

Prirast stabala hrasta lužnjaka kao indikator stanišnih promjena

Pranjić, Ankica; Lukić, Nikola

Source / Izvornik: **Glasnik za šumske pokuse:Annales pro experimentis foresticis, 1989, 25, 79 - 94**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:701789>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-21**



Repository / Repozitorij:

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



ANKICA PRANJIĆ & NIKOLA LUKIĆ

PRIRAST STABALA HRASTA LUŽNJAKA
KAO INDIKATOR STANIŠNIH PROMJENAINCREMENT OF PEDUNCULATE OAK TREES
AS INDICATOR OF RESIDENCE CHANGE

Primljeno: 20. I. 1988.

Prihvaćeno: 24. X. 1988.

Dendrokronološka istraživanja su provedena u tipičnoj šumi hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli - Quercetum roboris typicum* Rauš 1971), u šumi hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem (*Genisto elatae - Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv. 1938) i u tipičnoj šumi poljskog jasena (*Leucoio - Fraxinetum angustifoliae typicum* Glav. 1959). Cilj nam je bio ustanoviti dendrokronološke promjene i stresove u pojedinim zajednicama, odnosno datirati takva zbivanja. Istraživanja u tipičnoj šumi hrasta lužnjaka i običnog graba pokazuju da su se u 1977/78. godini zbivale značajne promjene koje na hrast lužnjak utječu nepovoljno, a na poljski jasen povoljno. U šumi hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem vladaju vrlo loši životni uvjeti više od 20 godina. U toj zajednici širina goda kod svih istraživanih vrsta konstantno pada. Zbog utjecaja vrlo jakih nepovoljnih faktora koji su kratkotrajno djelovali hrast lužnjak doživljava stres 1982/83. godine, što se odrazilo jačim sušenjem njegovih stabala. U tipičnoj šumi poljskog jasena uočavaju se stanišne promjene u 1977/78. godini.

Ključne riječi: širina goda, hrast lužnjak, poljski jasen, crna joha, dendrokronologija.

UVOD — INTRODUCTION

Nizinska šuma se nalazi pod utjecajem mnogih ekoloških faktora koji uvjetuju razvoj individua (stabala) unutar ekosistema. U stablu su registrirani svi utjecaji koji na njega djeluju. Širina goda pokazuje dobre i loše uvjete rasta u prošlosti. To je mjerljiva veličina, stabilna, ne mijenja se nakon formiranja.

Međutim, širina goda, odnosno debljinski prirast nastaje pod utjecajem svih pozitivnih i negativnih faktora nekog staništa, koji mogu djelovati pojedinačno i zajedno, a rezultat njihova djelovanja je uvijek izražen kumulativno u širini goda. To znači da na osnovi širine goda vrlo teško retrogradno promatramo utjecaj pojedinih faktora, premda je njegovo djelovanje registrirano u širini goda.

Uzmemo li u obzir da se stablo razvija pod utjecajem združenih faktora, čiji utjecaj može biti sinergičan (Karnosky, 1976; Krause & Kaiser, 1977), kumulirajući (Matsushima & Brewer, 1972) ili antagonističan

(Davis, 1977), te da različite vrste drveća pri tome različito reagiraju, onda nam je jasno da osim debljinskog prirasta moramo uzeti u obzir i druge veličine (visinski prirast, suhu drvnu tvar, biomasu i dr.) da bi nam što jasnija bila zbiivanja u prostoru i vremenu nekog staništa.

Osim toga mnoge promjene u staništu se događaju prije nego što je to moguće evidentirati (Kulagin, 1985; Šijatov, 1986). Posebno to dolazi do izražaja pri zagađivanju šume. Kisele kiše na primjer smanjuju i visinski i debljinski prirast (Matziris & Nakos, 1978; Johnson et al. 1981; Puckett, 1982), ali se to ne registrira na prirastu iste godine već nešto kasnije.

Također rast nekih vrsta u šumskom ekosistemu može biti čak povećan, iako na njih utječe faktor koji smanjuje prirast, ako te vrste postižu prednost u konkurenciji, odnosno ako su druge vrste osjetljivije na taj faktor (Kozlowski, 1980a, b i 1985).

Sve to upućuje na to da je selekcija indikatora promjene staništa dosta odgovoran posao, te da u svakom slučaju treba uzeti u razmatranje što više stanišnih faktora (Kozlowski, 1986a, b).

CILJ ISTRAŽIVANJA — AIM OF RESEARCH

Naša istraživanja se odnose na izučavanje debljinskog prirasta, odnosno širine goda u 1,30 m hrasta lužnjaka, poljskog jasena i johe u različitim zajednicama. Imajući u vidu karakteristike debljinskog prirasta, u nekim zajednicama smo uzeli u razmatranje i visinski prirast hrasta lužnjaka. Cilj nam je bio ustanoviti dendrokronološke promjene i stresove u pojedinim zajednicama, odnosno datirati takva zbivanja.

OBJEKT ISTRAŽIVANJA — AREAS OF INVESTIGATION

Dendrokronološka istraživanja su provedena u tipičnoj šumi hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli - Quercetum roboris typicum* Rauš 1971), u šumi hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem (*Genisto elatae - Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv. 1938) i u tipičnoj šumi poljskog jasena (*Leucoio - Fraxinetum angustifoliae typicum* Glav. 1959). Naša istraživanja su obuhvatila hrast lužnjak, poljski jasen i johu. Istraživanja su uglavnom provedena u gospodarskoj jedinici »Kalje« Šumskog gospodarstva Sisak. Međutim, radi uspoređivanja koristit ćemo se i nekim našim rezultatima dobivenim u spomenutim zajednicama, ali na području Šumskog gospodarstva Karlovac, Bjelovar i Nova Gradiška.

