

# Ekološko-vegetacijska analiza pridolaska i rasprostranjenosti šumskih sastojina u istočnom Kalniku

---

Vukelić, Joso; Pernar, Nikola; Seletković, Zvonko

Source / Izvornik: **Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje: Annales pro experimentis foresticis editio peculiaris, 1993, 4, 45 - 57**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:873956>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-10**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



JOSO VUKELIĆ, NIKOLA PERNAR & ZVONKO SELETKOVIĆ

## EKOLOŠKO-VEGETACIJSKA ANALIZA PRIDOLASKA I RASPROSTRANJENOSTI ŠUMSKIH SASTOJINA U ISTOČNOM KALNIKU

### OÖKOLOGISCH-VEGETATIONSANALYSE DES VORKOMMENS UND VERBREITUNG VON WALDBESTAENDEN IM OESTLICHEN KALNIKGEBIRGE

Prispjelo: 29. XII 1992.

Prihvaćeno: 22. II 1993.

U kolinskom pojasu istočnog Kalnika, na profilu visinske razlike 70 m analizirali smo florni sastav, fitocenološku strukturu, pedološke i mikroklimatske značajke šumskih sastojina i staništa. Cilj nam je bio utvrditi prirodne čimbenike presudne za vrlo čestu dominaciju samo jedne vrste, odnosno izostanak mješovitih sastojina u kojima bi optimalno bila iskorištena potencijalna mogućnost staništa.

**Ključne riječi:** *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, pseudoglej, mikroklima, istočni Kalnik

## UVOD - EINLEITUNG

U šumskim sastojinama kolinskog i submontanskog pojasa savsko-dravskog međuriječja Hrvatske (fotografija 1) često dominiraju pojedine vrste na bitopima koji u potpunosti odgovaraju mješovitim sastojinama. Jedna od najčešćih pojava je dominacija grabika u jarcima i potočnim dolinama (fotografija 2), obične bukve na padinama (fotografija 3), a hrasta kitnjaka na grebenima i zaravnima na jugozapadnim dijelovima gorja (fotografija 4).

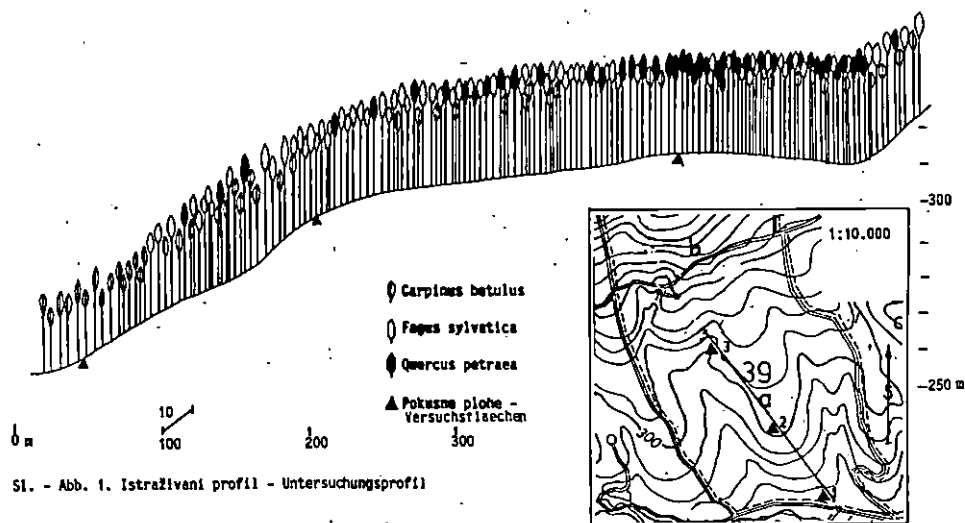
Cilj istraživanja je bio utvrditi razloge takva pridelaska i rasprostranjenosti pojedinih vrsta: leže li oni u ekološkim čimbenicima istraživanog područja ili su posljedica gospodarskih zahvata u sastojinama, od njihova osnutka do danas.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN UND DISKUSSION

### Istraživani profil

Istraživanja su provedena u 39b odsjeku gospodarske jedinice »Kalnik-Kolačka«, a raspored vrsta i njihova zastupljenost vidi se na slici 1. Odsjek 39b ima površinu od 35,4 ha. Sastojina je stara 76 godina i ima 330 m<sup>3</sup>/ha. Omjer smjese iznosi 38% hrasta kitnjaka, 35% bukve, 20% graba i 7% ostalih vrsta drveća. Šumskouzgojni odnosi ovih i okolnih sastojina opisani su u ranijim radovima Rauša & Matića (1974), Đuričića (1989) te u gospodarskim osnovama, od kojih je posebno značajna Lončareva iz 1933. godine.

