



11th INTERNATIONAL SILVER FIR SYMPOSIUM

Poiana Brasov, Romania

04-09.09.2005

Symposium theme:

**Challenges for the management of European Silver fir (*Abies alba* Mill.)
Under Changing Climatic and Economic Conditions**

ABSTRACTS OF THE LECTURES AND POSTERS

AUTHORS IN ALPHABETICAL ORDER

Organizing institutions:

Forest Research and Management Institute Bucharest ICAS (RO)
IUFRO WP 1.05-16

Sponsors:



Ministry of Agriculture, Forests
and Rural Development



ROMSILVA - National
Forest Administration



CONTENTS / INHALTSVERZEICHNIS

	Page / Seite
OVIDIU BADEA, N. PATRASCOIU, M. TANASE, STEFAN NEAGU & DANIEL ROBU: Forest monitoring system in Romania, dynamics of the Romanian forest health status over the period 1990-2004 / <i>Das forstliche Überwachungssystem in Rumänien, Entwicklung des rumänischen Waldzustands 1990-2004</i>	5
DALIBOR BALLIAN & MONIKA KONNERT: Estimation of the genetic variability of silver fir (<i>Abies alba</i> MILL.) in the central Dinaric Alps / <i>Ermittlung der genetischen Variabilität der Weisstanne (Abies alba</i> MILL.) <i>in den zentralen Dinarischen Alpen</i>	7
CATALINA BARBU & IONUT BARNOAIEA: Aspects related to mistletoe (<i>Viscum album abietis</i> L.) attack on silver fir stands / <i>Aspekte des Befalls von Weisstannenbeständen durch Misteln (Viscum album abietis</i> L.)	8
ION BARBU Silver fir in Romania / <i>Die Weisstanne in Rumänien</i>	9
ION BARBU & RADU CENUSA: Researches on the subterranean structure of mixed stands (fir, spruce, beech) in comparison with spruce plantation / <i>Untersuchungen zur unterirdischen Struktur von Mischbeständen (Tanne, Fichte, Buche) im Vergleich zur Fichtenpflanzung</i>	10
VALENTIN BOLEA, MIHAELA BUJILA, AURELIA SURDU & CARMEN IACOBAN: Foliar diagnosis concerning nutrition and pollution sensibility of Braşov's fir trees / <i>Nadelblatt-diagnosen zur Nährstoffsituation und zur Immissionsempfindlichkeit von Braşovs Tannen</i>	12
ANDRAŽ ČARNI, MARJAN JARNJAK, KOŠIR PETRA, LOJZE MARINČEK, ALEKSANDER MARINŠEK, URBAN ŠILC & IGOR ZELNIK: Comparison of differently managed forest stands in the case of <i>Abies alba</i> communities in Slovenia / <i>Vergleich unterschiedlich bewirtschafteter Waldbestände bezüglich der Abies alba-Gesellschaften in Slowenien</i>	14
J. ČERMÁK, N. NADEZDINA, J. GAŠPÁREK, L. ADAMČÍK & Z. STANĚK: New technology for whole-tree root system studies / <i>Eine neue Technologie zur Untersuchung des Wurzelsystems am lebenden Baum</i>	15
DANUT CHIRA, FLORIN DANESCU, FLORENTINA CHIRA, VASILE MIHALCIUC & AURELIA SURDU: Site influence on silver fir decline in the Braşov forest district / <i>Der Einfluss des Standorts auf das Tannensterben im Forstbezirk Braşov</i>	16
EVA CREMER, SASCHA LIEPOLT, FEDERICO SEBASTIANI, BIRGIT ZIEGENHAGEN & GIOVANNI G. VENDRAMIN: New polymorphic nuclear microsatellite markers in <i>Abies alba</i> MILL. – prospects and applications / <i>Kern-Mikrosatelliten-Marker für die Weisstanne (Abies alba</i> MILL.)	17

