

## ЗНАЧАЈ МОНИТОРИНГА ДЕБЉИНСКОГ ПРИРАСТА СА АСПЕКТА БИОИНДИКАЦИЈЕ ВИТАЛНОСТИ СТАБАЛА И САСТОЈИНА

МИЛИВОЈ ВУЧКОВИЋ  
БРАНКО СТАЈИЋ Б  
НЕНАД РАДАКОВИЋ

**Извод:** У раду се анализира значај мониторинга дебљинског прираста са аспекта биоиндикације виталности стабала и шумских састојина. Постављени задатак је обрађен на основу детаљне анализе бројне литературе из наведене области као и на основу истраживања карактеристика дебљинског прираста и основних елемената раста у састојини букве (*Fagetum moesiacaе submontanum drymetosum*) на подручју Националног парка „Бердап“. У циљу минимизирања утицаја старости, односно бољег уочавања реакције стабала на деловање егзогених фактора на радијални прираст, израчунати су индекси ширине года.

**Кључне речи:** дебљински прираст, виталност, биоиндикација

### THE SIGNIFICANCE OF DIAMETER INCREMENT MONITORING FROM THE ASPECT OF BIOINDICATION OF TREE AND STAND VITALITY

**Abstract:** The significance diameter increment monitoring was analysed from the aspect of bioindication of tree and forest stand vitality. The task was dealt with based on the in depth analysis of numerous reference data in the respective field and based on the study of the characteristics of diameter increment and the main growth element in a beech stand (*Fagetum moesiacaе submontanum drymetosum*) in the region of the National Park “Đerdap“. The indices of growth ring thickness were calculated to minimise the effect of the age, i.e. to monitor the reaction of trees to the effect of exogeneous factors on radial increment.

**Key words:** diameter increment, vitality, bioindication

## 1. УВОД

Виталност шума и трендови њиховог раста, данас су основне одреднице које опредељују ниво и карактер привредних активности у шумарству, али и потребу посебне друштвене заштите и прописивања мера за ограничавање свих видова коришћења, када је то неопходно. Опажање реакције појединих врста дрвећа на промену услова средине (климатске промене и екстремуми, аерозагађења, ниво подземних вода и др.) представља елементарни задатак у процесу очувања шума, јер није исто да ли се о некој појави говори начелно, или за то постоје проверени квантитативни показатељи.

---

*Миливој Вучковић, Бранко Стајић Б., Шумарски факултет, Београд  
Ненад Радаковић, Национални парк „Бердап“*

## 2. ПРОБЛЕМ И ЗАДАТАК ИСТРАЖИВАЊА

Зависност дебљинског прираста од деловања егзогених фактора одавно је позната. Још у 15. веку Leonardo da Vinci је спознао зависност ширине година од падавина у вегетационом периоду. У току времена, са техничким напретком (микроскоп) развио се посебан вид истраживања- дендрохронологија, коме су крајем 19. и почетком 20. века дали печат Hartig и Douglas. Дендрохронологија је настала применом датирања маркантних, углавном уских година, такозваних карактеристичних година, коришћењем хронолошког редоследа година типичног за врсту, регион, старост и порекло. При анализи прираста на основу котурева и извртака, карактеристични години су претпоставка за синхронизацију различитих података мерења, односно крива прираста. Анализама прстенова прираста могуће је утврдити и датирати оштећења и девитализацију стабала и састојина (Haselhoff, Lindau 1903, Fritts 1976, Schweingruber 1979, 1980, 1996, Стаменковић, Вучковић 1988, Вучковић et al. 1998). Интензивна истраживања дебљинског прираста су показала да шумско дрвеће у Европи, независно од региона и врсте, потпуно изградњу година заврши у периоду од три до четири месеца. Утицај станишних фактора у периоду формирања година изузетно је значајан, што показују и савремена микродендрохронолошка истраживања у оквиру појединих вегетационих периода (Klemm 1969. и др.). Од егзогених фактора највећу варијабилност и утицај на дебљински прираст имају климатски фактори. Савремена истраживања промена дебљинског прираста услед деловања климатских фактора започета су почетком 20. века (Engler 1905. и други), при чему је оцена општег развоја и квалитативних особина алохтоних врста била у првом плану. Екстремне временске непогоде могу довести до споља видљивих оштећења, али, пре свега, изазивају маркантне промене на прстеновима прираста, при чему је делимично или потпуно изостајање формирања година један од јасних показатеља девитализације стабала (Flury 1927, Хубер 1941, Schweingruber 1980, Стаменковић et al. 1981, Athari 1983, Elling 1987, Вучковић 1993, Вучковић et al. 1998, Вучковић, Стајић 2003 и др.). Констатовани убрзани раст шума у последњим деценијама (Abetz 1988, Spriesker 1999) и сходно томе могуће промене ширине и грађе прстенова прираста, а тиме и технолошких својстава дрвета, дају истраживањима трендова дебљинског раста посебну апликативност (Вучковић, Стајић 2004). Захваљујући нагом развоју електронских рачунара и примени статистике, обим анализа прираста је последњих деценија нагло порастао, у складу са повећаним економским и еколошким интересом за ову проблематику.