SAKUPLJANJE I OBRADA PODATAKA — COLLECTION AND DATA PROCESSING

Jedan dio naših podataka je dobiven bušenjem primjernih stabala u prsnoj visini, odnosno parcijalnom analizom, a drugi totalnom analizom prirasno-primjernih stabala. To znači da smo na određenom broju primjernih stabala ustano-

Tab. 1.

Lokalitet Region	Odjel Compartment	Starost Age Godina Years	Broj stabala Number of trees N	Temelj- nica Basal area G m ²	Parcijalna analiza Partial stem analysis			Totalna analiza Complete stem analysis	
					Hrast Oak n	Jasen Ash n	Joha Black alder n	Hrast Oak n	Jasen Ash n
<i>Carpino betuli - Quercetum roboris typicum</i> Rauš 1971									
Repaš—D4	41c	100	200	25.1	21	28			
Kalje—L4	52b	110	131	29.4	34	17	6		
Opeke	127b	100	162	31.9	35	4		2	2
<i>Genisto elatae - Quercetum roboris caricetosum remotae</i> Horv. 1938									
Kalje—L2	24d	90	406	24.6	52	5	12	4	
Kalje—L3	20a	80	352	24.7	56	11		4	
Kupčina—K1	1a	130	215	37.3	47			2	2
Opeke	120	140	163	34.5	19	9			
<i>Leucoio - Fraxinetum angustifoliae typicum</i> Glav. 1959									
Kupčina—R3	1b	110	43	4.2		2			
Međustru- govi—K7	K—7	80	338	42.6		49			

Pranjić A. & N. Lukić: Prirast stabala hrasta lužnjaka kao indikator stanišnih promjena. Glas. šum. pokuse 25:79-94, Zagreb, 1989.

vili sve vrste prirasta, međutim ovdje ćemo se ograničiti samo na debljinski (odnosno širinu goda) i visinski prirast spomenutih vrsta.

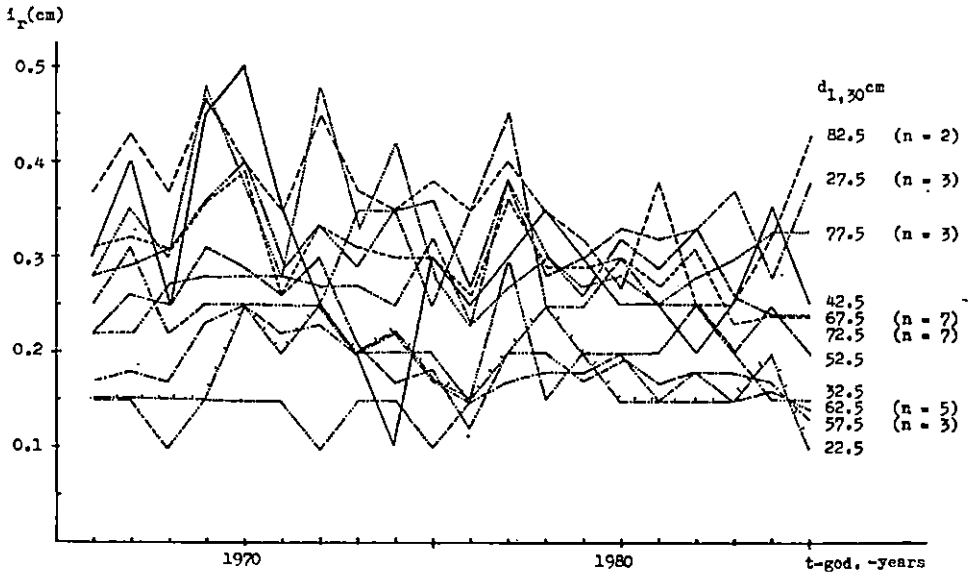
Da bismo barem donekle opisali sastojine u kojima su obavljena istraživanja, donosimo osnovne podatke o njima, kao i broj snimljenih prirasno-primjernih stabala (tabela 1).

Primjerna stabla su snimljena u sastojinama starim 80—140 god. na primjernim površinama veličine oko 1 hektar. Presslerovim svrdlom uzeti su izvrci na kojima je bilo najmanje 20 godina. Stabla su grupirana po prsnim promjerima tako da smo eliminirali utjecaj prsnih promjera.

Nakon analize izvrtaka na grafikon je nanesen radijalni debljinski prirast (i_r), odnosno širina goda i varijabilnost širine goda unutar kalendarske godine u ovisnosti o kalendarskoj godini, posebno za svaki debljinski stupanj. Naše podatke smo sortirali i analizirali po šumskim zajednicama.

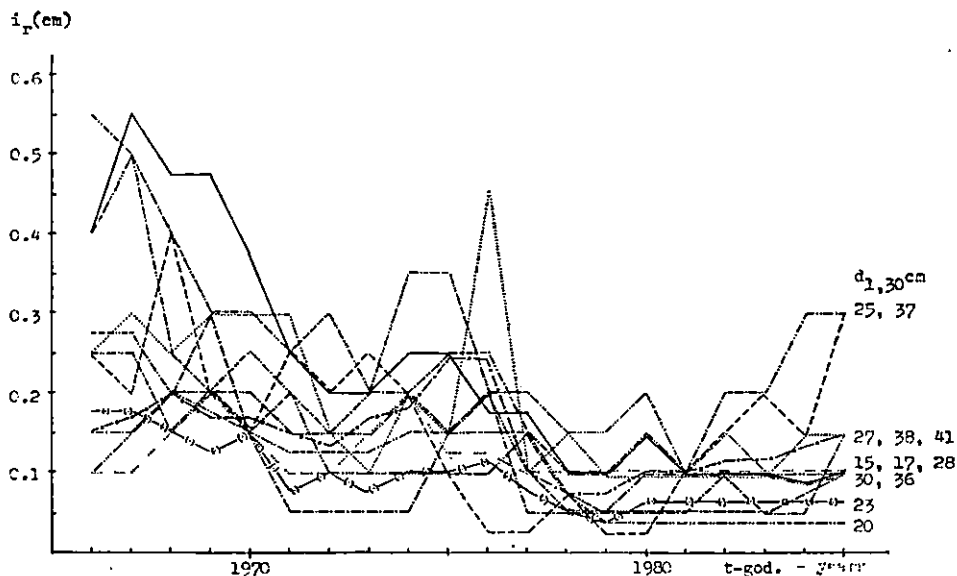
Razmotrit ćemo najprije širinu goda hrasta lužnjaka i poljskog jasena u tipičnoj šumi hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli* - *Quercetum roboris typicum* Rauš 1971).

