

VPLIV PADAVINSKIH IN TEMPERATURNIH RAZMER NA ŠIRINO LETNIC ČRNIH BOROV (PINUS NIGRA) V SUBMEDITERANSKI SLOVENIJI

Darko Ogrin*

IZVLEČEK

UDK 551.58:630*5 (497.12-15)

V prispevku je opisan odnos med klimo in širino letnic na primeru črnih borov iz submediteranske Slovenije. S pomočjo dendroklimatološke metode je ugotovljeno, da imajo največji vpliv na debelinski prirast padavine v vegetacijski sezoni.

ABSTRACT

UDC 551.58:630*5 (497.12-15)

THE INFLUENCE OF PRECIPITATIONS AND TEMPERATURE CONDITIONS ON BLACK PINE (PINUS NIGRA) TREE-RING'S WIDTH IN THE SUBMEDITERRANEAN PART OF SLOVENIA

The relationship between climate and tree-ring's width on the example of black pines from submediterranean Slovenia is described. By using the dendroclimatological method it is shown that the biggest influence on radial growth have the precipitations in vegetation period.

1. UVOD

Z odkrivanjem zakonitosti priraščanja dreves se ukvarja gozdarsko prirastoslovje (M.Kotar,1986; V.Stamenković 1974; P.R.Morcy,1973), s študijem odnosov med klimo in širino drevesnih letnic v sedanosti in preteklosti, pa dendroklimatologija (H.C.Fritts,1976; P.de Martin,1970).

Rast drevja je zapleten proces, ki ga uravnavajo številni dejavniki. V genetični konstituciji dreves je fiksirano določeno obnašanje same rasti, vendar pa to obnašanje modificira vpliv dejavnikov iz okolja. Naše domače drevesne vrste rastejo s podaljševanjem poganjkov (višinska rast) ter z debelitvijo debla (kambijalni ali debelinski prirastek). Nasplošno je rast v višino bolj odvisna od asimilacijskih pogojev prejšnjega leta, medtem ko je debelinski prirastek bolj odvisen od klimatskih in prehrabnenih pogojev tekočega leta (M.Kotar,1986 str.44,70).

Klimatski signal, ki je zapisan v širini drevesnih letnic, pa ni povsod jasno izražen. Izrazitejši je v območjih, kjer je klima eden od odločilnih faktorjev, ki pogojuje prirast. V literaturi so opisani primeri dendroklimatoloških raziskav v semiaridnih in aridnih področjih (L.J.Graumlich,1987; H.C.Fritts, 1966), ob zgornji gozdni (drevesni) meji (K.J. Hansen-Bristow in ostali,1988; O.Heikinen,1985) in ob polarni gozdni meji (H.C. Garfinken in ostali,1980; I.Hustic,1978).

* Prof.geograf., stažist raziskovalec, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, 61000 Ljubljana, Aškerčeva 12, YU.

2. LOKACIJE VZORČENJA

V Sloveniji še nimamo študij o odnosih med klimo in debelinskim prirastkom po posameznih pokrajinskih tipih. Glede na dendroklimatološke raziskave, ki so bile narejene v aridnih in semiaridnih področjih drugod po svetu, se nam je zdel del Slovenije, ki je pod vplivom submediteranskega podnebja, primeren za raziskavo odnosov predvsem med padavinami v vegetacijski sezoni in debelinskim prirastkom. Pričakovali smo, da so padavine v vegetacijski sezoni - zaradi submediteranskega padavinskega režima, z bolj ali manj izrazito sušno dobo v poletnih mesecih (slika 1), ki jo potencira še pretežno kraški značaj površja - dejavnik, ki značilno vpliva na rast in s tem na širino drevesnih letnic. V letih z višjo vsoto padavin v poletnih mesecih naj bi bil prirastek večji, in obratno, v izrazito sušnih letih naj bi bile drevesne letnice ožje. Opisana zveza pa ni funkcionalna ampak statistična.

Za dendroklimatološko analizo so primerne drevesne vrste, ki imajo dobro vidne letnice in so prostorsko dovolj razširjene. Iz slovenskega submediteranskega prostora sta primerna predvsem hrast in bor. Zaradi jemanja vzorcev z gozdarskim prirastnim svedrom smo izbrali črni bor (*Pinus nigra*).

Izbrane so bile tri lokacije vzorčenja (tabela 1): dve s Podgorskega krasa (Petrinje in Socerb) in ena iz flišnega dela Slovenske Istre (Bržanija). Z vsake od lokacij smo vzeli po 10 izvrtkov. Izvrtki so bili narejeni na drevesih približno iste starosti v prsni višini. Pazili smo, da izbrana drevesa na zunaj niso kazala motenj v priraščanju (vetrolomi, požari, napadi insektov, posegi človeka) in da so rasla bolj na samem (izločen vpliv konkurence med drevesi na prirast).