ANDREA CUTINI & ROBERTO MERCURIO: Gap cutting system and gap size effects on natural regeneration in silver fir pure stands of the Casentinesi Forests (Central Italy) / <i>Lückenhiebsystem und Auswirkung der Lückengrößen auf die Naturverjüngung in Weisstannen-Reinbeständen der Casentinesischen Wälder (Mittelitalien)</i>	18
DOROTA DOBROWOLSKA: Natural disturbances and their role in forest tree regeneration in Poland / <i>Natürliche Störungen und ihre Rolle bei der Verjüngung von Waldbäumen in Polen</i>	20
WALTER EDER & PHAN HOANG DONG: Results of repeated surveys carried out in the cultivation tests for European silver fir in Rhineland-Palatinate / <i>Ergebnisse von Wiederholungsaufnahmen der Anbauversuche der Weisstanne in Rheinland-Pfalz</i>	21
DOROTA FARFAL: Small-scale disturbances and the root system growth of natural regeneration in fir mixed stands in Poland / <i>Kleinräumige Störungen und Wuchs des Wurzelsystems der Naturverjüngung in Tannen-Mischbeständen in Polen</i>	22
VELITCHKO GAGOV, IVAN EVTIMOV & PETAR ZHELEV: Comparative study on the growth of half-sib families of selected trees of <i>Abies alba</i> MILL. and <i>Abies borisii-regis</i> MATTF. from Bulgarian and Macedonian provenances / <i>Eine vergleichende Studie zum Wuchsverhalten von Halbgeschwisterfamilien mit selektierten Bäumen von Abies alba MILL. und Abies borisii-regis MATTF. aus bulgarischen und mazedonischen Herkünften</i>	23
NICOLAE GEAMBASU: Silver fir – an accompanying tree species of Norway spruce resonance wood / <i>Die Weisstanne – eine Begleitbaumart des Fichten-Klangholzes</i>	24
RAPHAEL TH. KLUMPP, BOLKO HAASE & WALTER EDER: On the metric traits of the nursery stock used for the 2 nd IUFRO silver fir provenance trial / <i>Über die metrischen Merkmale des Pflanzmaterials für den 2. IUFRO-Weisstannen-Herkunftsversuch</i>	26
JAROSLAV KOBLIHA & VLADIMIR JANECEK: Recent results of hybrid fir research / <i>Neueste Ergebnisse aus der Hybridtannenforschung</i>	28
MONIKA KONNERT & ALBRECHT BEHM: Proof of identity of <i>Abies alba</i> forest reproductive material / <i>Identitätsnachweis von forstlichem Vermehrungsgut von Abies alba</i>	30
ROMAN LONGAUER, D. GÖMÖRY, SASCHA LIEPELT & BIRGIT ZIEGENHAGEN: Genetic diversity of <i>Abies alba</i> in the Carpathians and the adjacent regions / <i>Genetische Diversität von Abies alba in den Karpaten und den angrenzenden Regionen</i>	32
ROMAN LONGAUER & LADISLAV PAULE: Temporal genetic differences and effects of stand origin in European silver fir / <i>Zeitliche genetische Unterschiede und Auswirkungen des Bestandesursprungs bei Weisstanne</i>	34
VASILE LUPU: Challenges for forest politics in Romania / <i>Anforderungen an die Forstpolitik in Rumänien</i>	36

SIMION MAFTEI: State administration of forestry and game management in Romania / <i>Die staatliche Forstverwaltung und Wildbewirtschaftung in Rumänien</i>	38
MARIN MARCU: The silver fir (<i>Abies alba</i> MILL.) under the climatic conditions of the Braşov mountains / <i>Die Weisstanne (Abies alba MILL.) unter den klimatischen Bedingungen der Berge bei Braşov</i> ..	41
WERNER D. MAURER: Genetic characterization of the 2 nd IUFRO silver fir provenance trial by using isozyme gene markers / <i>Genetische Charakterisierung des 2. IUFRO-Weisstannen- Herkunftsversuchs mit Isoenzym-Genmarkern</i>	43
FARUK MEKIC, IZET CENGIC, CEMAL VISNJIC, SEAD VOJNIKOVIC, BESIM BALIC & DALIBOR BALLIAN: Forty-year fir growth at the “VIS” test plantation in the vicinity of Tarcin / <i>40 Jahre Tannenwachstum in der “VIS”-Versuchspflanzung bei Tarcin</i>	45
GEORGETA MIHAI: Silver fir inter and intrapopulational genetic variability in Romania / <i>Genetische Variabilität zwischen und in rumänischen Weisstannenpopulationen</i>	47
ADELE MUSCOLO, MARIA SIDARI & ROBERTO MERCURIO: Relationship between natural regeneration of silver fir and soil properties in different gap sizes / <i>Beziehung zwischen der Weisstannen-Naturverjüngung und Bodeneigenschaften in verschiedenen Lückengrößen</i>	49
N. NADEZHINA, J. ČERMÁK, J. GAŠPÁREK & V. NADEZHIN: Study of water redistribution in the soil by roots of forest woody species on the basis of sap flow measurements / <i>Untersuchung der Umverteilung von Wasser im Boden durch Wurzeln von Forstgehölzarten auf der Basis von Saftflussmessungen</i>	51
NOROCEL-VALERIO NICOLESCU, PETRU TUDOR STĂNCIOIU, MARIA-MAGDALENA VASILESCU, IONUȚ SINCA & ADRIAN PĂUNA: Pre-commercial thinning in silver fir (<i>Abies alba</i> MILL.) stands: a case study / <i>Vorkommerzielles Durchforsten in Weisstannenbeständen: eine Fallstudie</i>	52
NICOLAI OLENICI & VALENTINA OLENICI: Oviposition preferences of the large pine weevil, <i>Hylobius abietis</i> (L.) for different coniferous species / <i>Präferenzen des Fichten-Rüsselkäfers, Hylobius abietis (L.) für verschiedene Nadelbaumarten bei der Eiablage</i>	54
J. OLIVA & C. COLINAS: Site and stand conditions favouring <i>Melampsorella caryophyllacearum</i> SHROET. attacks on Pyrenean silver fir (<i>Abies alba</i> MILL.) forests in Spain / <i>Begünstigende Standort- und Bestandes- verhältnisse für den Befall von Weisstannenbeständen (Abies alba MILL.) in den spanischen Pyrenäen mit dem Tannenrost (Melampsorella caryophyllacearum SHROET.)</i>	56
MACIEJ PACH: Healing rate of wounds on silver fir stems caused by red deer as a function of chosen quality and quantity features of trees / <i>Heilrate von Rotwildschäden an Weisstannen- stämmen als Funktion ausgewählter qualitativer und quantitativer Baummerkmale</i>	58