Na istraživanom profilu dužine 650 i visinske razlike 75 m registrirali smo 146 stabala obične bukve, 92 stabla hrasta kitnjaka i 90 stabala običnoga graba (slika 1, pri čemu svako ucrtano stablo predstavlja 2 u stvarnosti). Takav omjer po broju stabala odgovara približno situaciji u cijelom odsjeku, no uočavamo da raspored stabala nije homogen i da je stvarno stanje u sastojini bitno različito od prosjeka izraženoga u osnovi gospodarenja.



### Florni sastav i vegetacijska struktura

Fitocenološka istraživanja i kartiranje šumske vegetacije istočnog Kalnika pokazala su dominaciju mješovitih sastojina hrasta kitnjaka, obične bukve i običnoga graba u zajednici *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić 1991. U homogenom flornom sastavu zastupljene su sve vrste sveze *Carpinion* i reda *Fagetalia* koje su značajne za tipski građenu šumu hrasta kitnjaka i običnoga graba sa šumskom vlasuljom (Vukelić 1991), a posebno vlasulja (*Festuca drymeia*).

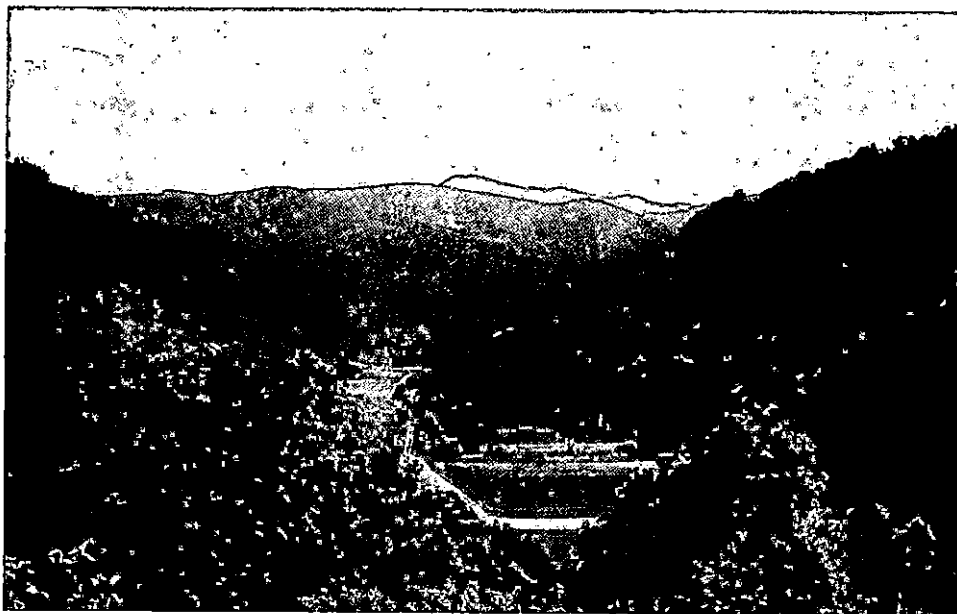


Foto 1. Sjeverna strana Kalnika – Die Nordseite des Kalnikgebirges



Foto 4. Na grebenima i platoima dominira hrast kitnjak – An den Bergkämmen und Plateaus dominiert die Traubeneiche



Foto 2. Grabici pretežu u jarcima i potočnim dolinama – Die Hainbuchenwälder herrschen in den Gräben und Bachtälern vor