3. METODOLOGIJA DELA

Zato, da bi odkrili zvezo med klimo in širino drevesnih letnic, smo uporabili standardne metodološke postopke, opisane v dendroklimatološki literaturi (H.C.Fritts, 1976; M.K.Hughes in ostali, 1982).

Vzorci smo najprej primerno obdelali, da smo povečali vidljivost letnic. Širino letnic smo merili na "Digitalpositometru" na 1/100 mm natančno. Za vsak vzorec smo sestavili kronologijo letnic - vsaki izmerjeni širini letnic smo pripisali leto v kateri je nastala. Sledilo je t.i. "križno datiranje", to je grafične predstavitve kronologij vzorcev iz ene lokacije smo primerjali med seboj, ugotavljali variabilnost in sinhronost v priraščanju, ter odстранjevali morebitne napake pri datiranju. V nadaljevanju so bile izdelane povprečne kronologije za posamezne lokacije. Grafična primerjava vzorcev znotraj lokacij, kakor tudi med lokacijami (slika 2) je pokazala, da obstaja med njimi velika sinhronost v priraščanju. Na podlagi te ugotovitve je bila izdelana skupna kronologija za vse tri lokacije. Kronologija zajema obdobje 34 let, od leta 1955 do

leta 1988. Dolžino je narekovala najkrajša, zanesljivo datirana kronologija.

Širina drevesnih letnic se s starostjo dreves spreminja. Do kulminacije debelinskega prirastka, ki ga različne vrste borov dosežejo med 8. in 15. letom (V. Stamenković, 1974) narašča, nato postopoma upada, dokler prirast ne preneha. Da bi odpravili vpliv starosti na širino letnic, smo izvedli t.i. "izravnavo". S pomočjo 7-letnih drsečih sredin smo izračunali krivuljo biološkega poteka rasti. Od te krivulje pa smo do dejanskih prirastkov v posameznih letih, ki nihajo okoli nje v odvisnosti od pogojev v neposrednem okolju, izračunali indekse. Indekse smo predstavili kot časovno serijo. Trend biološkega poteka rasti za naše vzorce je pokazal, da so vsa drevesa že dosegla kulminacijo debelinskega prirastka in da v obdobju, ki ga zajema kronologija, kažejo postopen upad prirastka.

4. KLIMATSKI PODATKI

Nadaljnji postopek odkrivanja klimatskega signala zapisanega v širini drevesnih letnic terja izbor meteorološke postaje, ki im dolgoletne kvalitetne meritve in ki odraža klimatske razmere območja za katerega smo izdelali kronologijo.

V bližini izbranih lokacij sta dve meteorološki postaji: Kubed in Kozina. Kvalitetnejše in dolgoletne meritve ima Kubed (n.v. 262 m). Zato smo za primerjavo s podatki o širini letnic izbrali podatke te postaje.

Dva klimatska elementa, ki najbolj vplivata na rast, sta temperature in padavine. Rast v nekem letu pa ni odvisna samo od temperaturnih in padavinskih razmer tekočega leta, ampak tudi od razmer v prejšnjem letu. Za rast, predvsem v začetku vegetacijske sezone, je pomembna količina rezervnih snovi, ki jo je drevo uspelo uskladiščiti v prejšnji vegetacijski sezoni. Pomembne so tudi klimatske razmere v jesenskih mesecih, ko se drevje pripravlja na zimsko mirovanje in sam potek dobe mirovanja. Zaradi naštetih vzrokov so bile v primerjavo s podatki o širini drevesnih letnic v določenem letu vključene mesečne vrednosti za padavine in temperature od maja v pretekli vegetacijski sezoni, pa do oktobra tekočega leta, ko se rast zaključí. Skupno torej 18 mesecev.

5. REZULTATI

Posamezne 34-letne nize podatkov mesečnih padavinskih in temperaturnih vrednosti smo s korelacijsko analizo primerjali z enako dolgim nizom podatkov o širini letnic. Rezultati z vrednostmi korelacijskega koeficienta (r), t -testom (t) in s preizkusom statistične pomembnosti korelacije (p), so zbrani v tabeli 2.

V skladu z našimi pričakovanji je korelacijska analiza pokazala, da imajo največji vpliv na debelinski prirast padavinske razmere od maja do septembra tekočega leta ($r = 0.1547$ do 0.4448). Še trdnejšo zvezo dobimo, če namesto mesečnih vrednosti primerjamo s širino letnic količino padavin v celotni vegetacijski sezoni ($r = 0.6398$, slika 4). Čeprav niso vsi korelacijski koeficienti statistično pomembni, nakazujejo rezultati zvezo tudi med prirastkom in padavinami od januarja do aprila tekočega leta. Višja količina padavin v teh mesecih deluje na prirast zaviralno.