Истраживање парцијалних утицаја егзогених фактора, и поред савремених техника мерења и рачунске обраде података и данас представља озбиљан проблем, због великог броја делујућих фактора, њихове међусобне интеракције често различитог односа шумског дрвећа према деловању једног истог фактора. Стога и данас биоиндикатори интегрисано деловања свих фактора, какав је дебљински прираст, представљају значајну основу за процену виталности, реконструкцију збивања у прошлости и што је најважније поуздану основу за прогнозу будућег развоја. Због тога, сазнања добијена на основу анализа дебљинског прираста, које се према критеријумима ICPC Level I, II обављају на основу непрекидног мониторинга, представљају основу без које се не могу утврдити оптимални оквири коришћења и очувања шумских екосистема.

### 3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Истраживања су проведена на огледној површини у шуми букве са вијуком (*Fagetum moesiacaе submontanum drymetosum*) на плитком и скелетном смеђем земљишту на кречњаку, која се налази у 57. одељењу, одсек б, ГЈ "Штрбачко корито". Надморска висина је 140 м, експозиција северозападна, а нагиб терена 9 степени.

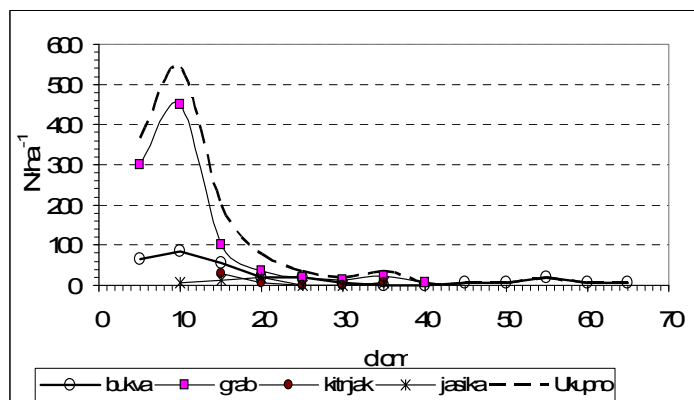
Приземна флора је слабо развијена: *Galium rotundifolium*, *Heleborus odorus*, *Pulmonaria officinalis*.

На огледној површини је обављен потпун премер пречника и висина стабала као и дужина крошњи. За анализу дебљинског прираста коришћени су узорци узети Преслеровим сврдлом. Мерење и анализа прстенова прираста обављени су у лабораторији уз помоћ посебних инструмената и одговарајућих софтвера (дигиталпозициометар, TSAP, Statistica и др.).

Посматрање деловања ендогених и егзогених фактора обављено је просредно, на бази стања састојине и директно, на основу квантитативних и квалитативних карактеристика дебљинског прираста. Мониторинг стања састојина обухвата, углавном, компоненте које су везане за изграђеност састојине и које заједно са анализом прираста омогућују реалну процену актуелног стања и прогнозу будућег развоја.