VICTOR DAN PACURAR:	
Climatic peculiarities of the silver fir stands in the Braşov region and the possible impacts of the climate changes / <i>Klimatische Besonderheiten der Weisstannenbestände in der Region von Braşov und mögliche Auswirkungen des Klimawechsels</i>	60
GHEORGHE PARNUTA:	
New aspects concerning the silver fir selected and untested forest reproductive materials in Romania / <i>Neue Aspekte bezüglich des ausgewählten und nichtgeprüften Vermehrungsguts von Weisstanne in Rumänien</i>	61
MIHAILO RATKNIĆ, LJUBINKO RAKONJAC, MILIĆ MATOVIĆ,	
ACA MARKOVIĆ & MILIVOJ VUCOVIĆ:	
Pyramidal European silver fir (<i>Abies alba</i> var. <i>pyramidalis</i> CARR.) in southwest Serbia / <i>Die pyramidal-geformte Weisstanne (Abies alba</i> var. <i>pyramidalis</i> CARR.) in Südwestserbien	63
BRANKO STAJIC & MILIVOJ VUCKOVIĆ:	
The analysis of the distribution pattern of the trees in a pure and a mixed silver fir stand / <i>Die Analyse des Baumverteilungsmusters in einem Rein- und einem Mischbestand von Weisstanne</i>	65
PETRU TUDOR STANCIOIU & KEVIN L. O'HARA:	
Growth of the natural regeneration in mixed irregular stands of the Carpathians in relation with light conditions / <i>Das Wachstum der Naturverjüngung in unregelmäßigen Mischbeständen der Karpaten in Verbindung mit den Lichtverhältnissen</i>	66
ROMICA TOMESCU:	
The Forest Research and Management Institute (ICAS) in Romania / <i>Das Forstliche Forschungs- und Management-Institut (ICAS) in Rumänien</i>	67
JERZY ZAWADA:	
The search for the most favourable internal structure of silver fir stands / <i>Die Suche nach der günstigsten Innenstruktur von Weisstannenbeständen</i>	69
JERZY ZAWADA:	
The search for the most favourable internal structure of silver fir stands / <i>Die Suche nach der günstigsten Innenstruktur von Weisstannenbeständen</i>	69
CONSTANTIN BANDIU:	
Survival crisis of the Silver fir in Romania. Ecophysiological aspects	71
GEORGE GABRIEL ROZOREA	
National Forest Administration - Romsilva, Brasov branch. A general presentation	72
CONFERENCE PROGRAM	74

FOREST MONITORING SYTEM IN ROMANIA, DYNAMICS OF THE ROMANIAN FOREST HEALTH STATUS OVER THE PERIOD 1990-2004

OVIDIU BADEA, N. PATRASCOIU, M. TANASE, STEFAN NEAGU & DANIEL ROBU

Forest Research and Management Institute, Romania

e-mail (corresponding author):

During the 1980's, dieback intensified in the European forests. This fact convinced Romania and most of the European countries to develop the evaluation and surveying process covering the main factors which have an impact on forests. In Romania, research dealing with the elaboration of a technical-organizational concept was developed between 1983 and 1985. This concept dealt with the surveying system used to control the quality of environmental factors in the forestry estate (PATRASCOIU *et al.* 1985). This system was experimented in the following period (1986-1989). In 1990, it was applied to the entire national forestry estate (PATRASCOIU & BADEA 1990).

Today the organization and functioning of the national forest monitoring system is ensured by the Ministry of Agriculture, Forests, Waters and Environment, ROMSILVA, and the Forest Research and Management Institute (ICAS, as the National Focal Centre).

This system is functioning in accordance with Law no.444/2002 on "Elaboration and Financing of the National Monitoring System, soil-land for agriculture and soil-forest vegetation for forestry".

The forest condition survey in Romania is done according to Resolution nos. 1 and 6 of the Strasbourg Ministerial Conference (1990), Agenda no. 21 from Rio de Janeiro (1992), and Resolution no. 3 of the Helsinki Ministerial Conference (1993). At the international level, Romania takes part in the International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP-Forests).

The main objectives of the forest survey in Romania are achieved by supporting investigations at two levels:

Level I - a large-scale forest condition survey, based on permanent plots (4x4 km) and European (16x16 km) networks, with lower assessment intensity.

Level II - studies and research of intensive nature in a non-systematic survey network placed in forest ecosystems suitable for cause-effect relationship studies and located where critical threshold values of pollution are likely to be present.

Results on the Romanian forest health status over the period 2000-2004 show that for all species the share of damaged trees (classes 2-4) registered values between 9,7% in 1991 and 2,2% in 1994. For conifers the share of damaged trees was between 7,0% in 1991 and 16,6% in 1993, and for broadleaves between 10,4% in 1991 and 22,9% in 1994.

At species level, Norway spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*) were least affected, with shares of damaged trees between 6,4% (in 1991) to 15,3% (in 1993) and 6,3% (in 1991) to 15,1% (in 1994), respectively.

For silver fir (*Abies alba*) the percentage of damaged trees registered the lowest value in 1991 (9,0%) and the highest in 1994 (22,3%). Since 1994, the percentage of damaged silver fir trees decreased to 10,7% in 1998 and until 2002 registered a slow increase to 13,9%, followed by an amelioration in 2003 (13,1%) and 2004 (11,6%) Among broadleaves the most affected species were *Quercus pedunculiflora*, *Quercus pubescens* and *Quercus fraineto*, the share of damaged trees varying between 19,0% (in 1990) to 30,5% (in 1994) and 19,0% (in 1990, 1991) to 45,5% (in 1994), respectively.

