

Stajić B. 2014. Pointer years in the growth of beech trees of the NP "Đerdap" area. Bulletin of the Faculty of Forestry 110: 00-00.

Бранко Стајић

UDK: 630*561.2:630*181.65(497.11-751.2 Đerdap)

Оригинални научни рад

DOI: 10.2298/GSF1410175S

КАРАКТЕРИСТИЧНЕ ГОДИНЕ У РАСТУ СТАБАЛА БУКВЕ НА ПОДРУЧЈУ НП "ЂЕРДАП"

Извод: У раду се дефинишу карактеристичне године и године са карактеристичним годовима у расту букве на 3 локалитета (еколошке јединице-EJ) на подручју Ђердапа, у циљу сагледавања реакције стабала на утицаје различитих фактора раста. Карактеристичне године утврђене су по методологији Schweingruber-a (1983). Године са карактеристичним годовима дефинисане су као године у расту букве у којима су формирано јако изражени карактеристични годови (ширине година су за најмање ± 2 стандардне девијације веће, односно мање у односу на аритметичку средину) и изражени карактеристични годови (ширине година су за најмање $\pm 1,5$ стандардну девијацију веће, односно мање у односу на аритметичку средину). Заједничке карактеристичне године за раст букве у станишним условима све 3 еколошке јединице, су 1977. и 1988. година (негативне карактеристичне године). Посебно карактеристична година је 1988. година, када је код више од 90% стабала у овде анализираним условима средине утврђено изражено смањење ширине година стабала (ЕЈБ) или јако изражено смањење ширине година (ЕЈА и ЕЈВ).

Кључне речи: раст стабала, радијални прираст, буква, карактеристичне године и годови, Ђердап

POINTER YEARS IN THE GROWTH OF BEECH TREES OF THE NP "ĐERDAP" AREA

Abstract: This paper defines pointer years and years with distinctive tree rings in the growth of beech in 3 sites (ecological units-EU) of the area of Đerdap, in order to observe the reactions of trees to the effects of various factors of growth. The pointer years were determined by the Schweingruber (1983) methodology. The years with distinctive tree rings were defined as the years of beech growth with very pronounced distinctive growth rings (annual ring width at least ± 2

standard deviations higher or lower than the arithmetic mean) and pronounced typical growth rings (annual ring width at least ± 1.5 standard deviation higher or lower than the arithmetic mean). The common pointer years for the growth of beech in the site conditions of all three ecological units are 1977 and 1988 (negative pointer years). A particular pointer year is 1988, when in more than 90% of trees under the analyzed environmental conditions the marked reduction of tree rings width of the trees (EUB) or very pronounced reduction in the width of tree rings (EUA and ESV) were observed.

Key words: tree growth, radial increment, beech, pointer years and tree rings, Đerdap

1. УВОД

За сагледавање утицаја бројних екстерних фактора на шуме и шумске екосистеме и способности реакције дрвенастих врста на дејство ових фактора од посебног значаја су истраживања раста и прираста стабала и састојина, као јединственог биоиндикатора њихове виталности и здравственог стања. Наиме, различите врсте дрвећа могу на јако сличан начин реаговати на деловање истих екстремно неповољних или повољних услова животне средине. Такође, иста врста дрвећа на различитим стаништима може различито реаговати на нагле промене основних фактора раста у појединим годинама.

Екстремни утицаји различитих фактора раста шумских стабала у одређеним годинама доводе до формирања изузетно уских или широких година, насталих као реакција стабала на изразито неповољне или повољне услове средине. Овакви упадљиво уски или широки годови називају се карактеристични годови (Vučković *et al.* 2005). Године у којима су формиран и ови маркантни годови називају се карактеристичним годинама (енг. *pointer years*, нем. *Weiserjahre*). Карактеристичне године су такође и године у којима је детектовано испадање година или године у којима су јако изражене флукуације у густини дрвета и др. У појединим годинама флукуације у густини дрвета могу бити толико јако изражене да није могуће морфолошки разликовати тзв. лажне годове од стварних година.

С обзиром да су карактеристичне године оне године када су стабла у току раста била изложена дејству екстремних утицаја, карактеристични годови настали у тим годинама су "огледало" и јачине и учесталости оваквих утицаја (Stajić 2010). Из тих разлога, карактеристични годови стабала представљају тзв. морфолошке сигнале јаким еколошких утицаја (Schweingruber *et al.* 1990). С обзиром на неоспорно изузетан значај оваквих анализа у оквиру мултидисциплинарних екосистемских истраживања, Leibundgut је још 1959. године посебно апострофирао истраживања раста и прираста шума, као истраживања која третирају "душу" шумских екосистема и при томе су део "најважније незваничне шумарске дисциплине" - Науке о шуми (нем. *Waldkunde*).

Циљ овде спроведених истраживања је да се утврде тзв. карактеристичне године, као одраз реакције стабала на (не)повољност услова за раст букве и тзв.

године са карактеристичним годовима, као мерило јачине утицаја екстремних фактора на раст букве у анализираним станишним условима у оквиру Националног парка "Ђердап".