### 4. РЕЗУЛТАТИ

Елементи изграђености састојине (пречници, висине, развијеност крошњи, биолошки положај стабала), а посебно дебљинска структура, показују да се састојина налази у фази снажне регресивне сукцесије. Буква, као едификатор билне заједнице, смањује бројност и свој доминирајући утицај на земљиште, микроклиму, као и на остале врсте дрвећа, које повећаним учешћем све више мењају карактер постојеће састојине. Пре свега, у великој експанзији се налази граб, док су буква и китњак присутни у малом броју, буква доста равномерно распоређена у свим, а китњак у централним дебљинским степенима (граф.1, таб. 1), тако да у састојини доми-



Графикон 1. Дебљинска структура  
Diagram 1. Diameter structure

нирају врсте слабијег производног, а то значи и слабијег еколошког и заштитног потенцијала (граб, јасика, клен).

Табела 1. Основни елементи раста  
Table 1. Main growth elements

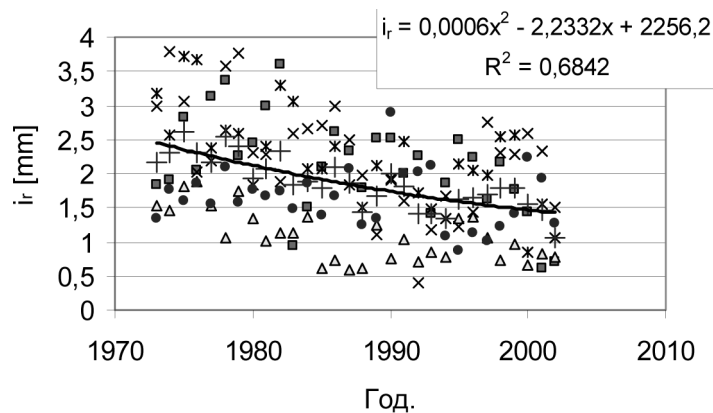
	N·ha <sup>-1</sup>		G·ha <sup>-1</sup>		V·ha <sup>-1</sup>	
	N	%	[m <sup>2</sup> ]	%	[m <sup>3</sup> ]	%
Буква	282	21	13	46	150	50
Остало	1038	79	15	54	150	50
Укупно	1320	100	28	100	300	100
Буква			Укупна саставина			
$d_g = 24,8$ cm $as = 18,4$ cm $kv \% = 90$ $H_g = 24,7$ m	$Dg = 49,0$ cm $sd = 16,6$ cm $h(L) = 22,4$ m	$dg = 16,5$ cm $as = 11,5$ cm $kv \% = 90$ $H_g = 24,7$ m	$Dg = 49,0$ cm $sd = 10,3$ cm $h(L) = 20,7$ m			
$d_g$ = средњи пречник по темељници, $h(L)$ = Лорајева средња висина $Dg$ = средњи пречник од 20% најдебљих стабала, $H_g$ = горња висина $d_g$ = mean diameter per basal area, $h(L)$ = Loray mean height $Dg$ = mean diameter of 20% largest-diameter trees, $H_g$ = upper height						

Виталност стабала букве и карактер њихове реакције на егзогене факторе проверени су на радијалном прирасту, односно ширини прстенова прираста ( $i_r$ ). Поред ширине година, као значајног продукционог показатеља, од посебног значаја је анализа варирања ширине година од широких до изразито уских, као биоиндикатора угрожености неке врсте на одређеном станишту (Week 1955, Pretzsch 1988, Стаменковић, Вучковић 1988, Вучковић 1993, Вучковић et al. 2003, Вучковић, Стајић 2004, 2004a). Поред осцилација ширине година веома значајан показатељ је и тренд прираста.

Посебном анализом су обухваћена стабла букве I биолошког положаја, чији прираст није под утицајем конкурената, већ представља резултату виталности стабала и деловања егзогених фактора (граф. 2). Карактеристично је да се ширина година креће у веома широком распону, од само 0,5 mm (што је нетипично за стабла I биолошког положаја) до преко 3,5 mm. Исто тако, уочава се јасна тенденција смањивања прираста полупречника последњих 30 година. Стабла са малом ширином година немају довољан капацитет за провођење воде и храњљивих материја, што у случају доминантних стабала, због развијености крошњи и велике "транспортне дистанце", често доводи до дебаланса између дотока и потрошње воде, односно до девитализације и одумирања.