Prema našim podacima u gospodarskoj jedinici Kalje, odjel 52 b, varijabilnost širine godova unutar kalendarske godine je vrlo malena u vremenskom intervalu 1977. do 1984. i za hrast lužnjak (graf. 1) i za poljski jasen (graf. 2). Prema tome naša se sastojina u tom vremenskom periodu nalazila pod utjecajem nekog nepovoljnog faktora koji je izazvao promjene na tom staništu. Unatoč



Graf. — Graph 1. *Carpino betuli* - *Quercetum roboris typicum* Rauš 1971

Gospodarska jedinica — Management unit: Kalje—L4, Odjel — Forest department: 52b,
Vrsta drveta: hrast lužnjak — Tree species: pedunculate oak, n = 34 stabla — trees, i_r (cm) =
= širina goda — annual ring



Graf. — Graph 2. *Carpino betuli* - *Quercetum roboris typicum* Rauš 1971

Gospodarska jedinica — Management unit: Kalje—L4, Odjel — Forest department: 52b, Vrsta drveta: poljski jasen — Tree species: field ash, n = 17 stabala — trees, i_r (cm) = širina goda — annual ring

tome što je iz samog grafikona vidljiva promjena varijabilnosti mi smo proveli eliminiranje utjecaja apsolutne širine goda (Huberova metoda) i testiranje širine godova tog vremenskog perioda (test označivanja) i došli do istih zapažanja.

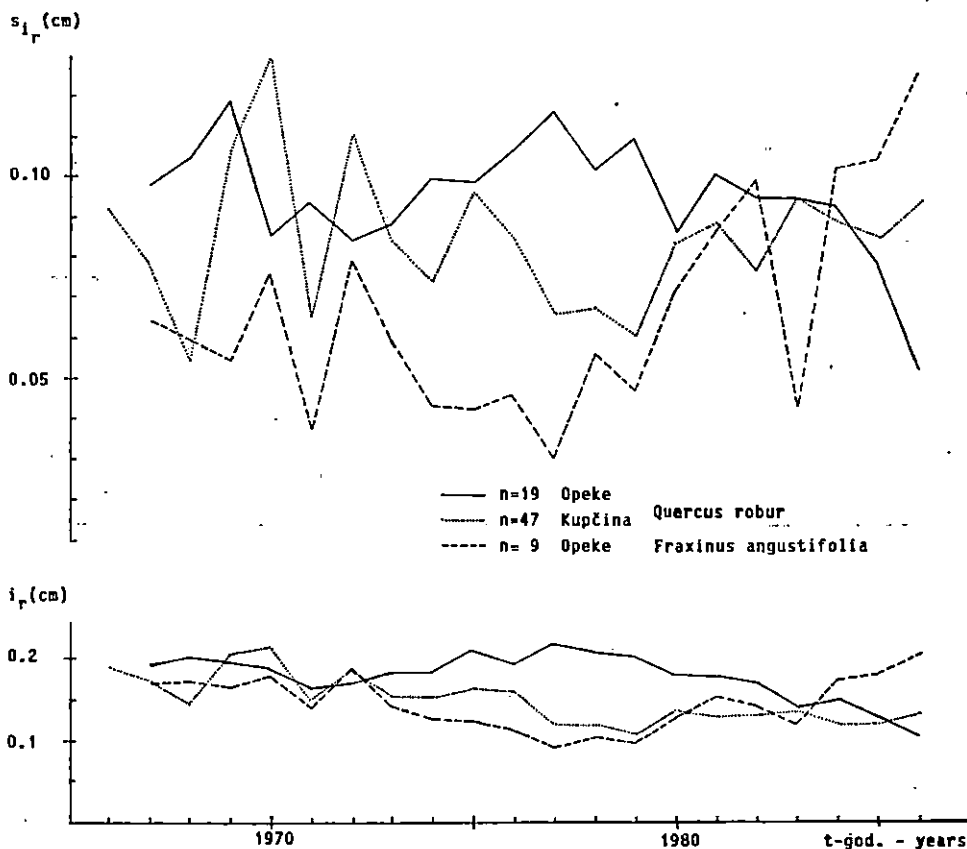
Međutim, ako našu sastojinu usporedimo sa sastojinama u gospodarskoj jedinici Repaš, odjel 41 c, i gospodarskoj jedinici Opeke, odjel 127, vidimo da su i u tim sastojinama nastupile stanišne promjene u 1978. godini. Širina goda hrasta lužnjaka od 1978. godine pada, a poljskog jasena raste (graf. 3).

Premda je na osnovi ovih podataka vrlo teško, gotovo nemoguće reći o kojem se faktoru ili faktorima radi, ipak je jasno da je u 1977. i 1978. došlo do stanišnih promjena u tipičnoj šumi hrasta lužnjaka i običnog graba, te da su te promjene za hrast lužnjak nepovoljne, za poljski jasen u Kalju nepovoljne, a u sastojinama Repaša i Opeka povoljne.