Over the entire analyzed period, the forests from the southern and south-eastern part of the country were the most damaged ones mainly due to the drought which lasted for a long period (the past 15-20 years) in these parts.

Keywords: Forest monitoring systems, forest health status, tree species, Romania

DAS FORSTLICHE ÜBERWACHUNGSSYSTEM IN RUMÄNIEN, ENTWICKLUNG DES RUMÄNISCHEN WALDZUSTANDS 1990-2004

OVIDIU BADEA, N. PATRASCOIU, M. TANASE, STEFAN NEAGU & DANIEL ROBU

Während der 1980er Jahre nahm das Waldsterben in den europäischen Wäldern vehement zu. Dieser Umstand überzeugte Rumänien wie auch die meisten europäischen Länder, eine Bewertung vorzunehmen und eine Überwachungsmaßnahme für die Hauptfaktoren zu entwickeln, die die Wälder mit ihren Auswirkungen beeinträchtigen. In Rumänien wurden diesbezügliche Forschungsaktivitäten zur Erstellung eines technisch-organisatorischen Konzepts zwischen 1983 und 1985 vorgenommen. Dieses Konzept beinhaltete ein Überwachungssystem zur Kontrolle der Qualität der Umweltfaktoren im Forstbereich (PATRASCOIU *et al.* 1985). Dieses System wurde im Folgezeitraum (1986-1989) erprobt. 1990 wurde es dann auf den gesamten nationalen Forstbereich übertragen (PATRASCOIU & BADEA 1990).

Dieses System arbeitet in Übereinstimmung mit Gesetz Nr. 444/2002 zur „Erarbeitung und Finanzierung des nationalen Überwachungssystems, Boden-Land für die Landwirtschaft und Boden-Waldvegetation für die Forstwirtschaft“. Die Waldzustandserfassung in Rumänien wird entsprechend der Resolution Nr. 1 und Nr. 6 der Ministerialkonferenz von Strassburg (1990), der Agenda Nr. 21 von Rio de Janeiro (1992) sowie der Resolution Nr. 3 der Ministerialkonferenz von Helsinki (1993) vorgenommen. Auf internationaler Ebene ist Rumänien am „Internationalen Kooperativprogramm zur Erfassung und Überwachung der Einwirkungen von Luftverunreinigungen auf Wälder“ (ICP-Forests) mitbeteiligt.

Organisation und Arbeitsweise des nationalen forstlichen Überwachungssystems werden heute vom Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Gewässer und Umwelt, ROMSILVA sowie dem Forstlichen Forschungs- und Verwaltungsinstitut (ICAS, als dem nationalen Kernzentrum) sichergestellt.

Die Hauptziele der forstlichen Überwachung in Rumänien werden durch Forschungsmaßnahmen auf zwei Ebenen erreicht:

Level I – eine großräumige Waldzustandserfassung, basierend auf Dauerbeobachtungsflächen (4x4 km) und europäischen Netzwerken (16x16 km) mit geringerer Begutachtungsintensität.

Level II – Untersuchungen und Forschung von intensivem Charakter in einem nicht-systematischen Erfassungsnetzwerk, vorgenommen in Waldökosystemen, die sich für Untersuchungen zu Ursache-Wirkungszusammenhängen eignen und dort angesiedelt, wo kritische Schwellenwerte der Umweltbeeinträchtigung wahrscheinlich sind.

Ergebnisse zum rumänischen Waldzustand für den Zeitraum 2000-2004 zeigen, dass der Anteil der Schadbäume (Klassen 2-4) über alle Arten hinweg Werte zwischen 9,7% im Jahr 1991 und 2,2% in 1994 aufwies. Für Nadelbaumarten lag der Anteil der Schadbäume 1991 zwischen 7,0% und 16,6% im Jahre 1993; für die Laubbaumarten lag dieser zwischen 10,4% in 1991 und 22,9% in 1994.

Auf der Artenebene waren die Fichte (*Picea abies*) und die Buche (*Fagus sylvatica*) am wenigsten betroffen, dies mit Schadbaumanteilen zwischen 6,4% (1991) und 15,3% (1993) bzw. 6,3% (1991) bis 15,1% (1994).

Für die Weisstanne (*Abies alba*) wurden 1991 die niedrigsten Werte mit 9,0% und 1994 die höchsten mit 22,3% ermittelt. Seit 1994 nahm der prozentuale Anteil der geschädigten Weisstannen auf 10,8% im Jahre 1998 ab, und bis 2002 wurde ein leichter Anstieg auf 13,9% registriert, gefolgt von einer Verbesserung auf 13,1% in 2003 und auf 11,6% in 2004.

Bei den Laubbäumen waren die am meisten geschädigten Arten *Quercus pedunculiflora*, *Quercus pubescens* sowie *Quercus fraineto*, wobei der Anteil der Schadbäume bei 19,0% (1990) bis 30,5% (1994) bzw. für *Q. fraineto* von 19,0% (1990, 1991) bis 45,5% (1994) betrug.

Über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg waren die Wälder in den südlichen und südöstlichen Landesteilen am meisten geschädigt, dies hauptsächlich infolge der Trockenheit, die in diesen Bereichen über einen langen Zeitraum anhielt (die zurückliegenden 15-20 Jahre).

