



REVISTA PĂDURILOR



REVISTĂ TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ EDITATĂ DE: REGIA NAȚIONALĂ A PĂDURILOR - ROMSILVA ȘI SOCIETATEA „PROGRESUL SILVIC”

Colegiul de redacție

Redactor șef:

prof. dr. ing.
Valeriu-Norocel Nicolescu

Membri:

prof. dr. ing. Ioan Vasile Abrudan
dr. ing. Ovidiu Badea
dr. ing. Florin Borlea
acad. Victor Giurgiu
ing. Florian Munteanu
dr. ing. Ion Machedon
prof. dr. ing. Dumitru-Romulus Târziu
dr. ing. Romică Tomescu

Redacția:

Rodica - Ludmila Dumitrescu
Cristian Becheru

CUPRINS (Nr. 6 / 2009)

FILIMON CARCEA: O jumătate de secol de aplicare a tăierilor de transformare spre grădinărit în pădurile Ocolului silvic Văliug	3
NICOLAE DONIȚĂ, CONSTANTIN ROȘU, FLORIN DĂNESCU: Despre cataloagele regionale de tipuri de ecosisteme și de stațiuni forestiere.....	13
CONSTANTIN BÂNDIU: Un nou criteriu de caracterizare ecologică a pădurilor: dimensiunea spiritual-estetică	17
CRISTIAN GHEORGHE SIDOR: Analiza comparativă a reacției arborilor la influența factorilor de mediu în condițiile de vegetație din Carpații Orientali	20
RADU VLAD: Fundamente științifice privind reabilitarea funcționalității ecosistemelor de molid afectate de cervide	25
NICOLAE DONIȚĂ, GHEORGHE FLORIAN BORLEA: <i>Pro Silva Europa</i> - douăzeci de ani de promovare a silviculturii apropiate de natură.....	33
CRONICĂ	38

ISSN: 1583-7890

Varianta on-line:

www.revistapadurilor.ro

ISSN 2067-1962

Reproducerea parțială sau totală a articolelor sau ilustrațiilor poate fi făcută cu acordul redacției revistei. Este obligatoriu să fie menționat numele autorului și al sursei. Articolele publicate de *Revista pădurilor* nu angajează decât responsabilitatea autorilor lor.

6 2009

REVISTA PĂDURILOR

1886

2009

124 ANI

CONTENTS

FILIMON CARCEA: 50 years of application of conversion cutting towards selection structure in the forests belonging to the Valiug Forest District ...	3
NICOLAE DONIȚĂ, CONSTANTIN ROȘU, FLORIN DĂNESCU: About the regional catalogs of forest ecosystem and forest stand types	13
CONSTANTIN BÂNDIU: A new criterion of the ecologic characterization of forests: the aesthetic-spiritual dimension.....	17
CRISTIAN GHEORGHE SIDOR: Comparative analysis of tree reaction to environmental factors under the vegetation conditions of Eastern Carpathians	20
RADU VLAD: Scientific principles for the functional rehabilitation of Norway spruce stands affected by deer species	25
NICOLAE DONIȚĂ, GHEORGHE FLORIAN BORLEA: <i>Pro Silva Europe</i> - 20 years of promoting close-to-nature forest management	33
Chronicle.....	38

SOMMAIRE

FILIMON CARCEA: 50 ans d'application des coups de transformation vers jardinage dans les forêts du District forestier de Valiug	3
NICOLAE DONIȚĂ, CONSTANTIN ROȘU, FLORIN DĂNESCU: Sur des catalogues régionaux de types de écosystèmes de stations forestières.....	13
CONSTANTIN BÂNDIU: Un nouveau critère de caractérisation écologique des forêts: la dimension spirituelle esthétique	17
CRISTIAN GHEORGHE SIDOR: Analyse comparative de la réaction des arbres à l'influence des facteurs d'environnement dans les conditions de végétation des Carpathes Orientaux	20
RADU VLAD: Bases scientifiques en ce qui concerne la réhabilitation du fonctionnement des écosystèmes de meleze affectés par les cervidées	25
NICOLAE DONIȚĂ, GHEORGHE FLORIAN BORLEA: <i>Pro Silva Europe</i> - Vingt ans de foresterie proche de la nature.....	33
Cronique	38