Osim toga utjecaj toga faktora na naše sastojine je duži od godine dana, jer je uočljiv trend pada, odnosno porasta prirasta (za jasen).

U šumi hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem (*Genisto elatae* - *Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv. 1938) u gospodarskoj jedinici Kalje snimljena su prirasno-primjerna stabla u odjelu 20 a i 24 d.

Naši podaci pokazuju da je hrast lužnjak u spomenutim sastojinama kroz cijeli vremenski period od 20 godina živio pod relativno teškim uvjetima (graf. 4, graf. 5).



Graf. — Graph 3. *Carpino betuli - Quercetum roboris typicum* Rauš 1971

Gospodarska jedinica: Opeke i Repaš — Management unit: Opeke and Repaš, Odjel — Forest department: 127, 41c, i_r (cm) = srednja širina goda — mean annual ring s_{i_r} (cm) = standardna devijacija širine goda — annual ring standard deviation, n = broj stabala — number of trees

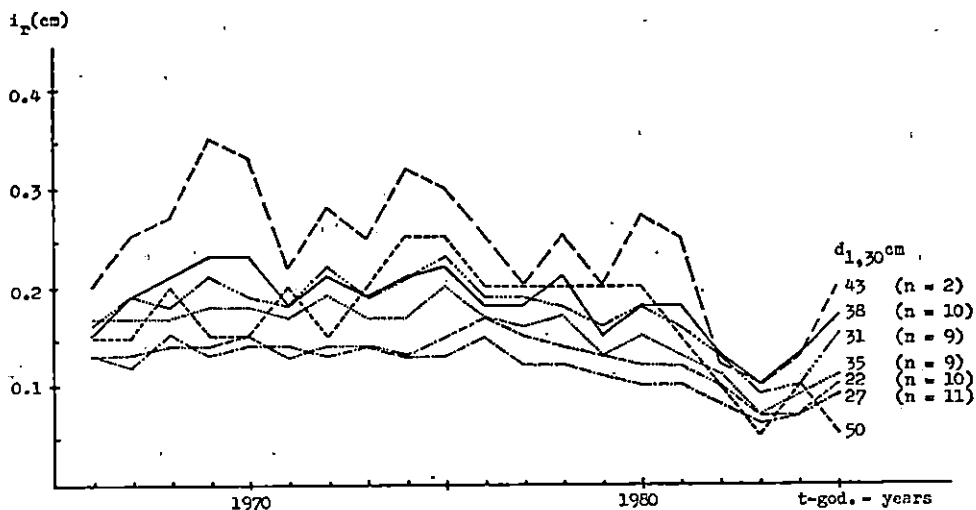
Međutim, u toj zajednici dolazi do katastrofe u 1982. i 1983. godini, odnosno sastojine u tim godinama doživljavaju »stres«, što se lijepo vidi na graf. 4. i 5. Na hrast lužnjak u 1982. ili 1983. godini djelovao je kratkotrajno vrlo jak nepovoljan faktor. Taj faktor nije imao utjecaja na širinu goda poljskog jasena, premda se jasenova stabla u tim sastojinama nalaze u vremenskom intervalu od 1971. do 1984. pod nekim nepovoljnim faktorom ili faktorima (graf. 6).

Širina goda jasenovih stabala općenito kroz cijeli promatrani vremenski period pokazuje da jasen u tim sastojinama ima vrlo loše životne uvjete (god je manji od 2 milimetra), a posebno loše u vremenskom intervalu od 1971. do 1984. Od 1984. širina goda jasenovih stabala raste, što bi mogla biti posljedica i sušenja hrastovih stabala u tim sastojinama.



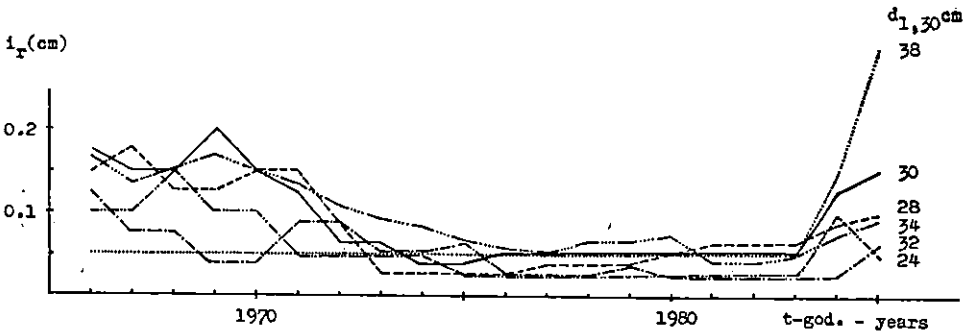
Graf. — Graph 4. *Genisto elatae - Quercus roboris Caricetosum remotae* Horv. 1938

Gospodarska jedinica — Management unit: Kalje—L3, Odjel — Forest department: 20a, Vrsta drveta: hrast lužnjak — Tree species: pedunculate oak, n = 56 stabala — trees, i_r (cm) = širina goda — annual ring



Graf. — Graph 5. *Genisto elatae - Quercetum roboris Caricetosum remotae* Horv. 1938

Gospodarska jedinica — Management unit: Kalje—L2, Odjel — Forest department: 24d, Vrsta drveta: hrast lužnjak — Tree species: pedunculate oak, n = 52 stabala — trees, i_r (cm) = širina goda — annual ring



Graf. — Graph 6. *Genisto elatae - Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv. 1938
 Gospodarska jedinica — Management unit: Kalje—L4, Odjel — Forest department: 20a, Vrsta
 drveta: poljski jasen — Tree species: field ash, n = 11 stabala — trees, $i_r(\text{cm})$ = širina go-
 da — annual ring

Usporedimo li širine goda hrastovih i jasenovih stabala sa stablima iste zajednice u gospodarskoj jedinici Jastrebarsko (K—1) i gospodarskoj jedinici Opeke, odjel 120 (stacionar), vidimo da postoje značajne razlike u trendu širine goda.