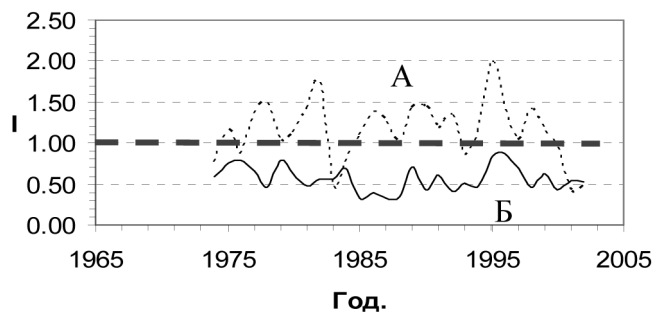
С обзиром да је тренд прираста под утицајем старости, у циљу минимизирања утицаја старости, односно бољег уочавања реакције стабала на деловање егзогених фактора на радијални прираст, израчунати су индекси ширине года по формули:

$$I = \frac{\hat{i}_r}{i_r} \quad - i_r = \text{ширина года}; \hat{i}_r = \text{ширина года дефинисана регресионом једначином}$$



Графикон. 2. Радијални прираст доминантних стабала букве  
 Diagram. 2. Radial increment of dominant beech trees

Анализа варијабилности годишњих величина радијалног прираста у односу на линију тренда, исказана у релативном износу преко индекса ширине гола, показала је да у оквиру колектива доминантних стабала велики број стабала у дугом временском интервалу (чак и вишедеценијском) показује знакове девитализације. На граф. 3 приказане су линије просека индекса ширине гола виталних (А) и стабала са скривеним симптомима девитализације (Б). Карактеристично за стабла умањене виталности је да у целокупном интервалу посматрања имају индекс ширине гола мањи од 1, што је јасан знак изгубљене способности повећања прираста у вегетационим периодима и са изразито повољним условима за формирање година.



Графикон 3. Индекс ширине година виталних стабала (А) и стабала са скривеним симптомима девитализације (Б)  
 Diagram 3. Index of growth ring thickness of vital trees (A) and trees with hidden symptoms of devitalisation (B)

Анализа радијалног прираста објашњава уочени процес одумирања и смањења бројности букве и указује на даље неповољне развојне токове који се могу очекивати у случају препуштања састојине "спонтаном" развоју и деловању природних законитости. Данас се најчешће о препуштању

састојина спонтаном развоју може говорити само условно, јер је карактер њиховог даљег развоја усмерен претходним начином коришћења (састојине избачене из равнотеже), или су под снажним утицајем глобалних и локалних промена услова средине. Веома често и једно и друго се испољава кроз синергетско деловање.

Претварање букових и хрстових састојина у састојине привредно мало вредних врста кроз привидно спонтани еволуциони процес, могло би, на први поглед, наћи оправдање у израженој заштитној и еколошкој функцији шума, посебно у објектима посебне намене, какви су национални паркови. Међутим, ако се пође од чињенице да је заштитни и еколошки потенцијал шума сразмеран продукцији органске материје, онда се мора озбиљно преиспитати оправданост занемаривања бриге о њиховом саставу по врстама дрвећа и нивоу продукције органске материје. Познато је да су изузетно важне еколошке функције шума, као што су смањење концентрације  $\text{CO}_2$  у ваздуху и образовање кисеоника, у директној вези са билансом асимилације, односно прирастом дендромасе. Шуме које имају мали прираст дендромасе, у којима разградња доминира над стварањем, не испуњавају примарне еколошке функције.



*Слика 1. Корен стабала у функцији образовања и заштите земљишта*  
*Figure 1. Tree roots in the function of soil formation and protection*

Једна од битних заштитних функција је заштита земљишта од ерозије. Ову функцију шумско дрвеће остварује кореновим системом (слика 2). То значи, да само оне шуме, чија су стабла витална и имају снажан коренов систем који има велики прираст, успешно штите земљиште. Супротно, стабла слабе виталности и малог прираста надземног (а то значи и подземног) дела стабла, због одумирања и "проређивања" кореновог система губе ову изузетно важну функцију.