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Као полазни материјал у овом раду послужили су подаци и резултати Стајића (2010). Узимање узорака за ова истраживања спроведено је на територији Националног парка "Ђердап". Национални парк "Ђердап" простире се у Ђердапској клисури на десној обали Дунава, у дужини од 130 *km*, између Голупца и Кладова и обухвата површину од 63.680 *ha*. Шуме заузимају 44.851 *ha* (око 70% укупне површине), при чему су буква и китњак најзаступљеније врсте дрвећа (Medarević, 2001). Клима Ђердапа је у знатном степену модификована умерено-континентална клима (која влада у већем делу Србије) и континентална клима Влашке и Бугарске низије (Mišić, 1981). Просечна вишегодишња средња годишња температура ваздуха је 11,3°C, просечна годишња релативна влага је изнад 70%, а просечна вишегодишња сума падавина износи 784 *mm*, што је приближно за 7% изнад просека за Србију (Medarević, 2001).

Истраживања су спроведена на 3 локалитета у оквиру ГЈ "Штрбачко корито" и ГЈ "Лева река". Прва серија узорака узета је из састојина (н.в. 600-620 *m*) у оквиру еколошке јединице А - шума букве и мечје леске (*Corylo colurnae-Fagetum* В. Јов. 1979, субасоцијација *aceretosum*), на средње дубоком смеђем земљишту на кречњаку. Друга серија ширина година прикупљена је у оквиру састојина (н.в. 370-390 *m*) еколошке јединице Б - шума букве и мечје леске (*Corylo colurnae-Fagetum* В. Јов. 1979, субасоцијација *aceretosum*) на скелетном кречњачком колувијуму, а трећа серија ширина година из састојина (н.в. 750-770 *m*) еколошке јединице В - шума планинске букве са јаворима (*Fagetum moesiacaе montanum*, субасоцијација *aceretosum*) на еутричним хумусно силикатним земљиштима.

У оквиру састојина, у којима је прикупљен полазни материјал, просечна број стабала по хектару износи 621 (еколошка јединица А), 401 (еколошка јединица Б) и 309 (еколошка јединица В). Просечни износ темељнице састојина по хектару је 37,4 *m*² (А), 34,9 *m*² (Б) и 37,3 *m*² (В). Величина запремине састојина, просечно по хектару износи 453 *m*³ (А), 431 *m*³ (Б) и 494 *m*³ (В).

У сврху реализације постављеног циља узети су узорци Преслеровим сврдлом са укупно 93 доминантна стабла. Затим су у Лабораторији за истраживање прираста и биомониторинг на Шумарском факултету у Београду, помоћу мерног инструмента LINTAB (дигиталпозициометар), прецизно мерене ширине прстенова прираста (ширина година), са тачношћу мерења од 1/100 *mm*. Све серије ширина година су затим датиране, односно синхронизоване (видети Vučković 1993, Stajić 2010) најпре двоструко визуелно (провером лоцираности упадљиво уских или широких година и померањем и преклапањем кривих у специјализованом програму TSAP), а затим и коришћењем програма COFFECHA (Holmes 1983).

Након спровођења наведених процедура из сваке еколошке јединице елиминисане су све серије ширина година за које се није могло са сигурношћу констатовати да су утврђени број и величине ширина година апсолутно коректно детерминисани. Главни разлог за одстрањивање ових серија година из узорка за даљу анализу био је постојање једног или више краћих или дужих периода у току раста стабала у којима су години били изузетно уски, те се није могло извршити апсолутно коректно визуелно мерење и датирање. Нарочито су уски години констатовани у деловима око сржи, дакле у раној младости. С обзиром на то, дефинитиван број датираних појединачних серија ширина година износио је 56 (у еколошкој јединици А - 15, од првобитних 26 серија ширина година, 20 у еколошкој јединици Б, од првобитних 32 и 26 у еколошкој јединици В, од првобитних 35).

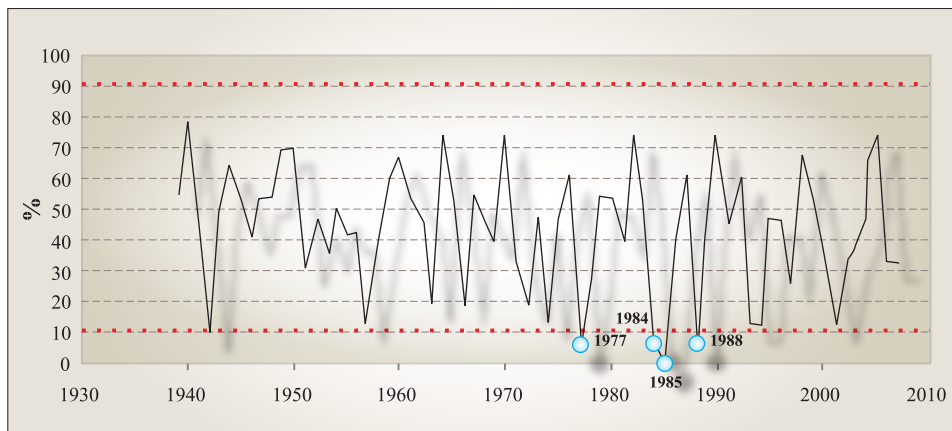
Постоји неколико начина дефинисања карактеристичних година (Huber 1951, Eckstein, Bauch 1969, Schweingruber 1983, Widman, Avemark 1988, Schweingruber *et al.* 1990). У овде спроведеним истраживањима карактеристичне године су утврђене према упуствима Schweingruber-а (1983). Као карактеристичне године означене су оне године у којима више од 90% серија показују исти тренд повећања или смањења радијалног прираста. У ту сврху најпре за сваку годину утврђен је тзв. интервал тренда (t_{ir}), који се израчунава на следећи начин: ако је $r_{i+1} - r_i > 0$ тада је интервал тренда за дату и наредну годину $t_{ir} = 1$. Ако је $r_{i+1} - r_i = 0$ тада је $t_{ir} = 1/2$ и ако је $r_{i+1} - r_i < 0$ тада је $t_{ir} = 0$.