Od 1979. godine širina goda hrastovih stabala u lipovljanskim šumama pada, a u Kupčini se nazire blag porast, što nam posebno dobro indicira varijabilnost širine goda (graf. 7).

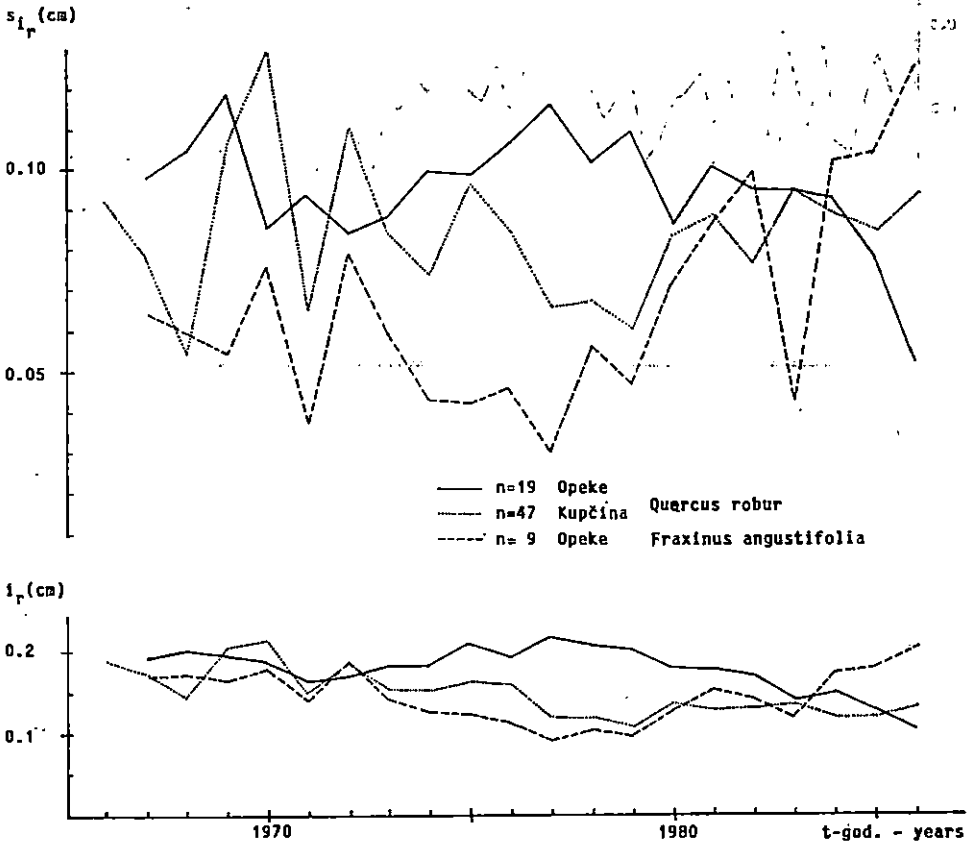
Stresova u tim sastojinama nije bilo. Širina goda jasenovih stabala raste u lipovljanskim šumama od 1979.

Prema tome možemo kao značajnu godinu promjene staništa hrastovih stabala uzeti i 1977., 1978. i 1979. godinu, jer su te godine registrirane u prirastu i lipovljanskih i jastrebarskih šuma, dok u Kalju'tih godina u toj zajednici barem prema našim podacima nisu nastupile posebne promjene.

Međutim, podaci totalne analize stabala hrasta lužnjaka u Kalju (graf. 8) pokazuju kontinuirano smanjivanje debljinskog prirasta od 1962. godine (promjena trenda), pa prema tome u tako lošim prilikama i nije moguće registrirati promjene u debljinskom prirastu, odnosno širini goda. Iz svega toga slijedi da osim nepovoljnih faktora generalnog karaktera postoji i niz faktora lokalnog karaktera čije je djelovanje također kraće ili duže s jačim ili slabijim intenzitetom.

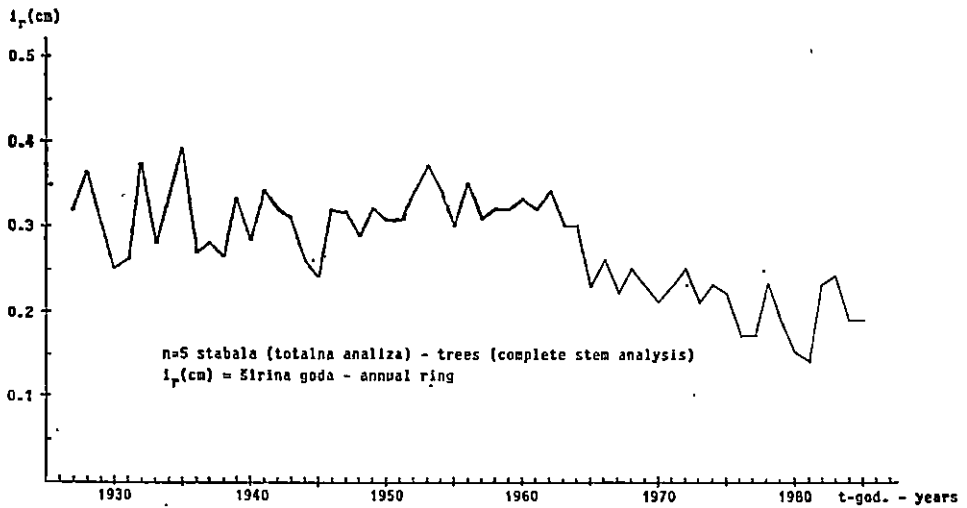
Kod stabala totalne analize promatrali smo i visinski i debljinski prirast (graf. 9) pojedinih stabala. Ovi podaci nas također upućuju na 1960. godinu i nagli pad i visinskog i debljinskog prirasta.