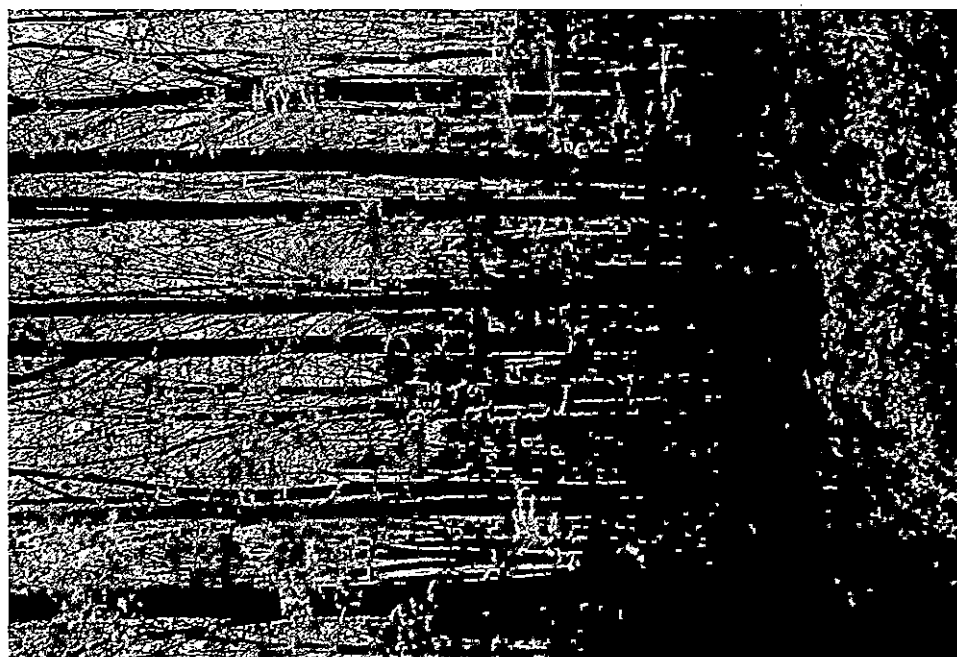


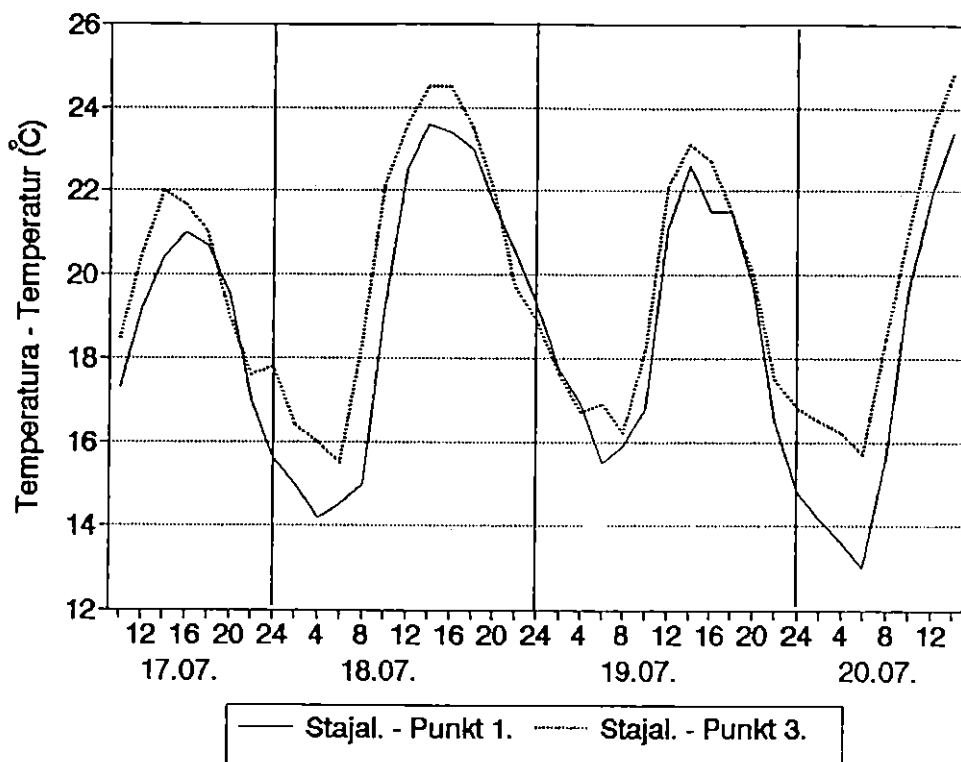
Foto 3. Dominacija bukve na padinama Kalnika – Domination der Rotbuche an den Kalnikberghängen

Izlučene ekološko-vegetacijske jedinice varijante definirane su prema edifikatorskim vrstama, kitnjaku, grabu i bukvi, no u grabiku u jarku i hrastiku na platou moguće je lučiti i diferencijalne vrste u fitocenološkom smislu. One svojim ekoindikatorskim svojstvima upućuju na značajke biotopa i sastojine (tablica I).

### Mikroklimatološka istraživanja

Na istraživanom profilu, 2 m iznad tla postavljeni su termografi radi utvrđivanja eventualnih razlika dnevne temperature zraka u varijanti s grabom i varijanti s kitnjakom. Na slici 2. prikazane su vrijednosti temperature zraka tijekom četiri dana: 17, 18, 19. i 20. srpnja 1992. godine.

Srednja dnevna temperatura zraka u gornjem dijelu profila gdje dominira hrast kitnjak veća je za 0,8 (18. VII. 1992), odnosno 0,9 °C (19. VII) ili u 85% termina motrenja. Od toga su razlike 24 puta bile veće od 1 °C, 8 puta veće od 2 °C, a 5 puta veće od 2,5 °C. Najveće razlike izmjerene su u ranim jutarnjim i dopodnevним sastima. Tu se moramo podsjetiti da je izmjera obavljena u najtoplijem dijelu godine



Sl. - Abb. 2. Rezultati mjerenja temperature zraka - Resultate der mikroklimatologischen Messungen der Lufttemperatur.