Због свега наведеног, мора се озбиљно водити рачуна о виталности шума и нивоу продукције дендромасе. Прописивање забране сеча и проглашавања "заштитних зона" морало би бити утемељено на јасним докази-

ма шта се штити и на који начин. Сама забрана сеча није увек најбоље решење. Састојине са регресивним трендом развоја и нарушеном виталношћу, у извесним околностима боље је, одговарајућим мерама газдовања и системима коришћења у које су интегрисане и мере обнављања, неге и заштите (слика 2), водити пројектованом циљу, него препустити "спонтаном" пропадању и губитку великог броја значајних функција у веома дугом временском интервалу.



Слика 2. У коришћење шума су интегрисане и мере обнове, неге и заштите  
*Figure 2. The measures of regeneration, tending and protection are integrated into forest utilisation.*

## 5. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Проведена истраживања и анализе показују да постоје бројни јаки разлози за мониторинг виталности шума и прогнозу њиховог будућег развоја. Активности на мониторингу треба да су комплексне и сталне, при чему је потребно обухватити типичне природне и привредне објекте, а посебно оне за које већ постоје индиције да су склони нарушавању природне равнотеже и девитализацији.

Сазнања о потреби трајног обезбеђења стабилности шумских екосистема, а тиме и егзистенцијалне основе шумарства, упућују на потребу продубљених истраживања и мониторинга прираста шумског дрвећа као комплексну реакцију стабала на стимулативна и ометајућа деловања егзогених и ендогених фактора.

Залагање за искуствене, добро устаљене процедуре и шематизам у газдовању шумама као основе рационалног шумарства, мора бити замењено новим активним приступом усмереном ка *учењу од природе* и подржавању само оних природних процеса који су прихватљиви за човека. То води бољој примени еколошке етике и брисању границе између класичног шумарства и примењене екологије. Такав приступ води увођењу знатно сложенијих и скупљих система газдовања шумама који могу наћи пуну примену само у случају да за то постоји одговарајућа материјална основа.

У залагању за концепт природи блиског газдовања шумама не ретко се из сфере привредног реализма, некритички и без ваљаних аргумената прелази у "еколошки романтизам" - који почива на премиси "Природа зна најбоље" - она је последња инстанца за решавање свих питања везаних за газдовање шумама. При том се губе из вида неке битне чињенице:

- природа се не "понаша" увек рационално и није увек усмерена у правцу позитивних кретања и очувања стабилности, посебно када је појединим антропогеним активностима значајним делом померена из равнотеже;
- у центру свих збивања налази се човек који у циљу опстанка мора решавати своја егзистенцијална питања;
- препуштање шума спонтаном развоју, без одговарајућег стручног деловања човека, водило би драстичном смањивању њихове ефикасности у испуњавању бројних функција. То би могло бити прихватљиво једино у случају да човек прилагоди начин живота таквим околностима, односно, да достигнућа савремене цивилизације замени начином живота од пре неколико векова

Данас је, ипак, несумњива истина, да савремени човек свој опстанак дугује природи, а природи је неопходна помоћ! Од кога се та помоћ може очекивати? - једино од човека! У таквим околностима је изузетно важно да се избегавају све крајности и залагања за решења која нису заснована на објективним показатељима. Оријентација искључиво на краткорочно посматрано рационална привредна решења, као и апстрактно залагање за очување природе на бази емоција, подједнако су опасни. У случају шумских екосистемаса са сигурношћу се може тврдити да је правилно и рационално коришћење најбољи начин очувања тог обновљивог природног ресурса.

Правилно коришћење подразумева сталну контролу-мониторинг понашања екосистема и његових делова како би стручни планови и мере за њихово провођење били сагласни са актуелним стањем екосистема и потребама за очувањем његове стабилности.