Manj trdne zveze je korelacijska analiza pokazala pri primerjavi prirastka s temperaturnimi razmerami. Razpoznaven je negativen vpliv višjih temperatur v vegetacijski sezoni, predvsem maja in avgusta ($r = -0.3598$, oz. -0.3718), oziroma pozitiven vpliv spomladanskih temperatur, predvsem marca ($r = 0.4078$).

Blizu statistične pomembnosti so korelacijski koeficienti primerjave med širino letnic in temperaturnimi razmerami v jesenskih mesecih prejšnjega leta. V nasprotju z drevesi, ki rastejo v celinskem podnebju in za katera so nekatere študije ugotovile (K.J.Hansen-Bristow in ostali, 1988), da višje jesenske temperature pozitivno vplivajo na prirast, ki se oblikuje naslednje leto, naši rezultati nasprotno kažejo, na negativen vpliv višjih jesenskih temperatur na prirast črnega bora v slovenskih pokrajinah, ki so pod vplivom submediteranskega podnebja.

Za kompleksnejši prikaz, oziroma odkrivanje vpliva temperaturnih in padavinskih razmer na rast, se v dendroklimatologiji uporablja t.i. "odzivna funkcija" (response function). Bistvo takšnega prikaza je, da nam položaj narisane točke predstavlja stopnjo korelacije med prirastkom in obema variablama za določen mesec. Nudi pa nam tudi vpogled v to, kako katera od možnih kombinacij temperaturnih in padavinskih razmer po posameznih mesecih ali letnih časih vpliva na rast (M.K.Hughes in drugi, 1982).

V našem primeru (slika 4) je bila os x uporabljena za nanos korelacijskih koeficientov za padavine, os y pa za temperature po posameznih mesecih, od maja v prejšnji vegetacijski sezoni (na sliki 4 P.MAJ itd), pa do oktobra v tekoči sezoni. Kot statistično pomembni so bili upoštevani korelacijski koeficienti z vrednostmi višjimi od ± 0.20 .

Po tej metodi, so v submediteranski Sloveniji za rast borov ugodnejša leta, ki imajo vlažnejšo in hladnejšo vegetacijsko sezono (obdobje od maja do vključno septembra). Večji vpliv na prirast imajo vlažnostne razmere. Manj izrazit je pomen tople ter suhe pozne zime in zgodnje pomladi (meseci januar, februar, in marec). Še manjši je pomen mokre in hladnejše jeseni prejšnjega leta (meseci september, oktober, december).

leta 1988. Dolžino je narekovala najkrajša, zanesljivo datirana kronologija.

Širina drevesnih letnic se s starostjo dreves spreminja. Do kulminacije debelinskega prirastka, ki ga različne vrste borov dosežejo med 8. in 15. letom (V. Stamenković, 1974) narašča, nato postopoma upada, dokler prirast ne preneha. Da bi odpravili vpliv starosti na širino letnic, smo izvedli t.i. "izravnavo". S pomočjo 7-letnih drsečih sredin smo izračunali krivuljo biološkega poteka rasti. Od te krivulje pa smo do dejanskih prirastkov v posameznih letih, ki nihajo okoli nje v odvisnosti od pogojev v neposrednem okolju, izračunali indekse. Indekse smo predstavili kot časovno serijo. Trend biološkega poteka rasti za naše vzorce je pokazal, da so vsa drevesa že dosegla kulminacijo debelinskega prirastka in da v obdobju, ki ga zajema kronologija, kažejo postopen upad prirastka.

4. KLIMATSKI PODATKI

Nadaljnji postopek odkrivanja klimatskega signala zapisanega v širini drevesnih letnic terja izbor meteorološke postaje, ki im dolgoletne kvalitetne meritve in ki odraža klimatske razmere območja za katerega smo izdelali kronologijo.

V bližini izbranih lokacij sta dve meteorološki postaji: Kubed in Kozina. Kvalitetnejše in dolgoletne meritve ima Kubed (n.v. 262 m). Zato smo za primerjavo s podatki o širini letnic izbrali podatke te postaje.

Dva klimatska elementa, ki najbolj vplivata na rast, sta temperature in padavine. Rast v nekem letu pa ni odvisna samo od temperaturnih in padavinskih razmer tekočega leta, ampak tudi od razmer v prejšnjem letu. Za rast, predvsem v začetku vegetacijske sezone, je pomembna količina rezervnih snovi, ki jo je drevo uspelo uskladiščiti v prejšnji vegetacijski sezoni. Pomembne so tudi klimatske razmere v jesenskih mesecih, ko se drevje pripravlja na zimsko mirovanje in sam potek dobe mirovanja. Zaradi naštetih vzrokov so bile v primerjavo s podatki o širini drevesnih letnic v določenem letu vključene mesečne vrednosti za padavine in temperature od maja v pretekli vegetacijski sezoni, pa do oktobra tekočega leta, ko se rast zaključí. Skupno torej 18 mesecev.