Analiza comparativă a reacției arborilor la influența factorilor de mediu în condițiile de vegetație din Carpații Orientali

Cristian Gheorghe SIDOR

1. Introducere

În cercetările privind sistemul climă-creștere radială a arborilor, ca indicator sintetic al proceselor de biosinteză la nivelul arborelui, se folosesc datele și informațiile furnizate de inelul anual. Acesta prezintă o serie de caracteristici care sunt rezultatul variației factorilor de mediu asupra proceselor ecofiziologice ce determină cantitatea și calitatea creșterii (Fritts, 1976).

Variația caracteristicilor inelului anual poate fi corelată cu variația unuia sau mai multor factori de mediu care influențează procesele biologice și conduc la formarea inelului anual (Popa, 2004). O mare parte din variabilitatea inelului anual este pusă pe seama condițiilor climatice, analiza acestuia oferind informații empirice asupra modului în care arborii reacționează la influența climatului, atât la nivel spațial cât și temporal (IPCC, 2007).

Studiul relațiilor complexe dintre factorii climatici și ecosistemele forestiere permite evidențierea unor elemente de maxim interes pentru cunoașterea

răspunsului arborilor la variația climatului și a variabilității spațiale a climatului (Frank și Esper, 2005).

În prezentul material se are în vedere realizarea unei analize comparative a reacției arborilor la influența factorilor de mediu, cu referire principală la factorii climatici, în condițiile de vegetație din ecosistemele forestiere de molid cu brad localizate pe clinele de est și de vest ale Carpaților Orientali.

2. Material și metodă

Zona de studiu

Zona de studiu este situată în 2 arborete amestecate de molid cu brad de la nivelul Carpaților Orientali, localizate aproximativ la aceeași altitudine (1.050 m) și latitudine (fig. 1). Primul arboret este situat în munții Ciuc (clina de est a Carpaților Orientali), în cadrul Ocolului Silvic Comănești, la 46°24'00" latitudine nordică și 26°10'30" longitudine estică. Al doilea arboret este localizat în munții Harghita (clina de vest a Carpaților Orientali), în



Fig. 1. Localizarea zonei de studiu

zona Harghita Băi, la 46°21'30" latitudine nordică și 25°38'60" longitudine estică. Arboretele din care s-au prelevat probele de creștere au o structură plurienă, sunt situate pe soluri brune de pădure, iar panta terenului variază între 30 și 35 grade în ambele zone.

Cercetările au vizat ca lucrări de teren prelevarea a 159 carote de creștere, iar metoda de cercetare utilizată la prelucrarea și analiza materialului de teren a fost specifică fiecărui obiectiv abordat.

Elaborarea seriilor dendrocronologice

Seriile dendrocronologice au fost elaborate conform principiilor dendrocronologice (Fritts, 1976; Cook și Kairiukstis, 1990; Popa, 2004). Astfel, au fost selecționați 20-25 de arbori, de la care s-au extras câte două probe de creștere de la înălțimea de 1,30 m de la sol, pe direcții perpendiculare. Carotele prelevate au fost transportate și păstrate în tuburi speciale din hârtie, asigurându-se uscarea lentă a acestora, iar după uscare acestea au fost montate pe suporturi speciali de lemn, fiind ulterior șlefuite cu bandă abrazivă cu granulație de 200-800 în vederea evidențierii inelelor anuale. Măsurarea lățimii inelelor anuale s-a realizat cu digital pozițiometrul Lintab cu o precizie de 0,001 mm (Rinntech, 2005). Seriile de creștere s-au interdatat cu ajutorul programului informatic TSAPwin, iar verificarea fiabilității interdatării s-a realizat cu programul informatic COFECHA (Holmes, 1983; Cook et al., 1997).