Године са карактеристичним годовима (негативне и позитивне) дефинисане су као оне године у расту букве у којима су формирано јако изражени карактеристични годови (ширине година су за најмање ± 2 стандардне девијације веће, односно мање у односу на аритметичку средину) и изражени карактеристични годови (ширине година су за најмање $\pm 1,5$ стандардну девијацију веће, односно мање у односу на аритметичку средину).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На графиконима 1-3 приказан је просечан проценат растућег тренда радијалног прираста између две узастопне године за све серије еколошких јединица А, Б и В. Све године у којима више од 90% серија показују тренд повећања прираста називају се позитивне карактеристичне године (пун круг обојен тамно плавом бојом). Са друге стране, године у којима мање од 10% серија показују већи прираст у односу на претходну годину представљају негативне карактеристичне године (пун круг обојен светло плавом бојом).

На основу добијених резултата може се констатовати да се у станишним условима еколошке јединице А раст букве одвијао под јаким утицајем неповољних фактора средине у 1977, 1984, 1985. и 1988. години (графикон 1). Наиме, те године су означене као негативне карактеристичне године. Позитивне карактеристичне године у расту букве нису забележене, што значи да буква у анализираном временском периоду или није имала изразито повољне услове за свој раст и развој,

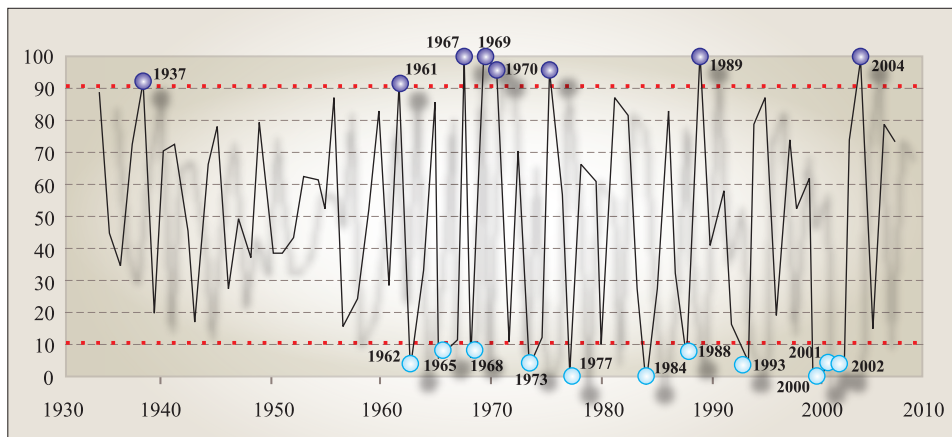


Графикон 1. Негативне (круг обојен светло плавом бојом) карактеристичне године – Еколошка јединица А

Diagram 1. Negative (light blue circles) pointer years- Ecological unit A

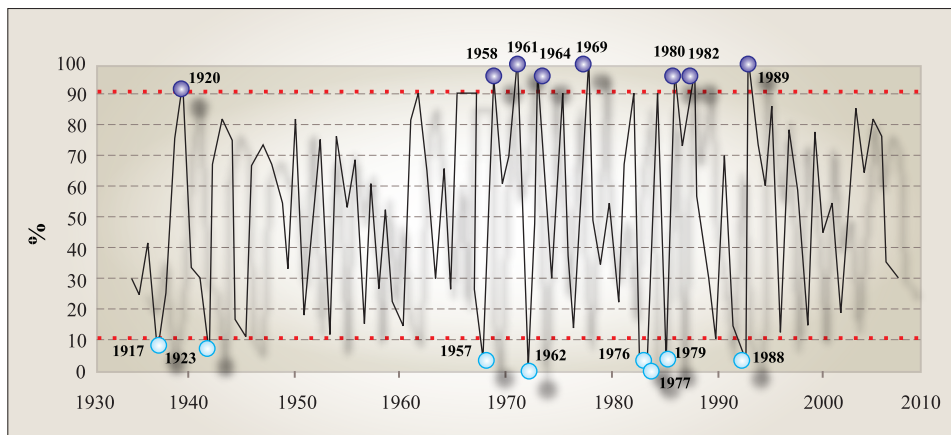
или су стабла била у таквом "кондиционом" стању да нису у великој мери реаговала на присутне повољне услове.