U šumi hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem promatrali smo i debljinski prirast johovih stabala (graf. 10). Gotovo kroz cijeli vremenski period od 1966. do 1985. godine opseg širine goda johovih stabala je između 1 i 2 mm. U vremenskom periodu od 1977. do 1982. godine debljinski prirast je nešto smanjen. Općenito možemo reći za johova stabla da na njih spomenuti nepovoljni faktori nisu ostavili posebno značajan utjecaj.



Graf. — Graph 7. *Genisto elatae - Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv. 1938

Gospodarska jedinica: Kupčina i Opeke — Management unit: Kupčina and Opeke, Odjel — Forest department: 1a, 120, i_r (cm) = srednja širina goda — mean annual ring s_{i_r} (cm) = standardna devijacija širine goda — annual ring standard deviation, n = broj stabala — number of trees



Graf. — Graph 8. *Genisto elatae - Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv. 1938
Gospodarska jedinica — Management unit: Kalje—L3, Odjel — Forest department: 20a, Vrsta
drveta: hrast lužnjak — Tree species: pedunculate oak

Navest ćemo još usporedbe radi istraživanja vezana za tipičnu šumu poljskog jasena (*Leucoio - Fraxinetum angustifoliae typicum* Glav. 1959).

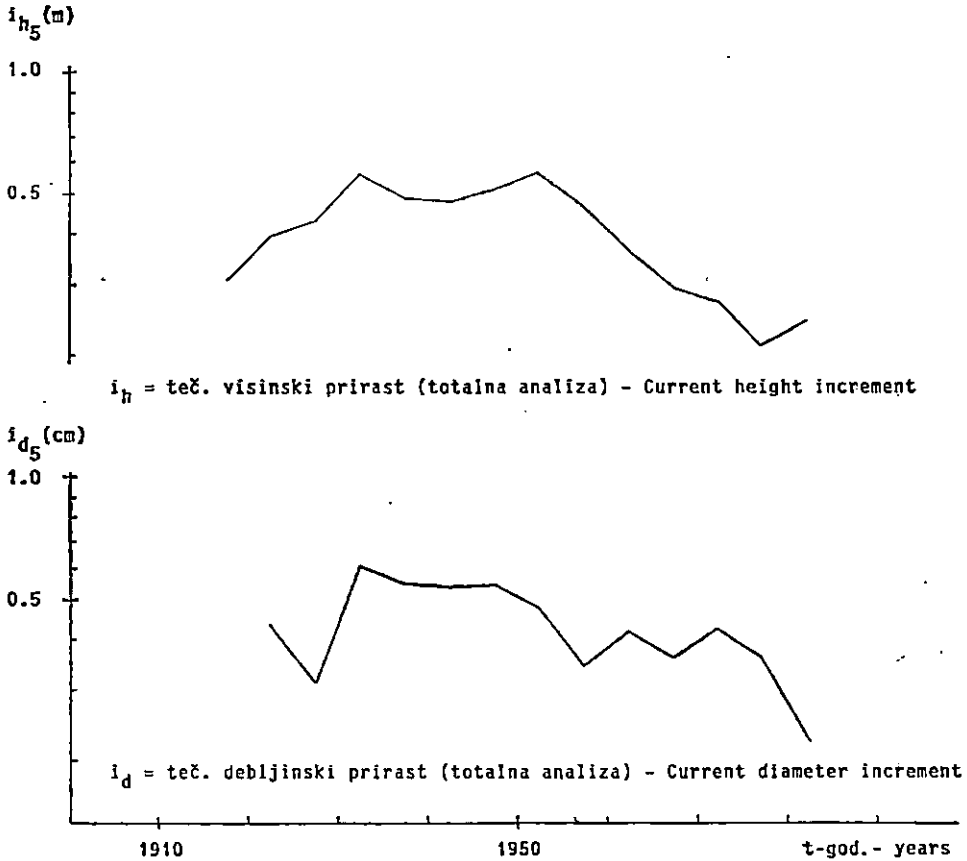
Širina goda jasenovih stabala u toj zajednici od 1977/78. pokazuje izrazit porast na lipovljanskom i jastrebarskom području (graf 11). Prema tome mogli bismo reći da su jasenove sastojine u 1977/78. godini doživjele stres nakon kojeg debljinski prirast jasenovih stabala naglo raste.

U svakom slučaju potrebno je nastaviti istraživanja u tom smjeru.