Toate seriile de creștere individuale au fost standardizate în vederea eliminării semnalelor non-climatice și a maximizării informației climatice din seria dendrocronologică. În acest scop s-a aplicat o funcție spline cubică cu o periodicitate egală cu 67% din lungimea fiecărei serii de creștere radială medie (Cook și Kairiukstis, 1990). Seria medie de indici de creștere standardizați s-a obținut prin intermediul mediei bponderate, utilizându-se în acest scop programul informatic ASTRANwin (Cook și Krusic, 2006). În analiză s-a utilizat seria dendrocronologică reziduală datorită faptului că autocorelația este eliminată din seria indicilor de creștere radială.

Datele climatice

În vederea utilizării unui set omogen de date climatice pentru toată zona de studiu, cu serii

de timp pentru ultimul secol, s-a apelat la baza de date climatice cu rezoluție de 0.5°x0.5° CRU 2.1. (Mitchell și Jones, 2005). Pentru fiecare serie dendrocronologică analizată s-a extras setul de date meteorologice (temperaturi și precipitații lunare) din celula grid cea mai apropiată, din perioada 1901-2002.

Analiza variabilității spațiale a seriilor dendrocronologice

În vederea evidențierii diferențelor privind răspunsul arborilor la semnalul climatic, s-a apelat la un instrument statistic complex, respectiv la analiza componentelor principale. Aceasta este o metodă statistică de reducere a variabilelor la un număr de factori care explică majoritatea variabilității, putându-se pune în evidență modul de stratificare a seriilor dendrocronologice în raport cu reacția la modificarea parametrilor climatici (My-stat 12, 2008). Aplicând această metodă la analiza seriilor dendrocronologice a fost posibilă o analiză statistică mai fină de evidențiere a eventualelor diferențe între seriile dendrocronologice.

Analiza relației creștere radială a arborilor - climat

Reacția arborilor la variația climatului a fost analizată prin intermediul coeficienților de corelație de tip Pearson (Fritts, 1976; Cook și Kairiukstis, 1990; Guiot, 1991) și a funcțiilor de răspuns. În cazul coeficientului de corelație, pentru calculul gradului de semnificație statistică s-a apelat la testul bilateral (Giurgiu, 1972). În ceea ce privește cea de-a doua metodă utilizată, aplicarea metodei funcțiilor de răspuns a permis estimarea coeficienților modelului statistic al funcțiilor de răspuns precum și eroarea standard a acestora. S-au considerat semnificativi din punct de vedere statistic coeficienții ale căror limite ale valorii duble a abaterii standard nu includ valoarea nulă.

Studiile s-au realizat pentru perioada 1901-2002, pentru care este asigurată acoperirea statistică pentru toate seriile dendrocronologice luate în studiu.

Analiza corelației dintre seria dendrocronologică și parametrii meteorologici s-a realizat atât pentru valori lunare individuale (din luna mai a anului precedent formării inelului anual până în luna septembrie a anului curent formării inelului de

creștere), cât și pentru valori sezoniere: Mp-Sc (din mai precedent până în septembrie curent); IIASp (iunie, iulie, august, septembrie precedent); Np-Fc (din noiembrie precedent până în februarie curent); MAMc (martie, aprilie, mai curent); IIASc (iunie, iulie, august, septembrie curent); Op-Mc (din octombrie precedent până în mai curent). Calculul funcțiilor de răspuns s-a realizat pentru intervalul de timp cuprins între luna mai a anului precedent formării inelului de creștere radială și luna septembrie a anului curent formării inelului anual.