У оквиру еколошке јединице Б утврђен је велики број позитивних и негативних карактеристичних година. Негативне карактеристичне године су 1962, 1965, 1968, 1973, 1977, 1984, 1988, 1993, 2000, 2001 и 2002, а позитивне су 1937, 1961, 1967, 1969, 1970, 1989 и 2004 (графикон 2). Велики број карактеристичних година обе врсте индикатор је јаке реакције букве на изражене неповољне или повољне утицаје различитих фактора раста.



Графикон 2. Негативне (круг обојен светло плавом бојом) и позитивне (круг обојен тамно плавом бојом) карактеристичне године – Еколошка јединица Б

Diagram 2. Negative (light blue circles) and positive (dark blue circles) pointer years- Ecological Unit B



Графикон 3. Негативне (круг обојен светло плавом бојом) и позитивне (круг обојен тамно плавом бојом) карактеристичне године – Еколошка јединица V (Добра)

Diagram 3. Negative (light blue circles) and positive (dark blue circles) pointer years- Ecological unit V (Good)

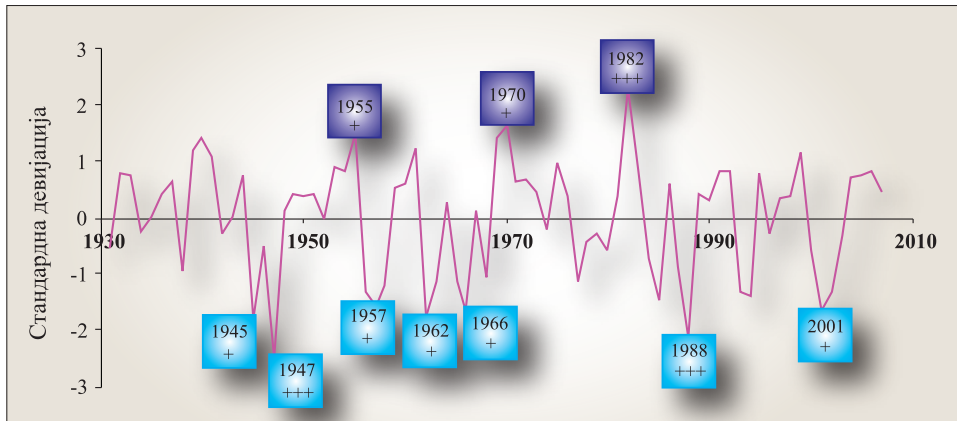
И у еколошкој јединици V забележен је велики број позитивних и негативних година, што такође указује на способност реакције букве на јако изражено негативно или позитивно дејство основних фактора раста (графикон 3). Као позитивне карактеристичне године означене су 1920, 1958, 1961, 1964, 1969, 180, 1982 и 1989, а као негативне 1917, 1920, 1957, 1962, 1976, 1977, 1979 и 1988. година.

Као што се може закључити из претходног, утврђивање карактеристичних година по упуствима Schweingruber-а (1983) претпоставља познавање само смера тренда у величини прираста два узастопна года. Интензитет повећања или смањења радијалног прираста у наредној години у односу на претходну при оваквим анализама је од ирелевантног значаја. Међутим, у циљу оцене интензитета деловања неке појаве на раст стабала и реакције стабала на дејство појаве, од великог је значаја утврдити тзв. карактеристичне године (енг. *pointer values*). Из тог разлога, у циљу оцене степена изражености карактеристичних година, ширине година стандардизоване су са средином 0 и одступањима од аритметичке средине израженим у стандардним девијацијама. Године у расту стабала букве у којима су формирано јако изражени карактеристични години (ширине година су за најмање ± 2 стандардне девијације веће, односно мање у односу на аритметичку средину) и изражени карактеристични години (ширине година су за најмање $\pm 1,5$ стандардну девијацију веће, односно мање у односу на аритметичку средину) представљене су у табели 1. Године са јако израженим карактеристичним годинама су означене са $+++$, а године са израженим карактеристичним годинама са $+$. Године са карактеристичним широким годинама су означене тамно сивом бојом, а године са карактеристичним уским годинама светло сивом бојом (табела 1). У табели су такође означене и негативне и позитивне карактеристичне године утврђене поступком према Schweingruber-у (1983), које су обележене кружићем светло сиве или тамно сиве боје.

Табела 1. Карактеристичне године и године са јако израженим и израженим годовима
Table 1. Pointer years and years with pronounced and very pronounced distinctive tree rings

Год Year	Еколошка јединица А Ecological Unit A	Еколошка јединица Б Ecological Unit B	Еколошка јединица В Ecological Unit V
1917			0
1918			+
1920			0
1926			+
1928			+
1937		0	
1945	+		
1947	+++		+++
1955	+		
1957	+	+	0
1958			0
1961		0	+ 0
1962	+	0	0
1963			+
1964			0
1965		0	
1966	+	+++	
1967		0	
1968		0	+
1969		0	0
1970	+	+ 0	
1973		0	
1976			0
1977	0	0	+++ 0
1979			+++ 0
1980			0
1982	+++		0
1984	0	0	
1985	0		
1988	+++ 0	+ 0	+++ 0
1989		0	0
1993		0	
2000		0	
2001	+	0	+++
2002		+++ 0	
2003		+	
2004		0	