Schlagwörter: Forstliche Überwachungssysteme, Waldzustand, Baumarten, Rumänien

ESTIMATION OF THE GENETIC VARIABILITY OF SILVER FIR (*ABIES ALBA* MILL.) IN THE CENTRAL DINARIC ALPS

DALIBOR BALLIAN¹⁾ & MONIKA KONNERT²⁾

¹⁾ University of Sarajevo, Faculty of Forestry, Sarajevo, Bosnia & Herzegovina

e-mail: balliand@bih.net.ba

²⁾ Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP), Teisendorf, Germany

e-mail: monika.konnert@foasp-bgl.bayern.de

Using isozyme analysis the microgeographic genetic variation of silver fir (*Abies alba* MILL.) in the central Dinaric Alps was evaluated. For five populations (Vranica, Meka brda, Crni vrh, Čabulja, Orjen) allele frequencies at 14 polymorphic gene loci, genetic multiplicity as well as diversity values and genetic differentiation values are presented. The mean number of alleles per locus ranges between 2,00 and 2,25. The gametic multilocus-diversity (v_{gam}) varies from 20,8 to 42,6, the gene pool diversity (n_e) from 1,175 to 1,226. Especially the population of Vranica has high diversity values.

While the genetic variation within stands is quite large, the variation between populations is relatively low. 96% of the total diversity detected can be attributed to genetic variation within individual populations. The mean allelic distances lies between 3,2% and 6,3% seems to exist a relation between geographic and genetic distance.

The results are discussed in comparison with the genetic variation of *Abies alba* from other regions of Europe. The importance of results for the process of restoration of coniferous forests and for establishing gene banks and archives by *in situ* and *ex situ* methods in Bosnia & Herzegovina is emphasized.

Keywords: *Abies alba*, genetic variability, isozymes, Dinaric Alps

ERMITTLUNG DER GENETISCHEN VARIABILITÄT DER WEISSTANNE (*ABIES ALBA* MILL.) IN DEN ZENTRALEN DINARSICHEN ALPEN

Unter Verwendung der Isoenzymanalyse wurde die mikrogeografische Variation der Weisstanne (*Abies alba* MILL.) in den zentralen dinarischen Alpen evaluiert. Für fünf Populationen (Vranica, Meka brda, Crni vrh, Čabulja, Orjen) werden die Allelhäufigkeiten an 14 polymorphen Genloci, Werte für die genetische Vielfalt und Diversität sowie für die genetische Differenzierung präsentiert. Die mittlere Anzahl der Allele pro Locus liegt im Bereich von 2,00 und 2,25. Die gametische Multilocus-Diversität (v_{gam}) variiert von 20,8 bis 42,6, die Genpool-Diversität (n_e) von 1,175 bis 1,226. Insbesondere die Population von Vranica weist hohe Diversitätswerte auf.

Während die genetische Variation innerhalb der Bestände recht groß ist, ist die Variation zwischen den Populationen relativ niedrig. 96% der nachgewiesenen Gesamt-Diversität kann der genetischen Variation innerhalb der einzelnen Populationen zugeordnet werden. Die mittleren allelischen Abstände liegen 3,2% und 6,3%. Es scheint eine Beziehung zwischen geografischem und genetischem Abstand vorzuliegen.

Die Ergebnisse werden im Vergleich mit der genetischen Variation von *Abies alba* in anderen europäischen Regionen diskutiert. Die Bedeutung der Ergebnisse für Maßnahmen der Restaurierung von Nadelwäldern wie auch für die Einrichtung von Genbanken und Archiven durch *in situ*- und *ex situ*-Methoden in Bosnien & Herzegowina wird herausgestellt.

Schlagwörter: *Abies alba*, genetische Variabilität, Isoenzyme, Dinarische Alpen

ASPECTS RELATED TO MISTLETOE (*VISCUM ALBUM ABIETIS L.*) ATTACK ON SILVER FIR STANDS

CATALINA BARBU & IONUT BARNOAIEA

Faculty of Forestry, University of Suceava, Suceava Romania

e-mail:

Mistletoe is a very important hemi parasite on the silver fir (*Abies alba* MILL.) inside or outside the natural area. The effect of this attack consists in growth losses due to crown dieback.

The study areas are located in Gura Humorului and Varatec forest districts, both with a large percentage of silver fir. The methodology includes comparative studies of silver fir stands' characteristics and case studies on stands with mistletoe attacks of different intensities.

The sample plots were installed in silver fir and mixed stands, with different ages. The field data were statistically analyzed to reveal the correlations between mistletoe attacks and the biometrical characteristics of the trees. The attacks were characterized using the percentage of mistletoe in the crown, which was related to four damage classes: 0 – no attack; 1 – incipient attack; 2 – medium attack; 3 – heavy attack. These attack classes were correlated to trees characteristics: diameter at breast height, height, crown length, and diameter, crown defoliation percentage, position of the tree.

Keywords: Silver fir, *Abies alba*, mistletoe, *Viscum album abietis*, infestation intensities, Romania

ASPEKTE DES BEFALLS VON WEISSTANNENBESTÄNDEN DURCH MISTELN (*VISCUM ALBUM ABIETIS L.*)

Die Mistel ist ein sehr bedeutsamer Hemiparasit auf der Weisstanne (*Abies alba* MILL.) innerhalb wie auch außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets. Die Auswirkung des Befalls besteht in der Wachsminderung infolge des Absterbens der Krone.

Die Untersuchungsbereiche befinden sich in den Forstämtern Gura Humorului and Varatec, beide mit hohen Anteilen an Weisstanne. Die Methodik beinhaltet Vergleichsuntersuchungen von Merkmalen der Weisstannenbestände und Fallstudien an Beständen mit Mistelbefall unterschiedlicher Intensitäten.