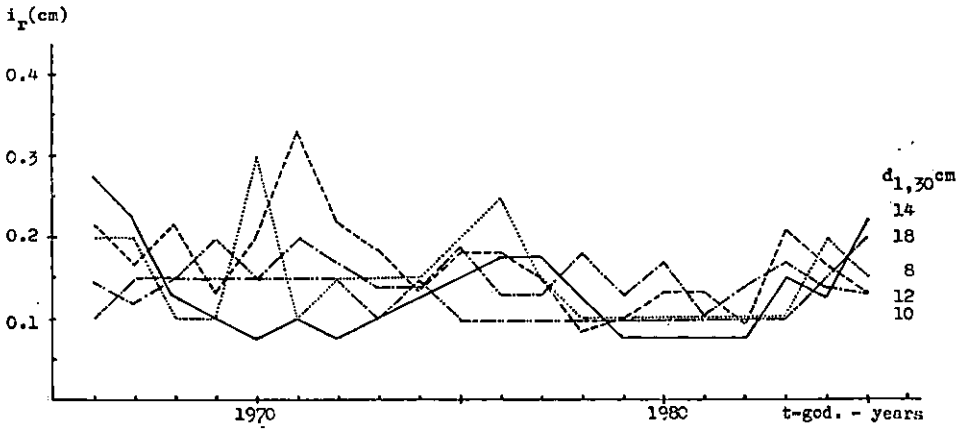
ZAKLJUČAK — CONCLUSIONS

Jedan od najvažnijih indikatora stanišnih promjena je debljinski prirast, odnosno širina goda. Međutim, kako su u debljinskom prirastu kumulativno registrirani utjecaji svih faktora staništa, to je vrlo teško ili gotovo nemoguće samo na osnovi širine goda promatrati djelovanje pojedinih faktora. Stoga je osim širine goda nužno uzeti u obzir i ostale veličine stabla i druge indikatore promjena staništa.

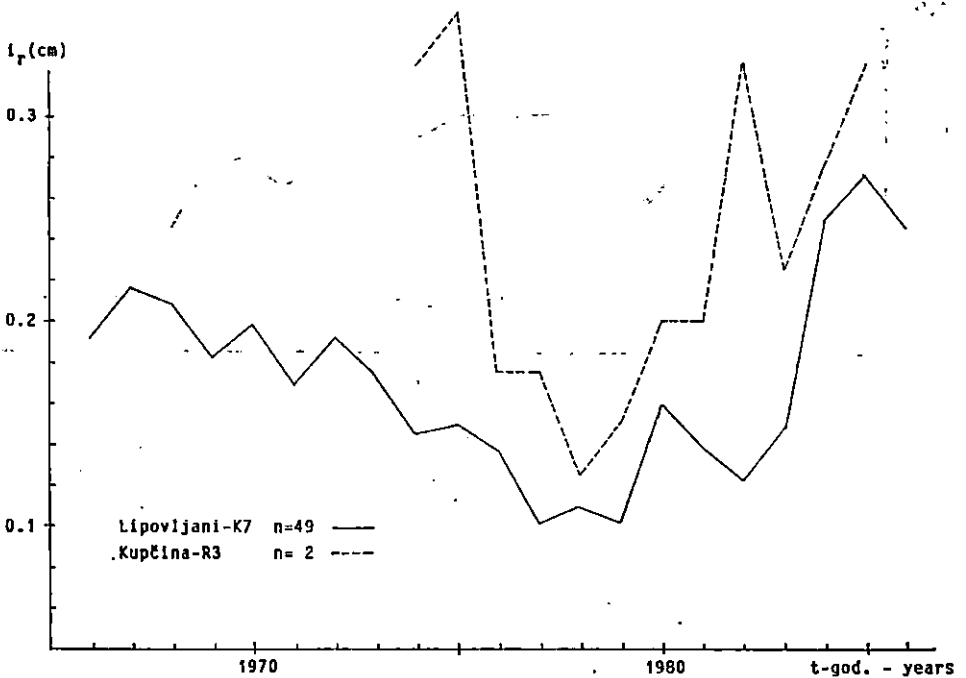
Naša istraživanja se odnose na tri zajednice: tipičnu šumu hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli - Quercetum roboris typicum* Rauš 1971), šumu hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem (*Genisto elatae - Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv. 1938), tipičnu šumu poljskog jasena (*Leucoio - Fraxinetum angustifoliae typicum* Glav. 1959), odnosno na stabla hrasta lužnjaka, poljskog jasena i johe.



Graf. — Graph 9. *Genisto elatae - Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv. 1938
Gospodarska jedinica — Management unit: Kalje—L3, L2, Odjel — Forest department: 20a,
24d, Vrsta drveta: hrast lužnjak — Tree species: pedunculate oak, n = 8 stabala — trees



Graf. — Graph 10. *Genisto elatae - Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv. 1938
 Gospodarska jedinica — Management unit: Kalje—L2, Odjel — Forest department: 24d,
 Vrsta drveta: crna joha — Tree species: black alder, $n = 12$ stabala — trees, i_r (cm) = širina
 goda — annual ring



Graf. — Graph 11. *Leucoio - Fraxinetum angustifoliae* Glav. 1959
 Vrsta drveta: poljski jasen — Tree species: field ash, i_r (cm) = širina goda — annual ring,
 $n =$ broj stabala — number of trees

Veći dio istraživanja je proveden u gospodarskoj jedinici Kalje, premda smo se usporedbe radi djelomično koristili i rezultatima dobivenim u šumskim predjelima Repaš, Kupčina i Lipovljani.

Prikazat ćemo sumarno dobivene rezultate:

1. Prema našim istraživanjima u tipičnoj šumi hrasta lužnjaka i običnog graba zbivale su se značajne promjene staništa u 1977/1978. Od 1977. hrast lužnjak i poljski jasen imaju smanjen debljinski prirast u Kalju. U ostalim sastojinama jasenov prirast raste.

2. U šumi hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem vladaju vrlo loši životni uvjeti više od 20 godina.

a) U šumi Kalje hrast lužnjak doživljava »stres« 1982/1983. godine. Na hrast lužnjak je utjecao vrlo jak, kratkotrajan nepovoljan faktor.

b) Jasenova stabla u toj zajednici se nalaze pod vrlo jakim nepovoljnim faktorom od 1971. pa sve do 1984. godine.

c) Od 1979. godine širina goda hrastovih stabala u lipovljanskim šumama pada, a u Kupčini raste. Stresa u tim sastojinama nije bilo.

d) Podaci totalne analize upućuju nas na 1960. godinu u kojoj se jako smanjuje i visinski i debljinski prirast.

e) Kod johovih stabala zapaženo je smanjivanje širine goda od 1977. do 1982. godine.