* Године са карактеристичним уским годовима (редови светло сиве боје) и године са карактеристичним широким годовима (редови тамно сиве боје), године са јако израженим карактеристичним годовима су означене са +++, а године са израженим карактеристичним годовима са +, негативне (круг светло сиве боје) и позитивне (круг тамно сиве боје) карактеристичне године



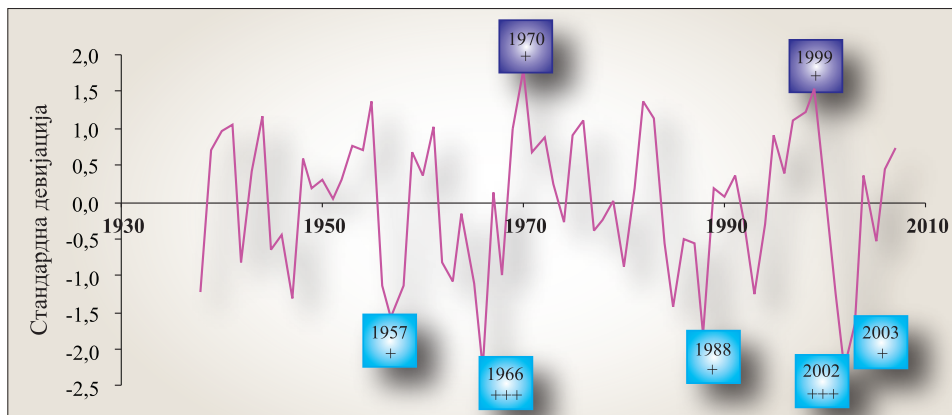
Графикон 4. Године у којима су утврђени јако изражени (+++) и изражени (+) негативни (светло плава боја) и позитивни (тамно плава боја) карактеристични годови – еколошка јединица А

Diagram 4. Years with very pronounced (+++) and pronounced (+) negative (light blue) and positive (dark blue) site pointer years– ecological unit A

У циљу што илустративнијег приказа добијених резултата, године са јако израженим широким карактеристичним (+++) и израженим широким карактеристичним (+) годовима представљене су и на графиконима 4-6.

Добијени резултати упућују на закључак да су у еколошкој јединци А, према интензитету одступања ширина година од њихове аритметичке средине, присутне позитивне карактеристичне године у расту стабала букве (табела 1, графикон 4). Године са израженим карактеристичним широким годовима су 1955. и 1970. година, а 1982. година је година са јако широким годовима. Године са јако израженим и израженим уским годовима су присутне у знатно већем броју (1945, 1947, 1957, 1962, 1966, 1988. и 2001. година). Компарирање карактеристичних година, добијених методолошким приступом према Schweingruber-у (1983) и година са карактеристичним уским или широким годовима показују да је само 1988. година она година у којој су више од 90% стабала имала много мањи прираст него претходне године, који је за више од 2 стандардне девијације мањи него што је то просечна величина ширине года.

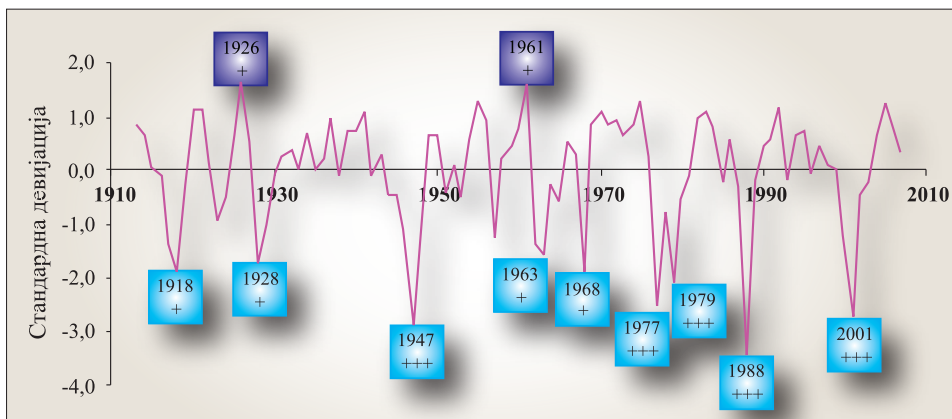
Карактеристичне године у расту букве у еколошкој јединци Б са израженим широким годовима су 1970. и 1999. година, док година са јако широким годовима није забележена (графикон 5). Од ових позитивних карактеристичних година од посебног значаја за раст стабала била је 1970. година, у којој је више од 90% стабала букве формирало изражено широке године (табела 1). Године са јако израженим и израженим уским годовима су 1957, 1966, 1988, 2002. и 2003. година. На највећи број стабала у састојинима ове еколошке јединице веома неповољно су утицали услови средине у 1988. и нарочито у 2002. години. Наиме, у овим годинама је више од 90% стабала формирало изражено уске године (1988. година) или јако изражено уске године (2002. година).