Die Untersuchungsflächen wurden in Weisstannen- und Mischbeständen unterschiedlichen Alters eingerichtet. Die Felddaten wurden statistisch dahingehend ausgewertet, Korrelationen zwischen Mistelbefall und biometrischen Merkmalen der Bäume aufzudecken. Der unterschiedliche Befall wurde durch den prozentualen Anteil der Mistel im Kronenbereich charakterisiert und vier Schadklassen zugeordnet: 0 – befallsfrei; 1 – geringer Befall; 2 – mittlerer Befall; 3 – starker Befall. Diese Befallsklassen wurden mit den Baummerkmalen Brusthöhendurchmesser, Höhe, Kronenlänge und –durchmesser, prozentualer Blattverlust in der Krone sowie mit dem Standort des Baums korreliert.

Schlagwörter: Weisstanne, *Abies alba*, Mistel, *Viscum album abietis*, Befallsintensitäten, Rumänien

SILVER FIR IN ROMANIA

ION BARBU

Forest Research and Management Institute Experimental Station for Norway Spruce Silviculture,
Campulung Moldovenesc, Romania

e-mail: barbu.ion@icassv.ro

Abies alba MILL. represents a tree species of great economical importance through its high productivity (110 million m³, representing 10% of standing volume of Romanian forests), high wood quality and the resistance to disturbing factors. In the Carpathians, silver fir occurs on large areas, estimated over 900,000 ha, forming mainly mixed forests with beech and Norway spruce. Considered as pure stands, it represents 5% (302,000 ha) of forest area, located mainly in the Eastern Carpathians.

According with National Forest Inventory data, pure silver fir stands occur on small areas (30,000 ha), mixed forests of silver fir and beech on over 350,000 ha, mixed forests of silver fir and spruce on 120,000 ha. The most extended area in which silver fir occurs is in forests mixed with beech, fir and spruce with more than 420,000 ha. It is estimated that only in 9–10% of its natural area, silver fir represents more than 80% in stand composition; in 45% of the area, silver fir represents 40–70% in stand composition, and in other 45% of forests the proportion of silver fir represents less than 30%. More than 80% of the stands are high and medium productive with a mean standing volume estimated at 300–420 m³/ha.

Most part of the forests with silver fir are natural forests (56–78% of forested area, and 72–89% of standing volume), weakly influenced by the human impact. The area of forests artificially founded with silver fir in the last century, represents 10-25%, mainly in the mixed forests in which Norway spruce was extensively planted in place of beech and fir.

The author analyzes the ecological conditions in the Romanian Carpathians and the distribution of silver fir ecosystems in different ecological regions. The naturalness of forest types in relation with the productivity and the resistance of trees and stands to disturbing factors are also analyzed.

Keywords: Silver fir, *Abies alba*, Romanian Carpathians, forest types, ecosystems, increment, resistance to disturbing factors

DIE WEISSTANNE IN RUMÄNIEN

Die Weisstanne (*Abies alba* MILL.) stellt eine Baumart von großer wirtschaftlicher Bedeutung mit ihrer hohen Ertragsleistung (110 Millionen m³, entsprechend 10 % des Vorrats der rumänischen Wälder), der hohen Holzqualität und ihres Widerstandvermögens gegenüber Störfaktoren. In den Karpaten kommt die Weisstanne großflächig, schätzungsweise über 900.000 ha vor, wobei hauptsächlich Mischwälder mit Buche und Fichte gebildet werden. Betrachtet als Reinbestände repräsentiert sie 5% (302.000 ha) der überwiegend in den Ostkarpaten gelegenen Waldgebiete.

Entsprechend der Daten der nationalen Waldinventur treten Tannenreinbestände in kleineren Bereichen (30.000 ha) auf, Mischbestände aus Weisstanne und Buche auf über 350.000 ha, Mischbestände aus Weisstanne und Fichte auf 120.000 ha. Der flächenmäßig größte Bereich, in der Weisstanne vorkommt, ist in Mischbeständen mit Buche, Weisstanne und Fichte mit mehr als 420.000 ha. Es wird geschätzt, dass die Weisstanne nur in 9-10 % ihrer natürlichen Verbreitung mehr als 80 % in der Bestandeszusammensetzung einnimmt; in 45 % der Fläche repräsentiert die Weisstanne 40-70 % in der Bestandeszusammensetzung, und in den restlichen 45 % der Wälder liegt der Anteil der Weisstanne bei weniger als 30 %. Mehr als 80 % der Bestände haben eine hohe und mittlere Leistung bei einem Vorrat von schätzungsweise 300-420 m³/ha.

Der größte Teil der Wälder mit Weisstanne sind nur wenig durch anthropogenen Einfluss beeinträchtigte Naturwälder (56-78 % der Waldlandschaft, und 72-89 % des Vorrats). Die im letzten Jahrhundert künstlich mit Weisstanne aufgeforstete Waldfläche repräsentiert 10-25 %, hauptsächlich in den Mischwäldern, in die die Fichte intensiv anstelle von Buche und Tanne gepflanzt wurde.

Der Autor analysiert die ökologischen Bedingungen in den rumänischen Karpaten und die Verteilung der Weisstannen-Ökosysteme in verschiedenen ökologischen Regionen. Die Natürlichkeit der Waldtypen in Verbindung mit Leistungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit der Bäume und Bestände gegenüber Störfaktoren werden ebenfalls analysiert.