Tab. 1.

Asocijacija – Assoziation: *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*

Subasocijacija – Subasoziation: *typicum*

Varijanta – Variante:

Područje – Gebiet:	<i>Carpinus betulus</i>			Istočni Kalnik			<i>Quercus petraea</i>			
	38a	37b	39a	39a	37a	15a	39a	39a	38a	
Odsjek – Unterabteilung:	250	250	260	305	275	390	320	325	315	
Nad. visina – Seehöhe:	–	–	J	J1	S	SZ	JZ	JZ	JZ	
Izloženost – Exposition:	0	0	2	8	4	5	6	5	5	
Nagib (st.) – Neig. (Gr.):	300	300	400	400	400	400	400	400	400	
Pov. s. – Aufnahmefl. (m <sup>2</sup> ):	A	80	80	100	100	95	90	95	100	90
Pokrov. – Deckung (%):	B	1	1	0	1	2	1	5	1	35
	C	90	100	60	40	80	80	100	85	100
	Br. snimka – Aufnahmenr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Florni sastav – Floristische Zusammensetzung:

Svojstvene i diferncijalne vrste asocijacije, podsveze *Lonicero caprifoliae-Carpinion betuli* i sveze *Carpinion betuli* – Assoz., *Lonicero caprifoliae-Carpinion betuli* und *Carpinion betuli*

Char. – u. Diff. – Arten:

<i>Quercus cerris</i>	A	.	.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Acer campestre</i>		.	.	.	.	.	1	+	.	.
<i>Acer campestre</i>	B	.	+	.	.	.	+	+	+	.
<i>Rosa arvensis</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Prunus avium</i>		.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Festuca drymeia</i>	C	3	2	3	2	3	2	5	4	2
<i>Carex pilosa</i>		1	2	+	2	3	2	2	3	3
<i>Potentilla micrantha</i>		+	.	+	+	.	+	+	+	.
<i>Stellaria holostea</i>		+	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Vicia oroboides</i>		+	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Cruciata glabra</i>		.	.	+	.	.	+	.	+	.
<i>Laminum orvala</i>		.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Knautia drymeia</i>		+	.	+	.	.	.	.	.	.

Diferencijalne i dominantne vrste varijanti – Diff. u. dominierenden Arten der Varianten:

<i>Carpinus betulus</i>	A	5	4	5	3	1	1	.	+	+
<i>Carpinus betulus</i>	B	+	+	+	.	+	+	1	+	1
<i>Carpinus betulus</i>	C	+	.	+	+	.	+	+	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>		1	2	2	.	.	.	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>		+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Carex digitata</i>		+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	A	.	.	+	4	3	2	.	+	.
<i>Fagus sylvatica</i>	B	.	.	+	+	+	+	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	C	.	+	+	+	+	+	.	.	.
<i>Quercus petraea</i>	A	.	2	.	2	3	4	5	4	5
<i>Quercus petraea</i>	B	.	.	.	+	+	+	+	+	.
<i>Quercus petraea</i>	C	.	+	.	2	1	+	2	2	1
<i>Fraxinus ornus</i>		.	.	.	.	+	.	+	+	3

Svojevrsne vrste reda *Fagetalia*, razreda *Querc-Fagetea* i nižih jedinica – *Fagetalia sylvaticae* und *Querc-Fagetea* char. – Arten:

<i>Sorbus torminalis</i>	A	.	.	.	.	.	1	2	+	.
<i>Sorbus torminalis</i>	B	.	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Pyrus pyraeaster</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Galium odoratum</i>	C	1	1	+	1	2	+	.	.	1
<i>Dentaria bulbifera</i>		.	+	+	2	+	3	.	+	+
<i>Viola reichenbachiana</i>		1	1	+	+	+	+	.	.	+
<i>Euphorbia dulcis</i>		+	+	+	.	.	+	+	+	.
<i>Lamiastrum galeobdolon</i>		1	2	+	.	1	+	.	.	.
<i>Carex sylvatica</i>		+	+	+	+	.	+	.	.	.
<i>Pulmonaria officinalis</i>		+	+	+	.	.	+	.	.	+
<i>Galium sylvaticum</i>		+	1	.	.	+	+	.	.	+
<i>Lathyrus vernus</i>		1	.	(+)	.	.	1	+	+	.
<i>Sanicula europaea</i>		+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Circaea lutetiana</i>		+	.	+	.	.	+	.	.	+
<i>Mycelis muralis</i>		+	+	.	.	+	.	.	.	+
<i>Platanthera bifolia</i>		+	.	+	.	.	+	.	+	.
<i>Cephalanthera longifolia</i>		.	.	+	.	.	+	+	.	1
<i>Scrophularia nodosa</i>		.	.	+	+	+	+	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>		+	.	.	+	+	+	.	+	.
<i>Nephrodium filix mas</i>		+	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Athyrium filix femina</i>		.	.	+	.	+	.	.	.	1
<i>Anemone nemorosa</i>		+	.	+	.	.	1	.	.	.
<i>Symphytum tuberosum</i>		+	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Veronica montana</i>		.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>		+	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Milium effusum</i>		.	.	1	.	+	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i>		.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>		.	+	.	+	.	.	.	.	.