## ЛИТЕРАТУРА

- Abetz, P. (1988): *Untersuchungen zum Wachstum von Buchen auf der Schwäbischen Alb*. Allgemeine - und Jagdzeitung Jg. 159, 11/12, S.215-223
- ATHARI, S. (1983): Zuwachsvergleich von Fichten mit unterschiedlich starken Schadsymptomen. AFZ 38, S. 653-655.
- ATHARI, S. (1983): Zur Erfassung der Auswirkung von Waldschäden auf den Zuwachs bei Fichte Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Ertragskunde Tagungsbericht 1983, S. 8/1 - 8/14.
- ELLING, W. (1987): Eine Methode zur Erfassung von Verlauf und Grad der Schädigung von Nadelbaumbeständen Eur. J. For. Path. 17, S. 426 – 440.
- ENGLER, A. (1905): Einfluß der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse Mitt. Schweiz. Centralanst. f. d. Forstl. Versuchswes. 8, S. 81 – 200.
- FLURY, P. (1927): Über den Einfluß von Trockenperioden auf das Bestandeswachstum Mitt. Schweiz. Centralanst. f. d. Forstl. Versuchswes. 14, S. 251– 292.



- HOLMSGAARD E. (1955): Tree-Ring analysis of Danish Forest Trees. Det forstl. Forsøgsvæsen Danmark. Kopenhagen.
- HUBER, B. 1941 Aufbau einer mitteleuropäischen Jahrringchronologie. Mitt. H. G. Akad. dt. Forstwiss. 3.
- KLEMMER, L. (1969): Die Periodik des Radialzuwachses in einem Fichtenwald und deren meteorologische Steuerung Wiss.Mitt.d.Met.Inst. d. Univ.Mchn, Nr.17.
- SCHMIDT, J. (1990): Überlegungen zur Erfassung und Beschreibung von Wachstumsgängen am Beispiel der Durchmesserzuwachsentwicklung der letzten Jahrzehnte von Fichtenaltbeständen in Bayern unter besonderer Berücksichtigung witterungsbedingter Zuwachsreaktionen, F.F-Berichte 104. München.
- SCHWEINGRUBER F. H. (1979): Auswirkung des Lärchenwicklerbefalls auf die Jahrringstruktur der Lärche; Ergebnisse einer Jahrringanalyse mit röntgen-densitometrischen Methoden. Schweiz. Z. Forstw. 130/12, S. 1071-1093.
- SCHWEINGRUBER F. H. (1996): Jahrringe, ein Thema der praktischen forstlichen Forschung. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. Nr.12, S.939-960
- SCHWEINGRUBER, F. H. (1980): Dichteschwankungen in Jahrringen von Nadelhölzern in Beziehung zu klimatologischen Faktoren oder das Problem der falschen Jahrringe. Ber.eidg.Anst.forstl. Vers'wes. Nr. 213.
- SPIECKER H. (1999): *Veränderungen des Wachstums der Wälder in Europa*. Materialien zum Vertiefungsblock LB II, Institut für Waldwachstum, Universität Freiburg.
- Weck J. (1955): Forstliche Zuwachs und Ertragskunde. 2. Aufl. Radebeul und Berlin.
- VUČKOVIĆ M., STAMENKOVIĆ V., STAJIĆ B., RATKNIĆ M. (2003): Wuchscharakteristika und Vitalität der Weißtanne (*Abies alba* MILL.) in einem ungleichaltrigen Bestand im Zlatar-Gebirge. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 50, S. 152-160.
- ВУЧКОВИЋ М., ГЛАВЕНДЕКИЋ М., МИХАЈЛОВИЋ Љ. (1998): Проблем девитализације изданаčkih хрстових шума. Шумарство 3-4., С. 45-52.
- ВУЧКОВИЋ М. (1993): Стварна, а не очекивана продукција, основ за планирање у шумарству и преради дрвета. Шумарство 3-5, Београд. С. 77-86
- ВУЧКОВИЋ М., СТАЈИЋ Б. (2003): Утицај промена климе на раст и виталност шума. Монографија "Заштита животне средине градова и приградских насеља". Еколошки покрет града Новог Сада, S.227-232.
- VUČKOVIĆ M., STAMENKOVIĆ V., STAJIĆ B. & RATKNIĆ M. (2003): Wuchscharakteristika und Vitalität der Weißtanne (*Abies alba* MILL.) in einem ungleichaltrigen Bestand im Zlatar-Gebirge. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 50, S. 152-160.
- ВУЧКОВИЋ М., СТАЈИЋ Б. (2004): Задаци и значај истраживања раста и производности шума за екологију и шумарство. Гласник Шумарског факултета у Бањој Луци, број 1, стр. 15-35, Бања Лука.
- ВУЧКОВИЋ М., СТАЈИЋ Б. (2004а): Сукцесија врста дрвећа и карактеристике њиховог раста у састојинама белог бора на подручју "Ниског песка". Зборник радова са IV симпозијума "Делиблатска пешчара". Панчево.
- ВУЧКОВИЋ М., СТАЈИЋ Б. (2004): Карактеристике прираста-биоиндикатор виталности и производности белог бора на Делиблатској пешчари. Зборник радова са IV симпозијума "Делиблатска пешчара". Панчево.
- СТАМЕНКОВИЋ В., МИШЧЕВИЋ В., ВУЧКОВИЋ М. (1981.): Утицај касног мраза на прираст букве на Гочу. ГШФ 57.
- СТАМЕНКОВИЋ В., ВУЧКОВИЋ М. (1988): Прираст стабала хрста китњака (*Quercus petraea*) као показатељ степена обољења-сушења. Шумарство бр.1. С.47-55, Београд.