5. REZULTATI

Posamezne 34-letne nize podatkov mesečnih padavinskih in temperaturnih vrednosti smo s korelacijsko analizo primerjali z enako dolgim nizom podatkov o širini letnic. Rezultati z vrednostmi korelacijskega koeficienta (r), t -testom (t) in s preizkusom statistične pomembnosti korelacije (p), so zbrani v tabeli 2.

V skladu z našimi pričakovanji je korelacijska analiza pokazala, da imajo največji vpliv na debelinski prirast padavinske razmere od maja do septembra tekočega leta ($r = 0.1547$ do 0.4448). Še trdnješo zvezo dobimo, če namesto mesečnih vrednosti primerjamo s širino letnic količino padavin v celotni vegetacijski sezoni ($r = 0.6398$, slika 4). Čeprav niso vsi korelacijski koeficienti statistično pomembni, nakazujejo rezultati zvezo tudi med prirastkom in padavinami od januarja do aprila tekočega leta. Višja količina padavin v teh mesecih deluje na prirast zaviralno.

Manj trdne zveze je korelacijska analiza pokazala pri primerjavi prirastka s temperaturnimi razmerami. Razpoznaven je negativen vpliv višjih temperatur v vegetacijski sezoni, predvsem maja in avgusta ($r = -0.3598$, oz. -0.3718), oziroma pozitiven vpliv spomladanskih temperatur, predvsem marca ($r = 0.4078$).

Blizu statistične pomembnosti so korelacijski koeficienti primerjave med širino letnic in temperaturnimi razmerami v jesenskih mesecih prejšnjega leta. V nasprotju z drevesi, ki rastejo v celinskem podnebju in za katera so nekatere študije ugotovile (K.J.Hansen-Bristow in ostali, 1988), da višje jesenske temperature pozitivno vplivajo na prirast, ki se oblikuje naslednje leto, naši rezultati nasprotno kažejo, na negativen vpliv višjih jesenskih temperatur na prirast črnega bora v slovenskih pokrajinah, ki so pod vplivom submediteranskega podnebja.

Za kompleksnejši prikaz, oziroma odkrivanje vpliva temperaturnih in padavinskih razmer na rast, se v dendroklimatologiji uporablja t.i. "odzivna funkcija" (response function). Bistvo takšnega prikaza je, da nam položaj narisane točke predstavlja stopnjo korelacije med prirastkom in obema variablama za določen mesec. Nudi pa nam tudi vpogled v to, kako katera od možnih kombinacij temperaturnih in padavinskih razmer po posameznih mesecih ali letnih časih vpliva na rast (M.K.Hughes in drugi, 1982).

V našem primeru (slika 4) je bila os x uporabljena za nanos korelacijskih koeficientov za padavine, os y pa za temperature po posameznih mesecih, od maja v prejšnji vegetacijski sezoni (na sliki 4 P.MAJ itd), pa do oktobra v tekoči sezoni. Kot statistično pomembni so bili upoštevani korelacijski koeficienti z vrednostmi višjimi od ± 0.20 .

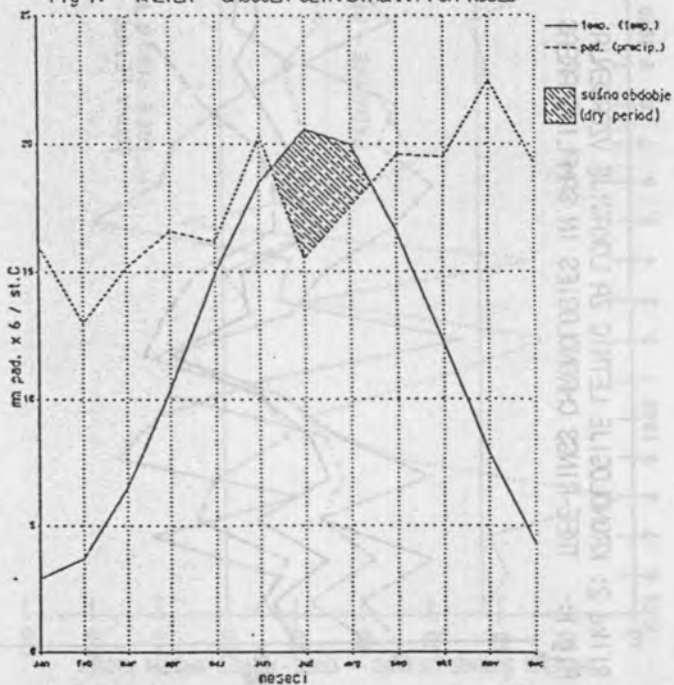
Po tej metodi, so v submediteranski Sloveniji za rast borov ugodnejša leta, ki imajo vlažnejšo in hladnejšo vegetacijsko sezono (obdobje od maja do vključno septembra). Večji vpliv na prirast imajo vlažnostne razmere. Manj izrazit je pomen tople ter suhe pozne zime in zgodnje pomladi (meseci januar, februar, in marec). Še manjši je pomen mokre in hladnejše jeseni prejšnjega leta (meseci september, oktober, december).