Schlagwörter: Weisstanne, rumänische Karpaten, Waldtypen, Ökosysteme, Zuwachs, Resistenz gegen Störfaktoren

RESEARCHES ON THE SUBTERRANEAN STRUCTURE OF MIXED STANDS (FIR, SPRUCE, BEECH) IN COMPARISON WITH SPRUCE PLANTATION

ION BARBU¹⁾ & RADU CENUSA²⁾

¹⁾ Forest Research and Management Institute, Experimental Station for Norway Spruce Silviculture, Campulung Moldovenesc, Romania

²⁾ Faculty of Forestry, University of Suceava, Suceava, Romania

e-mail: barbu.ion@icassv.ro and cenusa.radu@icassv.ro

Under the influence of the clear cuttings, extended on large areas at the end of the 19th and beginning of the 20th century, most part of mixed – silver fir, spruce and beech primeval forests were transformed in secondary or artificially stands using treatments with short regeneration periods, or in spruce plantations.

In this paper the biometrical structures of the rooting systems of different stands in relation with their above ground characteristics are investigated. Three stands, located in the Eastern Carpathians (Experimental Forest District Tomnatic), at 900–980 m in similar site conditions, were investigated. In each stand a plot of 1.000 m² was installed and all the tree characteristics were measured and mapped. The quantity and the quality (species, dimensions) of roots in relation with the soil depth were estimated in 10 pits of 1 m³ – at 10 m distance, in each stand. In each pit the mass and dimensions for the roots of each tree species and each soil layer of 20 cm were registered. Results are presented in graphs showing the distribution of root biomass (in kg/ha) and the regressions for the analyzed species as well as for each analyzed stand.

The diversity of analyzed stands was estimated using the SHANNON index which reflects the degree of organization of different stands (CENUSA 1994, 1996). Low values (H = 2-4) of the SHANNON index indicates simple structures, and higher values (H = 4-6) indicate diverse structures in horizontal and vertical dimensions.

$$H = \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \quad \text{in which:}$$

H = Shannon index; i = diameter categories; and p = frequency of trees in category i.

It is obvious that the lowest values were registered in the pure and even-aged spruce stand (H = 3,97) represented in plot I. The maximum values were registered in the uneven-aged stand (plot III, with H ± 5,135) formed by mixed silver fir, spruce and beech trees in uneven-aged structure.

The root mass distribution in the investigated stands shows that in the spruce stand (S I) the fine roots (1–3 mm) are similar to those in the other plots S II and S III and represent 4,6–6,1 t/ha. Coarse roots (more than 15 mm diameter) are more important in mixed stands (60–69 t/ha) than in the pure spruce stand, where it represents only 25,7 t/ha. Concerning the relative root mass expressed in % of total root mass, it was found in the permanent plots that in the spruce stand (plot I) fine roots represent 12%; in plot II 8%, and only 6% in plot III. Roots below 15 mm represent 40% total root mass in the spruce stand and only 30% in the mixed stands.

The pattern of root distribution was expressed by regressions showing the root mass (kg/ha) as a function of soil depth for different root diameter categories, and the percentage of root mass at different soil depths for each analyzed stand.

Results concerning stand parameters and root distribution in the soil are coupled with the resistance to wind damages of similar stands as registered in the studied area in the period 1960–1995. Using a sensitive indicator (wind throw rate), (percent ratio between damaged volume in 10 years and standing volume) data registered in the Experimental Forest District (about 10.000 ha) were statistically analyzed. The results show a higher stability (low wind throw rate) in mixed forests than in spruce plantations. The mean rate of wind damages represent 2–10% in mixed stands with over 40% fir and beech, 5–12% in mixed stands with 20–40% fir and beech, and 12–25% in pure spruce stands (over 90% spruce).

Relations are used for the estimation of the stand stability as well as for the better foundation of optimal structures in sensitive areas and in the forests with important protective functions.

Keywords: roots biometrics, silver fir, spruce, stand resistance to wind

UNTERSUCHUNGEN ZUR UNTERIRDISCHEN STRUKTUR VON MISCHBESTÄNDEN (TANNE, FICHTE, BUCHE) IM VERGLEICH ZUR FICHTENPFLANZUNG

ION BARBU & RADU CENUSA

Unter dem Einfluss der Kahlschläge, die großflächig zu Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts erfolgten, wurde der größte Teil der aus Tanne, Fichte und Buche bestehenden gemischten Urwälder in sekundäre oder künstliche Bestände mit kurzen Verjüngungszeiten oder in Fichtenpflanzungen umgewandelt.

Im vorliegenden Beitrag werden die geometrischen Strukturen der Wurzelsysteme von verschiedenen Beständen in Verbindung mit ihren oberirdischen Merkmalen untersucht. 3 in den Ostkarpaten auf 900-980 m mit ähnlichen Standortbedingungen liegende Bestände (Experimental Forest District Tomnatic) wurden untersucht. In jedem Bestand wurde eine Fläche von 1.000 m² eingerichtet und darin alle Baummerkmale gemessen und aufgezeichnet. Die Masse und die Qualität (Art, Größe) der Wurzeln wurde in Verbindung mit der Bodentiefe in 10 Bodeneinschlägen von 1 m³ in 10 m Entfernung in jedem Bestand bestimmt. In jedem Einschlag wurden Masse und Größe der Wurzeln eines jeden Baumes sowie für eine jede Bodenschicht von 20 cm erfasst. Die Ergebnisse werden grafisch anhand der Verteilung der Wurzelbiomasse (kg/ha) sowie die Regressionen für die untersuchten Arten und für jeden Untersuchungsbestand dargestellt.