Ostale vrste – Andere Arten:

<i>Rubus hirtus</i>	C	.	1	+	.	1	1	1	+	2
<i>Stellaria media</i>		+	+	1	+	+	.	.	.	.
<i>Hieracium racemosum</i>		.	+	.	.	+	.	.	+	+
<i>Veronica chamaedrys</i>		.	.	+	+	.	.	+	.	+
<i>Pteridium aquilinum</i>		.	.	.	+	1	1	.	.	4
<i>Fragaria vesca</i>		.	.	1	.	.	+	.	.	+
<i>Galeopsis tertabit</i>		+	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Campanula persicifolia</i>		+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Hieracium sylvaticum</i>		+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Castanea sativa</i>		.	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Melica uniflora</i>		.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Melampyrum pratense</i>		+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>		+	.	+	.	.	.	.	.	.

Po jednom snimku pridolazi još 17 vrsta – Ausserdem kommen in einer Aufnahme noch 17 Arten vor

A) Drveće – Baumschicht

B) Grmlje – Strauchschicht

C) Prizemno rašće – Krautschicht



i da bi mjerenja u razdoblju od rujna do lipnja naglasila značajnije razlike i postojanje nižih temperatura u grabicima u vrijeme formiranja i trajanja mraza.

U pet slučajeva temperatura zraka je bila niža na gornjem nego na donjem dijelu profila, i to u predvečerje do 20 sati. To se može objasniti izloženošću i oblikom gornjeg dijela profila na kojem su u tom vremenu intenzivnija zračna strujanja.

Na temelju mikroklimatoloških mjerenja zaključujemo da je izostanak hrasta kitnjaka u potočnoj dolini, odnosno u grabiku uvjetovan nižim temperaturama zraka, od kojih apsolutne minimalne temperature zraka uzrokuju pojavu mraza i limitiraju njegov pridelazak.

To potvrđuju i strana istraživanja o temperaturnim odnosima graba i obične bukve. Prema Rubneru (1959) Till dokazuje da je kritična temperatura za običnu bukvu nakon prolistavanja (mjerenja su provedena od 13. do 21. 5. 1956)  $-2,5^{\circ}\text{C}$ , a za obični grab  $-4,5^{\circ}\text{C}$ . Rubner zaključuje da je otpornost graba na mraz i niske temperature jedan od najvažnijih ekoloških faktora koji omogućava njegov pridelazak i dominaciju u jarcima i depresijama.

Tab. 2. Kemijska svojstva istraživanih tala - Die Chemischen Bodeneigenschaften

Oznaka profila	Oznaka horizonta	Dubina	pH		Količin humusa	Adsorpcijski kompleks			
			H <sub>2</sub> O	M KCl		T	S	T-S	V
Profil- zeichen	Horizont- zeichen	Tiefe			Humus- gehalt	Austauscher			
			(cm)	(%)		(m.e.)	(m.e.)	(m.e.)	(%)
P1	A	1-6	4.48	3.46	11.47	19.50	16.80	2.70	86.20
	Eq	6-57	5.30	3.91	1.68	16.30	15.50	.90	94.30
	BqI	57-101	5.48	4.18	.71	26.50	26.10	.50	98.10
	BqII	101-151	6.34	4.42	.43	28.50	28.10	.40	98.60
P2	A	2-7	4.37	3.43	14.04	22.80	19.60	3.20	85.90
	Eq	7-29	4.82	3.64	2.65	14.70	13.20	1.50	89.80
	BqI	29-63	4.99	3.72	1.11	16.70	16.20	1.70	95.80
	BqII	63-73	5.06	3.57	1.11	21.10	18.90	2.20	89.60
	C	73-137	5.13	3.76	.49	14.70	13.80	.90	93.90
P3	A	1-6	4.58	3.56	10.22	27.80	24.60	3.20	88.50
	Eq	6-16	5.09	3.64	2.11	23.50	21.60	1.90	91.90
	BqI	16-30	5.18	3.67	2.85	25.10	23.40	1.70	93.20
	BqII	31-61	5.90	4.41	1.11	32.70	27.20	5.50	83.20
	BqIII	61-141	8.19	7.14	.65	-	-	-	-