Графикон 5. Године у којима су утврђени јако изражени (+++) и изражени (+) негативни (светло плава боја) и позитивни (тамно плава боја) карактеристични годнови – еколошка јединица Б

Diagram 5. Years with very pronounced (+++) and pronounced (+) negative (light blue) and positive (dark blue) site pointer years – ecological unit B

У еколошкој јединици В, раст букве одвијао се под дејством екстремно неповољних услова у 1918, 1928, 1947, 1963, 1968, 1977, 1979, 1988. и 2001. години. У овим годинама су утврђени изражени и јако изражени уски годнови (графикон 6). Посебно неповољно на раст букве су се одразили услови у 1947, 1977, 1979, 1988. и 2001. години, када су формирани јако уски годнови. Године којима су код више од 90% стабала утврђени јако изражени и изражени уски годнови су 1979. и 1988. година (табела 1).



Графикон 6. Године у којима су утврђени јако изражени (+++) и изражени (+) негативни (светло плава боја) и позитивни (тамно плава боја) карактеристични годнови – еколошка јединица В

Diagram 6. Years with very pronounced (+++) and pronounced (+) negative (light blue) and positive (dark blue) site pointer years ecological unit V

4. ДИСКУСИЈА

У току анализе и квантификације ефеката дејства различитих стимулативних или ограничавајућих фактора на раст и виталност шума, шумских екосистема, шумских састојина и шумских стабала посебан значај припада методолошким процедурама којима се утврђују тзв. карактеристичне године у расту стабала и састојина различитих дрвенастих врста. За овакве анализе најприкладнији параметри су токови радијалног прираста доминантних стабала, односно ширине прстенова прираста. Ширине прстенова прираста варирају од године до године и свака појединачна величина прстена прираста представља веома захвалан извор употребљивих информације о односу, односно реакцији стабла на промене услова средине током низа година, деценија и векова. Реакција стабала на оваква дешавања у његовој непосредној околини, услед дејства бројних фактора, може бити често морфолошки неспецифична, тј. исти али и различити фактори раста могу произвести сличне манифестације (ширина, густина, учешће раног и касног дрвета итд.) у оквиру прстенова прираста (Schweingruber *et al.* 1990). Стога су дендрохронолошка истраживања и истраживања токова радијалног прираста оријентисана на правилно тумачење уочене варијабилности ширина прстенова прираста, коришћењем адекватно селектованог и коначно коришћеног материјала и методолошких поступака у току идентификације свих промена и дешавања у оквиру шумских екосистема и животне средине уопште.

Резултати овде спроведених истраживања су показали да су у анализираним станишним условима карактеристичне негативне године у расту букве више заступљене него карактеристичне позитивне године. То се нарочито односило на раст букве у еколошкој јединици А, где позитивне карактеристичне године нису забележене. Друга специфичност раста букве у станишним условима еколошке јединице А јесте мали број карактеристичних негативних година (4), у којима се раст ове врсте одвијао под јаким утицајем неповољних фактора средине. На основу изложеног може се закључити да су стабла букве у анализираном временском периоду била вероватно у таквом "кондиционом" стању да нису у великој мери реаговала на изражене модификације услова средине. Сасвим другачија ситуација утврђена је у еколошким јединицама Б и В. У условима који владају у овим еколошким јединицама констатован је велики број позитивних и негативних карактеристичних година, што значи да су стабла веома сензитивно реаговала на изражене неповољне или повољне утицаје различитих фактора раста. Уочљиво је да је само у еколошкој јединици В једнак број позитивних и негативних карактеристичних година (по 8).

Говорећи о значају мониторинга дебљинског прираста са аспекта биоиндикације виталности стабала и састојина и дендрохронолошким истраживањима, Vučković *et al.* (2005) кажу: "... При анализи прираста на основу котурова и извртака, карактеристични годови су претпоставка за синхронизацију различитих података мерења, односно кривих прираста...". Аутори тиме потенцирају апликативност коришћења карактеристичних годови у сврху правилног датирања настанка сваког појединачног года, односно тачно одређивање календарске године

у којој је год настао. Процедура датирања, односно синхронизације година, као базична процедура у оквиру истраживања раста и производности шума и дендрохронологије, према Stajčić (2010), служе као основ за различита даља истраживања у областима дендроекологије, дендрогеографологије, дендроархеологије и сл. Vučković (1993) наводи да неучавање изостајања година у појединим годинама има за последицу утврђивање већег дебљинског (а тиме и запреминског) прираста од стварног, прикривање појаве девитализације стабала (промене прираста су први симптом, раније уочљив од окуларно видљивих промена на стаблу) и израду неадекватних планова газдовања и погрешно предвиђање будуће продукције. Поред привредног значаја, овакви карактеристични години су еколошки индикатори локалних или регионалних фактора животне средине и догађаја који утичу на раст шумских стабала и састојина.

У циљу оцене јачине екстремних утицаја на раст стабала букве у овде спроведеним истраживањима утврђене су и године у којима су формиран и ови карактеристични години. Овде се мора назначити, да је при дефинисању ових година од значаја интензитет повећања или смањења ширине года у наредној години у односу на претходну. У начелу, године са ширинама година које одступају од аритметичке средине за +2 или -2 стандардне девијације су јако ретке у серијама ширина година и указују на веома широке или уске године (Grissino-Mayer 2001). Овакве године и години су од великог значаја за правилно датирање узорака радијалног прираста (хронологија), али и за решавање низа различитих еколошких и привредних недоумица и проблема.