3. Rezultate

Cercetările s-au realizat în baza a patru serii dendrocronologice elaborate pentru speciile molid și brad din cele două zone de studiu. Seria dendrocronologică elaborată pentru molidul din zona Comănești (COMC) acoperă perioada 1817-2006, lungimea seriilor individuale variind între 64 și 190 ani, cu o medie de 99 de ani. Seria de indici de creștere elaborată pentru specia brad din aceeași zonă (COMB) este cuprinsă între anii 1730 și 2006, iar lungimea seriilor individuale variază între 74 și 277 ani, cu o medie de 153 de ani. În ceea ce privește seriile dendrocronologice elaborate în a doua zonă de studiu, seria de molid (HABA) acoperă perioada

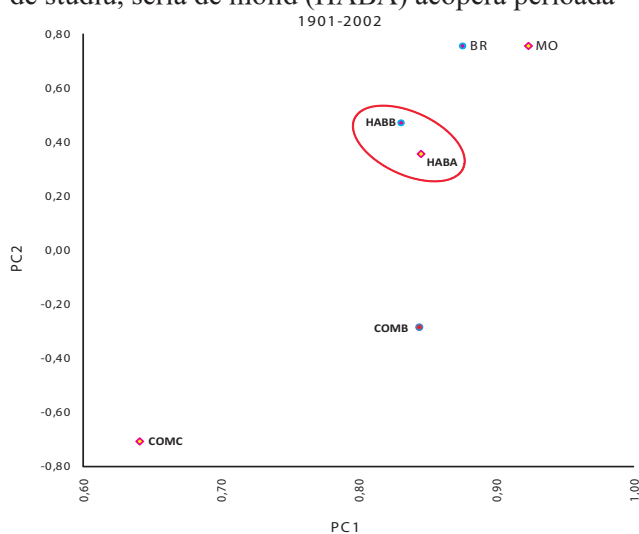


Fig. 2. Analiza în primele 2 componente principale a seriilor dendrocronologice elaborate.

cuprinsă între anii 1810 și 2007 (creșterea medie anuală este de 2,78 mm, iar autocorelația de ordinul I are o valoare de 0,87), iar seria pentru brad (HABB) este cuprinsă în intervalul de ani 1823-2007 (creșterea medie anuală este de 2,22 mm, iar

autocorelația de ordinul I are o valoare de 0,84).

Prin analiza primelor două componente principale (fig. 2) se observă o segregare spațială clară a seriilor dendrocronologice localizate în clina de vest (HABA, HABB) față de cele din clina de est (COMC, COMB) a Carpaților Orientali.

De asemenea, prin reprezentarea grafică a modului de organizare a punctelor dendrocronologice în raport cu primii 2 factori principali, s-a ajuns la concluzia că prima componentă principală surprinde semnalul climatic, iar a doua componentă influența altor condiții de mediu. Din calculele statistice re-realizate s-a constatat faptul că prima componentă principală explică 63% din variabilitatea seriilor de creștere radială, iar cea de-a doua 23%.

Din figura 2 se observă și faptul că seriile de molid și brad de la Harghita Băi și seria de brad de la Comănești sunt separate între ele, în proporție însemnată, în raport cu cea de-a doua componentă principală, în timp ce seria de molid de la Comănești este separată spațial față de celelalte serii dendrocronologice în raport cu ambele componente principale.

Referitor la analiza relației dintre climat și creșterea radială a arborilor, în condițiile de climă

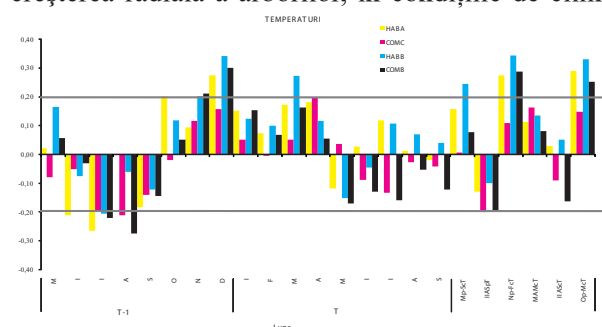


Fig. 3. Corelația dintre seriile dendrocronologice elaborate cu regimul temperaturilor (liniile orizontale — valori limită ale coeficientului de corelație semnificativ).