6. ZAKLJUČEK

Dendroklimatologija zasleduje v glavnem dva cilja. Prvi, ki ga je pričujoča raziskava v dobri meri dosegla, je odkrivanje odnosov med prirastkom dreves ter klimo. Drugi cilj pa je rekonstrukcija klimatskih razmer v obdobjih, za katera še nimamo meteoroloških meritev. Izhodišče za rekonstrukcijo so ugotovljene zveze med prirastkom in klimo v sedanjosti. Bolj kot so te zveze trdne, zanesljivejša je rekonstrukcija. Iz opisanega primera sledi, da so črni bori v submediteranski Sloveniji najbolj občutljivi na padavinske razmere v vegetacijski sezoni ($r = 0.6398$). S padavinami v vegetacijski sezoni lahko torej pojasnimo približno 41% variance prirastka ($r^2 = 0.4093$). S pomočjo kronologij letnic črnega bora, ki bi segale stoletja nazaj, bi lahko na podlagi ugotovljene zveze ugotavljali leta, oziroma obdobja, s sušnejšimi, oziroma mokrotnejšimi poletji. V tem primeru pa se to ne da, ker je črni bor pri nas alohtona drevesna vrsta, ki so jo začeli saditi pred približno sto leti. Ker predvidevamo, da podobno kot črni bor reagira na klimatske razmere v submediteranski Sloveniji tudi hrast, je ta drevesna vrsta zaradi starosti, ki jih dosega in splošne uporabnosti v preteklosti, bolj primerna za sestavo kronologij in rekonstrukcijo klimatskih razmer s pomočjo njih.

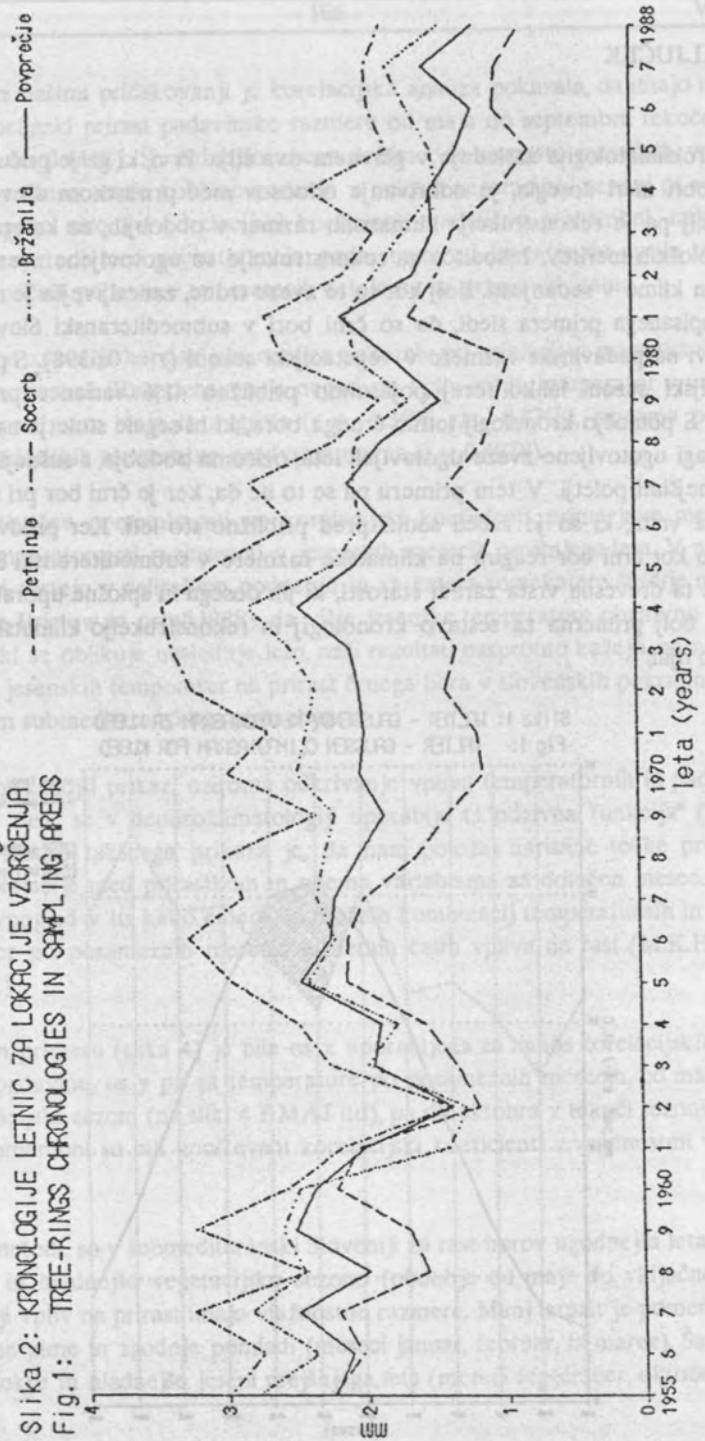
Slika 1: WALTER - GAUSSENOV KLIMADIAGRAM ZA KUBED