\*\*\*\*Finnish Programme for the Intensive Monitoring of Forest Ecosystems (ICP-Forests/Level I), <http://www.metla.fi/hanke/8153/index.htm#top>.

\*\*\*\*The Intensive Monitoring of European Forest Ecosystems (Level II), <http://www.icp-forests.org/Monitoring.htm>

#### THE SIGNIFICANCE OF DIAMETER INCREMENT MONITORING FROM THE ASPECT OF BIOINDICATION OF TREE and STAND VITALITY

*Milivoj Vučković*

*Branko Stajić*

*Nenad Radaković*

#### SUMMARY

The knowledge on the need of permanent stability in forest ecosystems, points to the significance of research and monitoring of radial increment as a complex reaction of the trees to stimulative and disturbing effects of exogenous and endogenous factors. The monitoring activities should be complex and permanent. The request for empirical, routine procedure and schematics in forest management, as the base of rational forestry, must be replaced by a new active approach directed to *learning from nature* and to the support of the natural processes which are acceptable for man. This leads to a better application of ecological ethics and to eliminating the border between classical forestry and applied ecology.

The research was performed in a beech stand (*Fagetum moesiacaе submontanum drymetosum*) are in the region of National Park "Đerdap". The vitality of beech trees and the character of their reaction on exogenous factors were examined on the radial increment, i.e. on the growth ring thickness ( $i_r$ ). In addition to growth ring thickness, the increment trend is especially significant and the variation of growth ring widths. Beech trees of the first biological position were especially analysed, their increment is not under the effect of the competitors, but it represents the resultant of tree vitality and the effect of exogenous factors. It is characteristic that growth ring width ranges in a very wide range, from only 0.5 mm (which is not typical of the trees of the first biological position) to above 3.5 mm. Also, there is a clear lowering tendency of increment semi-diameter in the last 30 years. The trees with narrow growth rings do not have a sufficient capacity for the condition of water and nutrients, which in the case of dominant trees, because of crown development and greater "transportation distance", leads to misbalance between water inflow and consumption, i.e. to devitalisation and decline.

As the increment trend is affected by age, the indices of growth ring thickness were calculated to minimise the effect of the age, i.e. to monitor the reaction of trees to the effect of exogeneous factors on radial increment. formuli:

$$I = \frac{i}{i_r}$$

The analysis of variability of annual radial increment in relation to the trend line, expressed as a relative amount by the index of growth ring width, shows that within the framework of the collective of dominant trees, a great number of trees in the long time interval (several decades) show the signs of devitalisation.