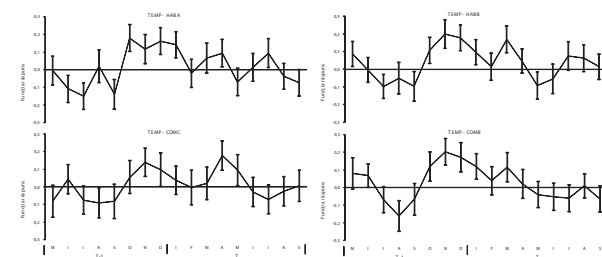


Fig. 4. Funcțiile de răspuns pentru regimul termic.

specifice zonelor studiate, se constată că molidul și bradul de la Harghita Băi și bradul de la Comănești au relativ același comportament în relație cu regimul

temperaturilor, atât în ceea ce privește direcția de influență cât și intensitatea răspunsului dendroclimatic (fig. 3 și 4).

Se remarcă, în principal, o corelație negativă cu temperaturile din sezonul de vegetație precedent și o corelație pozitivă cu temperaturile din timpul repausului vegetativ și de la începutul sezonului de vegetație curent (acestea din urmă având un nivel de semnificație mai ridicat).

În cazul molidului de la Comănești se constată aproximativ același răspuns al arborilor la variația regimului termic în ceea ce privește direcția de influență, însă nivelul de intensitate al relațiilor dintre regimul termic și creșterea radială a arborilor are un nivel mai scăzut.

De asemenea, se observă în această zonă și faptul că un rol însemnat în procesele de acumulare de biomasă lemnoasă în arborii de molid din această

tativ asupra cuantumului depunerilor de biomasă lemnoasă pe trunchiul arborilor. Totuși, în cazul molidului din zona Comănești (COMC), se observă faptul că regimul precipitațiilor are un nivel de semnificație mai ridicat în procesele de acumulare de biomasă în inelele anuale ale arborilor.

4. Discuții și concluzii

Studiul variabilității spațiale a seriilor dendrocronologice și analiza relației dintre climat și arbori a oferit posibilitatea delimitării ecoregiunilor omogene din punct de vedere al răspunsului arborilor la variația factorilor de mediu, precum și evidențierea răspunsului dendroclimatic al arborilor de molid și brad din zonele luate în studiu. Prin cercetările efectuate s-a demonstrat faptul că, pe ansamblu, condițiile de mediu generale de pe clina de vest a Carpaților Orientali sunt diferite față de cele de pe clina de est, influența condițiilor de mediu asupra creșterii radiale a arborilor fiind mai puternică comparativ cu influența speciei.

Referitor la relația dintre climat și arbori, s-a evidențiat adevărul potrivit căruia răspunsul dendroclimatic al arborilor de molid și brad de la Harghita Băi și al celor de brad de la Comănești este asemănător. Corelații pozitive cu temperaturile din repausul vegetativ s-au constatat că există și în cazul bradului din centrul și vestul munților Alpi (Frank, 2005). Rezultate similare au fost evidențiate și prin studierea relației climat-arbore în zona Stâna de Vale din munții Apuseni (Kern și Popa, 2007), observându-se faptul că temperaturile de la sfârșitul sezonului de vegetație anterior și din timpul iernii sunt factorii-cheie pentru creșterea radială a bradului. Aceeași relație a fost descrisă și pentru bradul din Slovenia (Schichler *et al.*, 1997). De asemenea, pentru Alpii francezi s-a ajuns la concluzia potrivit căreia temperaturile din sezonul de vegetație anterior induc o reacție negativă, semnificativă atât la molid cât și la brad (Desplanque *et al.*, 1999).