Fig 1: WALTER - GAUSSEN CLIMADIAGRAM FOR KUBED

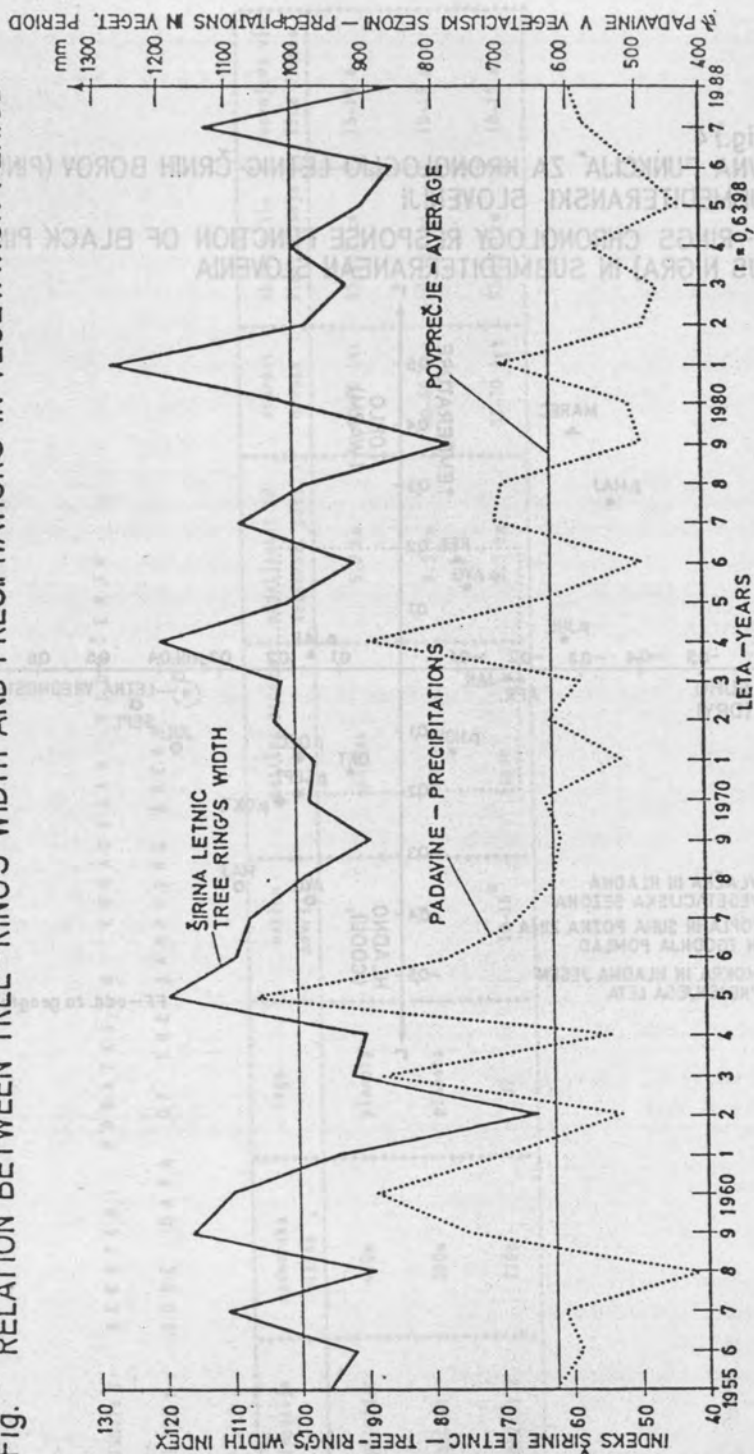


1K = 6 mm

SIKA 2: KRONOLOGIJE LETNIC ZA LOKACIJE VZORČENJA
 Fig.1: TREE-RINGS CHRONOLOGIES IN SAMPLING AREAS



SL. 3 ODNOS MED ŠIRINO LETNIC IN PADAVINAMI V VEGETACIJSKI SEZONI
 Fig. 3 RELATION BETWEEN TREE-RINGS WIDTH AND PRECIPITATIONS IN VEGETATION PERIOD



Sl.(Fig.) 4
 ODZIVNA FUNKCIJA ZA KRONOLOGIJO LETNIC ČRNIH BOROV (PINUS NIGRA)
 V SUBMEDITERANSKI SLOVENIJI
 TREE-RINGS CHRONOLOGY RESPONSE FUNCTION OF BLACK PINE
 (PINUS NIGRA) IN SUBMEDITERRANEAN SLOVENIA