Први и основни закључак, настао сумирањем резултата дефинисања карактеристичних година и година у којима су настали карактеристични години у расту букве у све три еколошке јединице (три локалитета), јесте да је буква на утицаје фактора раста у појединим годинама реаговала у расту на исти начин у различитим условима средине. То значи да екстремно изражени, пре свега климатски услови, опредељују раст букве на регионалном нивоу. Као заједничке карактеристичне године, од значаја за раст букве у станишним условима све 3 еколошке јединице, могу се навести само 1977. и 1988. година (негативне карактеристичне године). У овим годинама је код више од 90% стабала утврђен мањи радијални прираст у односу на претходну годину. Посебно карактеристична година је 1988. година, када је код више од 90% стабала у овде анализираним условима средине утврђено изражено смањење ширине година стабала (еколошка јединица Б) или чак јако изражено смањење ширине година у односу на просечне величине ширина година (еколошке јединице А и В).

5. ЗАКЉУЧЦИ

Неки од специфичних задатака истраживања раста и производности шума у савременим условима представљају дефинисање очекиваних - "нормалних" токова прираста, утврђивање стварног прираста, одступања стварног од очекиваног прираста и сагледавање узрока који доводе до ометања очекиваних токова

прираста стабала и састојина. У оквиру анализе и квантификације ефеката дејства различитих узрока умањења или повећања прираста посебно место припада истраживачким методама којима се утврђују тзв. карактеристичне године и тзв. карактеристични години. Утврђивањем ових параметара у великој мери се доприноси објективном сагледавању бројних привредних задатака, као што су утврђивање нивоа продукције, ефеката узгојних и заштитних мера, биолошка стабилност, планови коришћења, економске анализе (Vučković 1993). Ништа мање, ако не још значајније поље апликативности оваквих истраживања, представља област екологије и одрживог развоја. У сврху поменутих анализа, утврђивање карактеристичних година и карактеристичних година, као морфолошких сигнала обима и јачине утицаја појединих стимулативних или ограничавајућих фактора на раст и прираст дрвенастих врста, је од круцијалног значаја. Још је већи значај оваквих анализа у оквиру шумарства и екологије наших простора, где постоји изражени несклад између интензитета мониторинга бројних делујућих фактора и интензитета мониторинга промена прираста као последице деловања тих фактора (Vučković, Stajić 2004). Наиме, незнатна пажња коју шумарска оператива и доносиоци одлука на различитим нивоима посвећују утврђивању прираста, као најпоузданијем биоиндикатору интензитета деловања стимулативних и ометајућих фактора на шуме и шумске екосистеме, није у складу са постојећим прилазима овом проблему у савременом европском шумарству.

На крају се мора посебно апострофирати, да су дефинисање и решавање различитих недоумица и задатака у оквиру истраживања раста и прираста стабала и састојина, као биоиндикатора јачине карактера утицаја различитих фактора, од нарочитог значаја за шуме букве, јер резултати неких од најновијих истраживања показују да услед наступајућих промена климатских услова буква на појединим стаништима у Европи може знатно умањити своју доминантност, конкурентност и прирасни потенцијал (Geßler *et al.* 2007).

Напомена: Овај рад је реализован у оквиру пројекта «Истраживање климатских промена на животну средину: праћење утицаја, адаптација и ублажавање» (43007) који финансира Министарство за просвету и науку Републике Србије у оквиру програма Интегрисаних и интердисциплинарних истраживања за период 2011-2014. године

ЛИТЕРАТУРА

- Eckstein D., Bauch J. (1969): *Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologieschen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 88 (4) (230-250)
- Gessler A., Keitel C., Kreuzwieser J., Matyssek R., Seiler W., Rennenberg H. (2007): *Potential risks for European beech (Fagus sylvatica L.) in a changing climate*. Trees 21 (1-11)
- Grissino-Mayer H. D. (2001): *Evaluating crossdating accuracy: a manual and tutorial for the computer program COFECHA*. Tree-Ring Research 57 (205-221)

- Huber B. (1951): *Datierung von Holzproben aufgrund der Jahrringfolge*. U: Freund (H): Handbuch der Mikroskopie V/1, Frankfurt (172-192)
- Holmes R. L. (1983): *Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement*. Tree-Ring Bulletin 43 (69-78)
- Leibundgut H. (1959): *Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern*. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 110 (3) (111- 124)
- Medarević M. (2001): *Šume Đerdapa*. Ecolibri, Beograd
- Mišić V. (1981): *Šumska vegetacija klisura i kanjona istočne Srbije*. Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Beograd
- Stajić B. (2010): *Karakteristike sastojinske strukture i rasta stabala u mešovitim sastojinama bukve i plemenitih lišćara na području Nacionalnog parka „Đerdap“*. Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Beograd
- Schweingruber F. H. (1983): *Der Jahring*. Verlag Paul Haupt Bern und Stuttgart
- Schweingruber F. H., Eckstein D., Serre-Bachet F., Bräker O. U. (1990): *Identification, presentation and interpretation of event years in dendrochronology*. Dendrochronologia 8 (9-38)
- Vučković M. (1993): *Stvarna, a ne očekivana produkcija, osnov za planiranje u šumarstvu i preradi drveta*. Beograd, Šumarstvo 3-5 (77-86)
- Vučković M., Stajić B. (2004): *Zadaci i značaj istraživanja rasta i proizvodnosti šuma za ekologiju i šumarstvo*. Glasnik Šumarskog fakulteta u Banjoj Luci 1 (15-25)
- Vučković M., Stajić, B., Radaković N. (2005): *Značaj monitoringa debljinskog prirasta sa aspekta bioindikacije vitalnosti stabala i sastojina*, Šumarstvo 1-2 (1-10)
- Widmann, H., Avemark, W. (1988): *Bestimmung von Weisjahren mit Hilfe Sensitivitätsindexes*. Forst und Holz 6 (128-131)