Studii dendroclimatologice realizate la molidul din valea Trockental din Elveția (munții Alpi) au scos în evidență relații asemănătoare cu cele evidențiate în cazul molidului de la Comănești, evidențiindu-se faptul că molidul reacționează favorabil la regimul termic din aprilie și mai, iar bradul are o reacție negativă sau indiferentă, nesemnificativă din

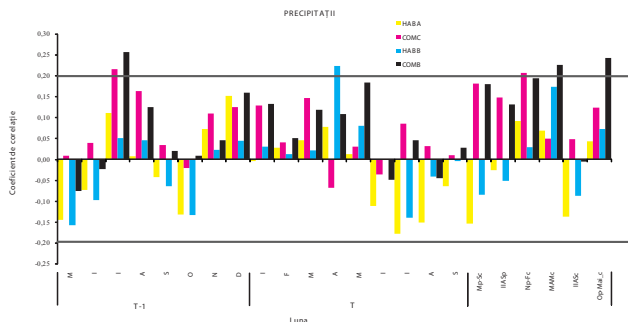


Fig. 5. Corelația dintre seriile dendrocronologice elaborate cu regimul precipitațiilor (liniile orizontale - valori limită ale coeficientului de corelație semnificativ).

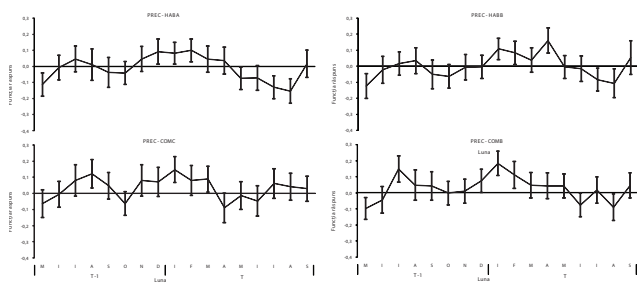


Fig. 6. Funcțiile de răspuns pentru regimul precipitațiilor.

zonă îl are și regimul termic de la începutul sezonului de vegetație curent formării inelului anual (lunile aprilie și mai).

Regimul pluviometric din zonele studiate determină relativ același răspuns din partea celor 2 specii în ceea ce privește creșterea radială (fig. 5 și 6).

Se evidențiază, în principal, influența pozitivă a precipitațiilor căzute în timpul repausului vege-

punct de vedere statistic (Lingg, 1986). Totodată, la molidul din Lituania s-a remarcat răspunsul pozitiv al proceselor auxologice la temperaturile din aprilie și răspunsul negativ la temperaturile din sezonul de vegetație precedent (Vitas, 1998). Temperaturile din prima parte a sezonului de vegetație, ca și rezerva de apă din anul precedent, sunt elementele esențiale în producerea lemnului timpuriu la conifere, care este dominant în inelul anual (Buentgen et al., 2006).

În ceea ce privește regimul pluviometric, rezultate similare cu cele obținute în prezentul studiu au fost

Bibliografie

Buntgen, U., Frank, D.C., Nievergelt, D., Esper, J. 2006: *Summer temperature variations in the European Alps, A.D. 755-2004*. Journal of Climate 19(21), pp. 5606-5623.

Cook, E.R., Kairiukstis, L.A. (eds.), 1990: *Methods of dendrochronology*. Applications in the environmental sciences. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 394 p.

Cook, E.R., Holmes, R.L., Bosch, O., Grissino, M.H.D., 1997: *International tree-ring data bank program library*. <http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/treering.html>.

Desplanque, C., Rolland, C., Schweingruber, F.H., 1999: *Influence of species and abiotic factors on extreme tree ring modulation: Picea abies and Abies alba in Tarentaise and Maurienne (French Alps)*. Trees 13, pp. 218—227.

Frank, D., 2005: *Temperature reconstructions from Alpine tree-rings*. Thesis, University Berna, 107 p.

Frank, D., Esper, J. 2005: *Temperature reconstructions and comparisons with instrumental data from a tree-ring network for the European Alps*. International Journal of Climatology 25(11), pp. 1437-1454.

Fritts, H.C., 1976: *Tree Rings and Climate*. Academic Press, 567 p.