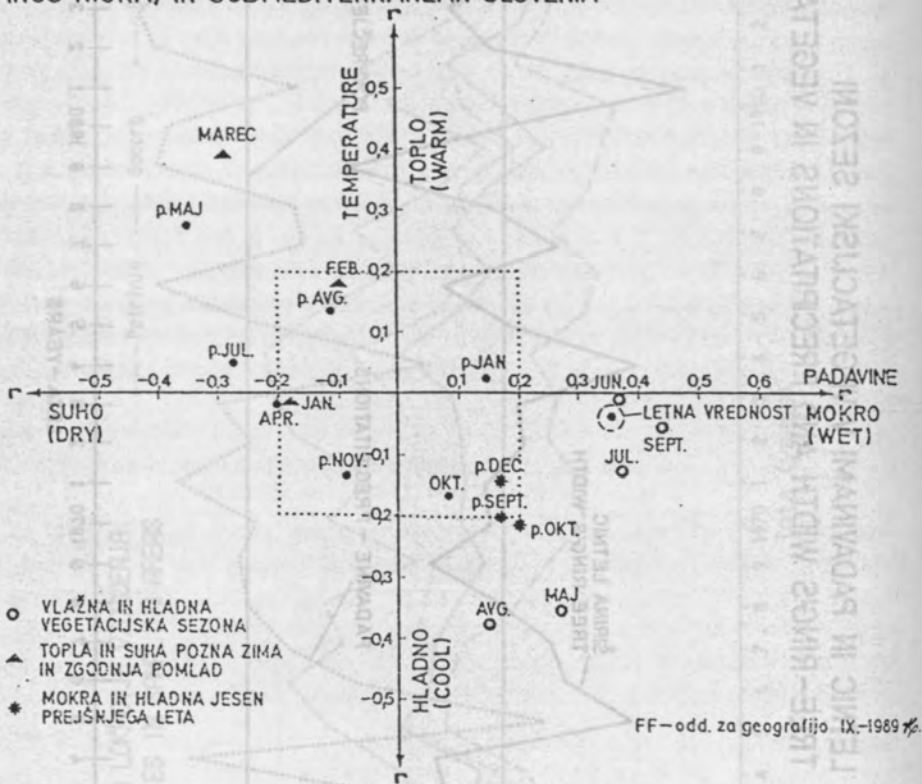


Tabela 1: NEKATERI PODATKI O LOKACIJAH VZORČENJA

Table 1: SOME DATA OF THE SAMPLING AREAS

lokacija	nadmorska višina	lega	naklon površja	matična osnova	oddaljenost od meteorol. post.	starost dreves	obseg v vi- šini vrhanja	ocenjena vi- šina dreves
PETRINJE	410m	planota	0°	apnenec	5.0 km	60-70 let	95-153 cm	15-18 m
SOCERB	390m	planota	0°	apnenec	8.5 km	50-60 let	113-159 cm	10-15 m
BRŽANIJA	210m	JZ	10-16°	lapor	2.5 km	55-70 let	93-125 cm	10-15 m

Tabela 2: REZULTATI KORELACIJSKE ANALIZE

Table 2: THE RESULTS OF THE CORELATION ANALYSIS

		PADAVINE				TEMPERATURE		
		N	r	T	p	r	T	p
PREJŠNJE LETO	MAJ	34	-0.3500	-2.80	0.05	0.2867	1.693	0.1
	JUN	34	0.1560	0.89	NS	0.0378	0.214	NS
	JUL	34	-0.2770	-1.62	NS	0.0579	0.328	NS
	AVG	34	-0.1130	-0.64	NS	0.1442	0.824	NS
	SEP	34	0.1710	0.98	NS	-0.2033	-1.170	NS
	OKT	34	0.2030	1.17	NS	-0.2102	-1.210	NS
	NOV	34	-0.090	-0.51	NS	-0.1426	-0.81	NS
	DEC	34	0.1710	0.98	NS	-0.1512	-0.86	NS
TENKOČE LETO	JAN	34	-0.186	-1.07	NS	-0.009	-0.05	NS
	FEB	34	-0.106	-0.60	NS	0.1835	1.056	NS
	MAR	34	-0.288	-1.70	0.1	0.4078	2.526	0.05
	APR	34	-0.206	-1.19	NS	-0.0244	-0.13	NS
	MAJ	34	0.2744	1.61	NS	-0.3593	-2.18	0.05
	JUN	34	0.3744	2.28	0.05	-0.0029	-0.01	NS
	JUL	34	0.3722	2.26	0.05	-0.1226	-0.69	NS
	AVG	34	0.1547	0.88	NS	-0.3718	-2.26	0.05
SEP	34	0.4448	2.80	0.01	-0.056	-0.31	NS	
OKT	34	0.0984	0.56	NS	-0.1779	-1.02	NS	
ZIMSKE TEMP.	34				0.030	1.54	NS	
POMLADNE TEMP.	34				0.2372	1.196	NS	
POLETNE TEMP.	34				-0.2492	-1.26	NS	
JESENSKE TEMP.	34				-0.2653	-1.34	NS	
PAD. V VEG. DOBI	34	0.6398	4.56	0.001				
LETHA KOL. PAD.	34	0.3601	2.18	0.05				
POV. LETNA TEMP.	34				0.0348	0.197	NS	

