum jungen Fichtenkulturen und ihrem Standort zu vertiefen, haben wir von 1982 bis 1985 zahlreiche junge Fichtenkulturen in Slowenien analysiert und dabei verschiedene phytogeographische Regionen, Höhenlagen, Feuchtigkeitsverhältnisse, Pflanzengesellschaften erfasst. Auf jeder Untersuchungsfläche wurden mindestens 21 Fichten analysiert. Bei der entgültigen Auswertung haben wir 41 Fichtenkulturen erfasst. Einige untersuchten Fichtenkulturen haben wir nicht ausgewertet, da sie nicht auf dem Waldboden begründet worden sind.

Die untersuchten Fichtenkulturen stellen Standorte folgender Pflanzengesellschaften nach *Piskernik* dar: *Juniperetum communis*, *Caricetum flacca*, *Betonicetum officinalis*, *Ligustretum vulgare*, *Hederetum helice*, *Asaretum europaei*, *Festucetum altissimae*, *Phyllitidetum scolopendrii*, *Aruncetum vulgare*, *Aretum maculati*.

Durchschnittlicher Höhenzuwachs in siebtem, achtem und neuntem Lebensjahr Kulturen beträgt 50,2 cm und variiert zwischen 27,3 bis 82,7 cm.

Nicht erwartungsgemäss hat es sich gezeigt, dass das Wachstum auf Standorten einzelner Pflanzengesellschaften sehr uneinheitlich ist. Neben der Pflanzengesellschaft spielt auch die Höhenlage, das Wasserhaushalt der Böden und die phytogeographische Region eine Rolle. Erwartungsgemäss haben sich besser wasserversorgte und tiefer gelegene Standorte als günstiger gezeigt. Das Höhenwachstum hängt von verschiedenen Faktoren ab, die nur mit guten Standortkenntnissen vorzusehen sind.

6. LITERATURA

1. ABETZ, P., 1976: Beiträge zum Baumwachstum, Forst.-u. Holzwirt, Hannover, s. 389—393
2. BURSCHEL, P., 1981: Neue Erziehungskonzepte für Fichtenbestände, Allg. Forstz., München, 37, 51—53: 1386—1395
3. BRASTAD, H., 1979: Growth and stability in a spacing experiment with *Picea abies* Medd. Norsk inst. f. Skogsf. 34, 7: 171—215
4. DENGLER, A., 1972: Waldbau auf ökologischer Grundlage, Hamburg, Berlin
5. ELERŠEK, L., PISKERNIK, M., 1983: Rast smrekovih nasadov na različnih rastiščih na območju gozdnega gospodarstva Novo mesto, Gozd. v., Ljubljana, 41, 9: 345—362
6. ELERŠEK, L., PISKERNIK, M., 1984: Rast smrekovih nasadov na različnih rastiščih na območju gozdnega gospodarstva Ljubljana, Gozd. v., Ljubljana, 42, 6: 241—252
7. GRILC, J., 1971: Waldbauliche Untersuchungen in Fichten-Dickung an den Nordabdachungen der Schweizer Alpen, Zürich
8. KENK, G., WEISE, U., 1983: Erste Ergebnisse von Douglasien-Pflanzverbandversuchen in Baden-Württemberg, All. Forst-u. J.Ztg., Frankfurt am Main, 154, 3: 41—55
9. KOTAR, M., 1983: Ugotavljanje proizvodnih sposobnosti gozdnih rastišč in njenih izkoriščenosti, Gozd. v. Ljubljana, 41, 3: 97—109
10. KURTH, A., 1946: Untersuchungen über Aufbau und Qualität von Buchendickungen. Mitt. d. Schweiz. Anst. f.d. forst. Veruchswesen, Zürich, 24, 2: 581—657
11. MAYER, H., 1980: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage, Stuttgart, New York
12. PISKERNIK, M., 1979: Problem podzdržb ali subasociacij z vidika njihove praktične uporabnosti, Zb. gozd. in les., Ljubljana, 14/2: 315—326
13. POLLANSCHÜTZ, J., 1974: Erste ertragskundliche und Wirtschaftliche Ergebnisse des Fichten-Pflanzweiterrversuches "Hauerstieg", 100 Jahre Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien
14. SCHMIDT—VOGT, H., 1966: Zwischen engen und weiten Verbänden, Forst-u. Holzwirt, Hannover, 21, 4: 73—77
15. VELJKOVIĆ, V., 1981: Uticaj početnog razmika na prirast i stabilnost kultura smrče, Šumarstvo, Beograd, 44, 2—3: 81—84