Tab. 3. Fizikalna svojstva istraživanih tala - Die Physikalischen Bodeneigenschaften

Oznaka profila	Oznaka horizonta	Dubina (cm)	Granulometrijski sastav (%)					Teksturna oznaka	Specifična masa (g/cm <sup>3</sup> )	Volumna masa (g/cm <sup>3</sup> )	Retencioni kapacitet (vol.%)		Poroznost (vol.%)
			2-0.2	0.2-0.05	0.05-0.02	0.02-0.002	<0.002				za vodu	za zrak	
Profil-zeichen	Horizont-zeichen	Tiefe (cm)	Korngrössenzusammensetzung (%)					Textur	Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	Raumgewicht (g/cm <sup>3</sup> )	Wasser-kapazitaet (vol.%)	Luft-kapazitaet (vol.%)	Poren-volumen (vol.%)
P1	A	1-6	.45	.60	48.15	36.90	13.90	Pr.I	2.50	.87	45.30	19.90	65.20
	Eq	6-57	.35	.62	47.50	33.55	17.90	Pr.I	2.73	1.39	38.35	10.70	49.20
	BqI	57-101	.11	.20	50.99	29.05	19.70	Pr.I	2.77	1.44	39.05	9.10	48.10
	BqII	101-151	.10	.34	43.46	38.10	18.10	Pr.I	2.77	1.66	33.70	6.40	40.10
P2	A	2-7	.41	.61	45.28	39.60	14.10	Pr.I	2.50	.74	35.20	35.20	70.40
	Eq	7-29	.51	.75	48.94	31.70	18.10	Pr.I	2.70	1.39	40.10	8.50	48.50
	BqI	29-63	.23	.71	35.96	36.20	26.90	Pr.I	2.77	1.42	37.30	11.40	48.70
	BqII	63-73	.06	.28	24.06	38.30	37.30	Pr6.I	2.70	1.59	39.20	2.10	41.10
	C	73-137	1.74	3.38	70.48	14.70	9.70	Pr	2.70	1.58	29.20	12.30	41.50
P3	A	1-6	.17	.08	25.95	41.10	32.70	Pr6.I	2.56	1.01	37.10	23.40	60.50
	Eq	6-16	.04	.02	13.34	35.20	51.40	Pr.6.	2.70	1.32	41.10	10.10	51.20
	BqI	16-30	.03	.03	9.44	39.90	50.60	Pr.6.	2.77	1.38	41.10	9.10	50.20
	BqII	31-61	.01	.01	8.28	35.60	56.10	Pr.6.	2.63	1.41	43.10	3.30	46.40
	BqIII	61-141	.77	.06	20.37	19.10	59.70	6.	2.77	1.51	44.80	.70	45.50

## Pedološka istraživanja

Na širem području istraživanja dominiraju pseudogleji i još neka terestrička, pseudoglejna tla, razvijena na kvartarnim šljuncima, pijescima i ilovinama. Teren se ističe reljefno razvedenim nagibima, u čijim su pridancima i jarcima teksturno lakša tla koluvijalnog porijekla, dok na padinama i hrptovima prevladavaju pseudogleji i neka pseudooglejana, teksturno teža tla.

U skladu s postavljenim ciljem istraživanja otvorena su tri pedološka profila, po jedan u svakoj od navedenih triju varijanata.

Na temelju rezultata provedenih laboratorijskih analiza i prikazanih u tablicama 2. i 3. može se konstatirati da su istraživana tla po genetskim horizontima vrlo sličnih kemijskih karakteristika i slične poroznosti, s izrazito bitnim razlikama u granulometrijskom sastavu, odnosno teksturi. Tlo u varijanti s grabom (pseudoglej obronačni, dubok, eutrični) najlakše je teksture, ujednačene cijelim profilom, u varijanti s bukvom (pseudoglej obronačni, srednje duboki, eutrični) nešto je teže tek u najnižem horizontu ekološkog profila (BqII, 63-73 cm), a u varijanti s hrastom kitnjakom (pseudoglej obronačni, plitki, eutrični) izrazito teške teksture gotovo od same površine. U svjetlu navedenih razlika i činjenice da se teško propusni horizont kod P1 javlja na najvećoj dubini, a kod P3 na najmanjoj (vrlo plitko), što se odražava i na pedosistematsku pripadnost – opravdano se može govoriti o razlikama u režimu vlažnosti između istraživanih profila, a osobito između P3 s jedne i P1 i P2 s druge strane. S pedogenetskog aspekta to su duboka tla, međutim ekološka dubina im je različita: tlo na profilu P1 je ekološki najdublje, na profilu P2 pliće i suše, a na profilu P3 najpliće i najsuše, što je osobito izraženo u sušnim razdobljima. To su činjenice koje u znatnoj mjeri utječu na raspored, odnosno dominaciju edifikatorskih vrsta. Slične rezultate u slavonskom gorju potvrdili su i drugi autori (Matić i dr. 1979, Kalinić 1981).