3. U tipičnoj šumi poljskog jasena registrirane su promjene staništa 1977/1978. godine i na lipovljanskom području i na području Kupčine. Od 1977. prirast jasena je u porastu.

4. Općenito za promatrane nizinske zajednice nastaju promjene u staništu već od 1960. godine.

5. Kritična godina stanišnih promjena i za hrast i za jasen je 1977. god. kada za hrast lužnjak nastupaju nepovoljni, a za poljski jasen uglavnom povoljni uvjeti.

6. U šumi Kalje sastojine hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem doživljavaju »stres« u 1982. i 1983. godini.

LITERATURA — REFERENCES

- Davis, D. D., 1977: Response of ponderosa pine primary needles to separate and simultaneous ozone and PAN exposures. *Plant Disease Reporter* 61:640—644.
- Johnson, A. H., T. G. Siccamo, D. Wang, R. S. Turner & T. M. Barringer, 1981: Recent changes in patterns of tree growth rate in the New Jersey Pine-lands: A possible effect of acid rain. *Journal of Environmental Quality* 10:427—430.
- Karnosky, D. F., 1976: Threshold levels for foliar injury to *Populus tremuloides* by sulphur dioxide and ozone. *Canadian Journal of Forest Research* 6:166—169.
- Kozłowski, T. T., 1980a: Impacts of air pollution on forest ecosystems. *Bio Science* 30:88—93.
- Kozłowski, T. T., 1980b: Responses of shade trees to pollution. *Journal of Arboriculture* 6:29—41.
- Kozłowski, T. T., 1985: Effects of SO₂ on plant community structure. In *Sulphur dioxide and vegetation: Physiology ecology and policy issues*. Stanford, USA: Stanford University Press.
- Kozłowski, T. T., 1986: Responses of Woody Plants to Environmental Pollution. *Forestry Abstracts* 1:5—51.

- Kozłowski, T. T., 1986: Environmental Pollution and Tree Growth, *Forestry Abstracts* 2:105—132.
- Krause, G. H. M. & H. Kaiser, 1977: Plant response to heavy metals and sulphur dioxide. *Environmental Pollution* 12:63—71.
- Kulagin, Ju. Z., 1985: Industrial'naja dendroekologija i prognozirovanie, »Nauka«, Moskva.
- Matsushima, J. & R. F. Brewer, 1972: Influence of sulfur dioxide and hydrogen fluoride as a mix or reciprocal exposure on citrus growth and development. *Journal of the Air Pollution Control Association* 22:710—713.
- Matziris, D. I. & G. Nakos, 1978: Effect of simulated 'acid rain' on juvenile characteristics of aleppo pine (*Pinus halapensis* Mill.). *Forest Ecology and management* 1:267—272.
- Puckett, L. J., 1982: Acid rain, air pollution, and tree growth in southeastern New York. *Journal of Environmental Quality* 11:376—381.
- Sijatov, S. G., 1986: Dendrohronologija verhnjej granici lesa na Urale. »Nauka«, Moskva.

Adrese autora:

Šumarski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Katedra za dendrometriju
41001 Zagreb, pp. 178

ANKICA PRANJIĆ & NIKOLA LUKIĆ

INCREMENT OF PEDUNCULATE OAK TREES AS INDICATOR OF RESIDENCE CHANGE

Conclusion

Among the most important indices of habitat changes is the diameter increment, i. e. ring thickness. However, since the impacts of all habitat factors are cumulatively registered in diameter increment, it is very difficult, almost impossible, to observe the activities of singular factors considering the ring thickness only. It is therefore indispensable to take into consideration, besides the ring thickness, other tree values and different indices of habitat changes.

Our investigations relate to three associations: the typical forest of pedunculate oak and hornbeam (*Carpino betuli - Quercetum roboris typicum* Rauš 1971); the forest of pedunculate oak with wood-waxen and divided reed (*Genisto elatae - Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv. 1938); the typical forest of field ash (*Leucoio - Fraxinetum angustifoliae typicum* Glav. 1959). In other words, they relate to the trees of the pedunculate oak, field ash and alder.

For its most part, the research was carried out in the Kalje management branch, although the data obtained in the Repaš, Kupčina and Lipovljani branches have been partly used for comparison's sake.

The obtained data can be summarized as follows:

1. According to our investigations, the typical forest of pedunculate oak and hornbeam underwent considerable habitat changes in the course of 1977/1978. Since 1977, the pedunculate oak and field ash in Kalje have shown a decreased diameter increment. Ash increment in other stands has been increasing.

2. In the forest of pedunculate oak with wood-waxen and divided reed there have been very unfavourable living conditions for more than twenty years.

a) in the Kalje forest, the pedunculate oak was subjected to a »stress« in 1982/1983. It was a very strong, though short, unfavourable factor.

b) Ash trees in this association were subjected to a very strong unfavourable factor between 1971 and 1984.

c) Ring thickness of oak trees in the Lipovljani forests has been on the decrease since 1979, whereas in Kupčina it has increased. No stress situations have been registered in these forests.

d) Total analysis data refer to the year 1960, when both height and diameter increment extremely decreased.

e) Ring thickness in alder trees decreased between 1977 and 1982.

3. In the typical forest of field ash, habitat changes were registered in 1977/78, both in the Lipovljani and Kupčina areas. Since 1977, ash increment has been on the increase.

4. On the whole, the observed flatland associations have undergone habitat changes since as early as 1960.

5. The critical year of habitat changes both for oak and ash was 1977, when the pedunculate oak underwent unfavourable, the field ash generally favourable, conditions.

6. In the Kalje forest, the forests of pedunculate oak with wood-waxen and divided reed underwent a stress in 1982 and 1983.