Giurgiu, V., 1972: *Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură*. Editura Ceres, București, 566 p.

Guiot, J. 1991: *The bootstrapped response function*. Tree-Ring Bulletin 51, pp. 39-41.

Holmes, R.L., 1983: *Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement*. Tree Ring Bulletin 43, pp. 69-75.

identificate și pentru bradul de la Stâna de Vale (Kern și Popa, 2007) și bradul din Slătioara (Popa, 2003).

În sinteza celor expuse anterior se poate formula convingerea conform căreia analiza variabilității spațiale a reacției arborilor la variația factorilor de mediu și a relației dintre climat și creșterea radială a arborilor la o scară spațială mai mare va permite cunoașterea reacției arborilor la influența factorilor de mediu, la nivel micro- și macrozonal, precum și evidențierea similarităților dintre seriile dendrocronologice din zone geografice diferite.

IPCC, 2007: *Climate change 2007: the physical science basis*. In: Solomon, S. et al. (eds), Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

Kern, Z., Popa, I. 2007: *Climate-growth relationship of tree species from a mixed stand of Apuseni Mts., Romania*. In: K. Kufar, M. Romagnoli, and U. Sass-Klaassen, eds., EuroDendro 2005: Humans and Environment. Dendrochronologia 24(2-3), pp. 109-115.

Lingg, W., 1986: *Dendroökologische Studien an Nadelbäumen im alpinen Trockental Wallis (Schweiz)*. Eidg Anst forstl VersWes 287, pp. 1—81.

Popa, I. 2003: *Analiza comparativă a răspunsului dendroclimatologic al molidului (Picea abies (L.) Karst.) și bradului (Abies alba Mill.) din nordul Carpaților Orientali*. Bucovina Forestieră 11(2), pp. 3-14.

Popa, I. 2004: *Fundamente metodologice și aplicații de dendrocronologie*. Editura Tehnică Silvică, Stațiunea Experimentală de Cultura Molidului, Câmpulung Moldovenesc, 200 p.

Schichler, B., Levanic, T., Cufar, K., Eckstein, D., 1997: *Climate—growth relationship of fir in Dinaric Mountains in Slovenia using different standardizations and response function calculations*. Dendrochronologia 15, pp. 207—214.

Vitas, A., 1998: *Dendroclimatological research of spruce forests in the west and central Lithuania*. Mater Thesis. Vytautas Magnus University. Kaunas, 60 p.

Cercetător științific dr. ing. Cristian Gheorghe SIDOR
I.C.A.S. — Câmpulung Moldovenesc
E-mail: cristi.sidor@yahoo.com

Comparative analysis of tree reaction to environmental factors under the vegetation conditions of Eastern Carpathians

Abstract

The paper presents a comparative analysis of tree responses to environmental factors, with primary reference to climatic factors, in forest ecosystems with Norway spruce and silver fir located on the eastern and western slopes of Eastern Carpathians. The research was conducted using four dendrochronological series (two for Norway spruce and two for Silver fir) from two Norway spruce-silver fir stands of Eastern Carpathians. The first stand is located in the Ciuc Mountains (eastern slopes of Carpathians), in Comănești area, and the second stand is located in Harghita Mountains (western slopes of Carpathians), in Harghita Băi area.

The results of this research project show that the general environmental conditions from the western slopes of Carpathians are different from those of eastern slopes, the influence of environmental conditions on radial growth of trees being stronger compared to the influence of species. The relationship between climate and trees reveal that the dendroclimatological response of Norway spruce and silver fir from Harghita Băi and the response of silver fir trees from Comănești area are similar. In the case of Norway spruce trees from Comănești area it was found about the same response of trees to the thermal variation in terms of direction of influence, but the intensity of relations between the thermal regime and radial growth of trees has a lower level. The rainfall regime has caused relatively the same response of the two species in terms of radial growth.

Keywords: environmental factors, Eastern Carpathians, Norway spruce, silver fir, dendrochronological series