## ZAKLJUČCI – SCHLUSSFOLGERUNGEN

Ekološko-vegetacijska istraživanja uspijevanja običnoga graba, obične bukve i hrsta kitnjaka u istočnom Kalniku pokazuju dominaciju šumske zajednice *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić 1991. Florni sastav zajednice je ujednačen i samo na temelju edifikatorskih vrsta pojedinih sastojina mogu se razlikovati tri varijante.

Vrlo povoljni klimatološki i pedološki odnosi omogućavaju rast svih triju vrsta drveća u mješovitim sastojinama povoljnog omjera smjese i strukture. Samo na ekstremnim lokalitetima vrlo malih i ograničenih površina ne mogu uspijevati mješovite sastojine. To su prije svega izraženiji jarci u kojima obični grab mnogo bolje podnosi mrazove i niže temperature od bukve, a pogotovo od hrasta kitnjaka. To su također grebeni i jugozapadni platoi na kojima dominira hrast kitnjak jer obronačni pseudoglej plitkog ekološkog profila, izražene suhe faze i vrlo teške teksture smanjuje vitalnost i ograničava pridelazak grabu i bukvi.

Vrlo povoljni pedološki i klimatski uvjeti nisu našli odraz u sadašnjem stanju sastojina i nema optimalnog prostornog rasporeda i zastupljenosti svih triju vrsta. To znači da nije iskorištena potencijalna mogućnost biotopa, što se izravno odražava

na stabilnost sastojina. Osobito je naglašen izostanak graba na velikom dijelu istrživanog područja. Razloge za to nalazimo u gospodarskim zahvatima od osnutka sastojina do danas.

Gospodarska podjela također ne odgovara stvarnom stanju rasporeda i omjera smjese drveća. Odsjeci su preveliki, a smjernice gospodarenja jedinstvene za vrlo heterogene sastojine.

## LITERATURA – LITERATUR

- Đuričić, I., 1989: Šumskouzgojne karakteristike hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) na Kalniku. Glas. šum. pokuse 25:161-234.
- Kalinić, M., 1981: Tla Papuka kao ekološki faktor hrastovih i bukovih sastojina. Posebno izdanje Instituta za šumarstvo i drvenu industriju 39:5-92, Beograd.
- Lončar, I., 1933: Privredni plan Kraljevske šumske uprave Sokolovac.
- Matić, S., B. Prpić, Đ. Rauš & A. Vranković, 1979: Rezervati šumske vegetacije Prašnik i Muški bunar – studija ekološko-uzgojnih osobina. Šumsko gospodarstvo Nova Gradiška, 131 pp.
- Rauš, Đ. & S. Matić, 1974: Prilog poznavanju fitocenoloških i gospodarskih odnosa šuma hrasta kitnjaka na Kalniku. Šum. list XCVIII/7-9:299-323.
- Rubner, H., 1959: Die Hainbuche in Mittel- und Westeuropa. Forschungen zur deutschen Landeskunde, 72 s., Bad Godesberg.
- Vukelić, J., 1991: Šumske zajednice i staništa hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebel.) u gorju sjeverozapadne Hrvatske. Glas. šum. pokuse 27:1-82.

VUKELIĆ, J., N. PERNAR, Z. SELETKOVIĆ

## ÖKOLOGISCH-VEGETATIONSANALYSE DES VORKOMMENS UND VERBREITUNG VON WALDBESTÄNDEN IM ÖSTLICHEN KALNIKGEBIRGE

### Zusammenfassung

In Waldbeständen des Gebirgs- und submontanen Gürtels des Save-Drau Flußbereichs dominieren oft die einzelnen Baumarten an den Mischbeständen vollkommen entsprechenden Biotopen. Meistens besteht das Vorherrschen von Hainbuchenwäldern in Graben und Bachtälern, Buche an Berghängen, sowie von Traubeneiche an Bergkämmen und Plateaus.

Das Ziel unserer Forschungen war der Ursache solches Vorkommens und Verbreitung der einzelnen Arten nachzugehen: sind es die ökologischen Bedingungen die im untersuchten Bereich den Wuchs der Mischbestände hindern, oder handelt es sich um die Folgen der seit der Gründung der Bestände praktizierten Wirtschaftseingriffe?