Branko Stajić

POINTER YEARS IN THE GROWTH OF BEECH TREES OF THE NP "ĐERDAP" AREA

Summary

The studies of growth and yield of trees and stands as unique bio-indicators of their vitality and health are of particular importance for the assessment of the impact of numerous external factors on forests and forest ecosystems. To this end, this paper applied the analyses of the radial increment of beech trees in order to define the pointer years and site pointer years in the growth of beech in three locations - ecological units (EUA, EUB and EUV) within the National Park "Đerdap". Given that the pointer years are the ones when the trees were exposed to extreme influences during growth, the pointer tree rings formed in these years are "the mirror" of both the severity and frequency of such impacts.

The site pointer years (negative and positive) were the ones in which more than 90% of the series showed the same trend of the radial increment increase or decrease. The pointer values, or the years with distinctive growth tree rings were defined as those in the growth of beech in which they formed very distinctive tree rings (annual ring width at least +2 or -2 standard deviations higher or lower than the arithmetic mean) and distinctive tree rings (annual ring width at least +1.5 or -1.5 standard deviation higher or lower than the arithmetic mean).

The studies were conducted in three sites. The first series of samples was taken from the stands within ecological unit A - forest of beech and Turkish hazel (*Cory colurnae-Fagetum* B. Jov. 1979, subassociation *aceretosum*) on medium deep brown soil on limestone. The second series of tree ring widths was collected within the ecological unit B – the forest of beech and Turkish hazel (*Cory colurnae-Fagetum* B. Jov. 1979, subassociation *aceretosum*) on skeletal limestone colluvium, and the third series of tree ring widths of ecological unit B- the forest of mountain beech with maples (*Fagetum montanum moesiacaе*, subassociation *aceretosum*) on eutric silicate soils. In order to realize the set objective, the samples were taken with a Pressler drill from a total of 93 dominant trees. Then, in the laboratory for the research of increment and biomonitoring of the Faculty of Forestry in Belgrade, a measuring instrument LINTAB (a digital positioning meter) was used to accurately measure the tree ring widths (width of annual rings) with an accuracy of 1/100 mm. All series of tree ring widths were then dated or synchronized, first double visually (by checking the locations of visibly narrow or wide tree rings and sliding and folding the curves in a specialized TSAP program), and then also using the COFFECHA program.

The results of the research conducted showed that the analyzed site conditions revealed more of negative site pointer years in beech growth than positive site pointer years. This is especially true for the growth of beech in the ecological unit A, where the positive pointer years were not observed. Another specific feature of beech growth in the site conditions of the ecological unit A is a small number of negative pointer years (4), in which the growth of this species took place under the strong influence of adverse environmental factors. Based on the above, it can be concluded that the beech trees in the analyzed period were probably in a condition which disabled their response to the expressed modification of environmental conditions. Quite a different situation was found in the ecological units B and V. Under the conditions prevailing in these ecological units, a great number of positive and negative pointer years was observed, which means that the trees were very sensitive, reacting to the pronounced adverse or favorable effects of various growth factors. It is notable that only in the ecological unit B there are an equal number of positive and negative pointer years (8 in each).

The first and the main conclusion created by summarizing the results of defining the pointer years and pointer values is that under the impacts of climatic conditions in certain years beech growth responded in the same way under different environmental conditions. This means that extremely pronounced climatic conditions determine the growth of beech at the regional level. As common pointer years for the importance of the growth of beech in the site conditions of all three ecological units, may be mentioned only the years 1977 and 1988 (negative pointer years). In these years in more than 90% of the trees a lower radial growth was found compared to the previous year. A particular pointer year is 1988, when in more than 90% of trees in the environmental conditions analyzed here a marked reduction in the width of tree rings of the trees (ecological unit B) was determined or even very marked reduction in the width of tree rings compared to the average size of growth ring width (ecological units A and B).

In the end, it must be emphasized that the defining and addressing different concerns and objectives in the research of growth and increment of trees and stands, as bioindicators of the strength of character of the impact of various factors, are of particular importance for beech forests, because the results of recent research indicate that due to the upcoming changes in climatic conditions beech in certain sites in Europe can significantly reduce its dominance, competitiveness and increment potential (Gebler *et al.* 2007).