LEGENDA

N - numerus (število vzorcev)

r - korelacijski koeficient

T - t-test

p - statistična pomembnost korelacije

LITERATURA

- P.de Martin, 1970. Les anneaux de croissance des arbres. *Revue géographique de l'Est* 3-4.
- H.C.Fritts, 1966. Growth-Rings of Trees - Their Correlation with Climate. *Science* 25.
- H.C.Fritts, 1976. *Tree rings and climate*. London.
- H.C.Garfinken, L.B.Brubaker, 1980. Modern climate-tree growth relationship and climatic reconstruction in sub-Artic Alaska. *Nature* 286.
- L.J.Graumlich, 1987. Precipitation Variation in the Pacific North west (1675-1975) as Reconstructed from Tree Rings. *Annals of Association of American Geographers*, vol.77.
- K.J.Hansen-Bristow, J.D.Ives, J.P.Wilson, 1988. Climatic Variability and Tree Response within the Forest-Alpine Tundra Ecotone. *Annals of American Geographers*, vol.78.
- O.Heikkinen, 1985. Relationship between tree growth and climate in the subalpine Cascade Range of Washington, USA. *Annals Bot. Fennici* 22, Helsinki.
- M.K.Hughes, P.M.Kelly, J.R.Pilcher, V.C.La Marche, 1982. *Climate from tree rings*. Cambridge.
- I.Hustic, 1978. The growth of Scots pine in northern Lapland. *Ann. Bot. Fennici* 15.
- M.Kotar, 1986. *Prirastoslovje*. Ljubljana.
- P.R.Morey, 1973. *How Trees Grow (Studies in Biology 49)*. London.
- V.Stamenković, 1974. *Prirast i proizvodnost stabala i šumskih sastojina*. Beograd.

THE INFLUENCE OF PRECIPITATIONS AND TEMPERATURE CONDITIONS ON BLACK PINE (*PINUS NIGRA*) TREE-RING'S WIDTH IN THE SUBMEDITERRANEAN PART OF SLOVENIA

One of the features of the submediterranean climate in Slovenia is that a more or less dry period occurs in summer months (fig. 1) which is increased by predominantly karst surface. Knowing the results of dendroclimatological studies done in the landscapes with similar climatic conditions as in the submediterranean Slovenia, we presume that years with more precipitations during summer months are more favourable for radial increment (tree-rings are wider) and years with less precipitations during the vegetation period less favourable (tree-rings are narrower).

We have chosen to take samples of black pine (*Pinus nigra*) because it is wide spread and it has well seenable tree-rings. With an insrement borer we took 30 samples, 10 in each location: Petrinje and Socerb on Podgorski kras and Bržanija in flysch slovene Istra (table 1). The width of tree-rings has been measured to 1/100 mm exactly.

To evaluate the so obtained material we used standard dendroclimatological procedures. Graphical comparison of individual tree-rings chronologies has show a high degree of sinchronity in increment regardless the location. Average chronologies for each of the three locations have been made and a common one for all of them (fig.2). Chronologies deal with 34 years, from 1955 to 1988. Biological influence on radial increment has been removed by using 7-years flexible means.

To identify the climatic signal we have used the data of meteorological station Kubed (262 m), situated near chosen locations. The analysis has show - results are presented in table 2 - that precipitation conditions in the vegetation period have the biggest influence on radial increment of pines in submediterranean Slovenia (fig.3). Although the connection is not very significant, the results indicate also a negative influence of precipitations in the period from January to April on radial increment.

The comparison between temperature data and tree-ring's width has shown less reliable connections. Higher temperatures in summer months of vegetation period have been detected as an obstacle for radial increment. Positive effect was shown by higher spring temperatures. A negative effect of higher autumn temperatures on radial increment in the following vegetation season has also been indicated.

To get a more complex presentation of temperature and precipitation conditions on radial increment we have used also the so called "response function"(fig.4). With the use of this method years with more humid and colder vegetation season (May - including September) have shown to be more favourable for radial increment. Humidity has appeared to be more important. Less important has appeared to be the influence of hot and dry winter and early spring (January, February, March), even less important has appeared the influence of wet and colder autumn in the previous year (September, October, November).

From established connections we derived that black pine in submediterranean Slovenia was adequate for the reconstruction of precipitation conditions in vegetation season in periods, for which we do not have climatic data. In this case that was not rational because first black pine trees were planted about 100 years ago, and for this period we have the measurements of some meteorological stations - so there was no need for such a reconstruction.