Dieses Problem ist sehr wichtig, weil am größerem Teil des erforschten Gebiets die durch eine der drei erwähnten dominierenden Bestände vorkommen, was auf deren Stabilität eine negative Auswirkung hat. Nämlich, diese achzigjährigen Be-

stände sind von guter Qualität und hoher Holzmasse (330-380m<sup>3</sup>/ha), die natürliche Verjüngung in identischen einhunderzwanzigjährigen Beständen gelingt aber nicht.

Die phytözölogischen Forschungen und das Kartieren der Waldvegetation des östlichen Kalniks wiesen auf ein Vorherrschen der Waldgesellschaft *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić 1991 auf. Die Hauptdifferenzarten der Gesellschaft gegen die anderen *Carpinetum* Gesellschaften ist *Festuca drymeia*, während alle wichtigen *Carpinion* und *Fagion* Spezies reichlich vorkommen. Im Rahmen dieser Gesellschaft haben wir drei Varianten nach ihren dominanten (edifikatorischen) Arten ausgesondert: eine mit der Hainbuche, die zweite mit der Buche, und die dritte mit der Traubeneiche. Darin wurden mikroklimatische und pedologische Forschungen durchgeführt.

Aufgrund der mikroklimatischen Messungen stellen wir fest, daß die Abwesenheit der Traubeneiche im Bachtal d. h. im Hainbuchenwald durch niedrigere Lufttemperaturen bedingt ist, wovon die absoluten Minimallufttemperaturen frostverursachend und für das Vorkommen der Traubeneiche limitierend sind (Bild 2).

Am breiteren erforschten Gebiet dominieren die Pseudogleys und auch andere terrestrischen Pseudogleyböden die an Quartär-Kies, Sand und Leim entwickelt sind. Aus den Analyseresultaten (Tabellen 2 und 3) stellt man fest, daß die erforschten Böden nach deren genetischen Horizonten untereinander sehr ähnliche chemische Charakteristiken und Porositäten aufweisen, doch mit sehr signifikanten Unterschieden bezüglich der granulometrischen Zusammensetzung, d. h. Textur. Der Boden im Hainbuchenwald hat die leichteste Textur, gleichmäßig im ganzen Profil. In der Variante mit der Buche ist er etwas schwerer erst im niedrigsten Horizont des ökologischen Profils (BqII, 63-73 cm), während in der Variante mit der Traubeneiche ist die Struktur fast bis zur Oberfläche besonders schwer. Bezüglich der angeführten Unterschiede spricht man von wesentlichen Unterschieden im feuchtigkeitsregime unter den erforschten Profilen, besonders aber zwischen der P3 (Var. mit Traubeneiche) einerseits, und den P1 (Hainbuchenwald) u. P2 (Var. mit Buche) andererseits. Pedologisch angesehen sind es tiefe Böden deren ökologische Tiefe aber unterschiedlich ist: der Boden im Profil P1 ist ökologisch am tiefsten; im Profil P2 ist er flacher und trockener; im Profil P3 ist er am flachsten und am trockensten, was in Dürren zu besonderem Ausdruck kommt. Diese Tatsachen haben einen besonders wichtigen Einfluß auf die Verteilung, d. h. Vorherrschen der edifikatorischen Baumarten.

Aufgrund der durchgeführten Forschungen stellen wir fest, daß am größten Teil des erforschten Gebiets alle drei Baumgattungen in Mischbeständen wachsen können. Nur an extremen Lokalitäten von sehr begrenzten Oberflächen können alle drei Arten nicht in Mischbeständen günstiger Mischungsverhältnisse gedeihen. Das sind vor allem die Graben in denen die Hainbuche viel besser als die Buche, und besonders die Traubeneiche, den Frost und niedrige Temperaturen verträgt. Das sind ebenso die Bergkämme und die südwestlichen Plateaus an denen die Traubeneiche dominiert, weil dort der Berghang-Pseudogley vom flachen ökologischen Profil, ausdrücklich trockener Phase und sehr schwerer Textur die Vitalität und damit das Vorkommen der Hainbuche und der Buche hemmt.

Die sehr günstigen pedologischen und klimatischen Verhältnisse haben keine Auswirkungen im jetzigen Zustand der Bestände gehabt und es gibt keine optimale Raumverbreitung und Vorkommen aller drei Baumarten. Das heißt, daß die poten-

ziale Möglichkeit des Biotops nicht ausgenutzt wurde, womit die Stabilität der Bestände direkt beeinflusst wird.

Das unregelmäßige Vorkommen und ungünstiges Verhältnis der einzelnen Gattungen wird seit ihrer Gründung von antropogenen, d. h. wirtschaftlichen Faktoren verursacht.

Die wirtschaftliche Verteilung entspricht dem realen Zustand der Baummischungs- Verteilung und Verhältnis. Die Abteilungen sind zu groß, und die Wirtschaftsrichtlinien sind gemeinsam für die heterogenen Bestände.