Die Diversität der Untersuchungsbestände wurde mit Hilfe des SHANNON-Index bestimmt, der den Organisationsgrad der verschiedenen Bestände widerspiegelt. Niedrige Werte (H = 2-4) des SHAN-NON-Index weisen auf einfache Strukturen hin, höhere Werte (H = 4-6) auf verschiedenartige Strukturen in horizontaler und vertikaler Richtung.

$$H = \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \quad \text{wobei:}$$

H = SHANNON-Index; i = Durchmesser kategorien; sowie p = Häufigkeit der Bäume in Kategorie i

Es wird deutlich, dass, wie in der Teilfläche I repräsentiert, die niedrigsten Werte im reinen und gleichaltrigen Fichtenbestand (H = 3,97) vorliegen. Die höchsten Werte werden im ungleichaltrigen Bestand (Fläche III mit $H \pm 5,135$) erfasst, der aus der Mischung von Weisstannen-, Fichten- und Buchenbäumen in ungleichaltriger Struktur besteht.

Die Wurzelmassenverteilung in den Untersuchungsbeständen zeigt, dass im Fichtenbestand (S I) die Feinwurzeln (1-3 mm) gleich denen in den anderen Flächen S II und S III sind und 4,6-6,1 t/ha betragen. Die Grobwurzeln (mit mehr als 15 mm Durchmesser) sind in den Mischbeständen gewichtiger (60-69 t/ha) als im Fichtenreinbestand, wo diese nur 25,7 t/ha betragen. Hinsichtlich der relativen, in % der Gesamtwurzelmasse ausgedrückten Wurzelmasse wurde in den Dauerbeobachtungsflächen nachgewiesen, dass im Fichtenbestand (Fläche I) die Feinwurzeln mit 12 % vertreten sind, in Fläche II mit 8% und in Fläche III nur mit 6%. Wurzeln unter 15 mm repräsentieren 40 % der gesamten Wurzelmasse im Fichtenbestand und nur 30 % im Mischbestand.

Das Wurzelverteilungsmuster der wurde durch Regressionen ausgedrückt, welche die Wurzelmasse (kg/ha) als Funktion der Bodentiefe für verschiedene Wurzeldurchmesser kategorien und den %ualen Anteil der Wurzelmasse bei unterschiedlichen Bodentiefen für jeden Untersuchungsbestand darstellen.

Die Ergebnisse bezüglich der Bestandparameter und Wurzelverteilung im Boden sind an die Widerstandsfähigkeit gleicher Bestände auf Sturmschäden gekoppelt, die im Zeitraum 1960-1995 in der Untersuchungsfläche aufgezeichnet wurden. Mittels eines empfindlichen Indikators (Windwurf rate, %uales Verhältnis zwischen in 10 Jahren geworfenem Volumen und stehendem Bestand) wurden die im Experimental Forest District (ca. 10.000 ha) aufgezeichneten Daten statistisch ausgewertet. Die Ergebnisse weisen in Mischwäldern eine höhere Stabilität (niedrige Windwurf rate) als in Fichtenpflanzungen auf. Die mittlere Rate der Sturmschäden beträgt in Mischbeständen mit über 40 % Tanne und Buche 2-10 %; 5-12 % in Mischbeständen mit 20-40 % Tanne und Buche sowie 12-25 % in Fichtenreinbeständen (über 90 % Fichte).

Beziehungen werden für die Bestimmung der Standstabilität und für die bessere Begründung von optimalen Strukturen in empfindlichen Bereichen und in den Wäldern mit wichtigen Schutzfunktionen verwendet.

Schlagwörter: Biometrische Wurzel Daten, Weisstanne, Fichte, Windfestigkeit von Beständen

FOLIAR DIAGNOSIS CONCERNING NUTRITION AND POLLUTION SENSIBILITY OF BRAȘOV'S FIR TREES

VALENTIN BOLEA¹⁾, MIHAELA BUJILA¹⁾, AURELIA SURDU²⁾ & CARMEN IACOBAN³⁾

¹⁾ Forest Research Institute Brașov; ²⁾ Forest Research Institute Bucuresti; Romania

³⁾ Forest Research Institute Campulung Moldovenesc, Romania

e-mail: (corresponding author): bolea@icas.ro

In pre-mountain slopes of the topoclimatic sector of Barsa Depression (MARCU 2004) *Abies alba* had in 2004:

- a potassium nutritional status (K=2.129 ppm) below the deficiency level (3.200 ppm);
- a phosphorus nutritional status (P=1.107 ppm) below the critical level (1.300 ppm);
- a nitrogen nutritional status (N=14.800 ppm) between critical (13.000 ppm) and optimum (17.000 ppm) levels;
- a calcium accumulation (Ca = 11.270 ppm) above the optimum level (3.000 ppm).

The intensity of nutrition (N+P+K=18.036 ppm) was below the critical level (18.500 ppm). Nutritional equilibrium balance was unsteady: 82.1% N; 6.1% P and 11.8% K.

Abies alba vegetates in polluted conditions. Its needle content was found to be elevated for magnesium (Mg = 2.677 ppm) by 137% when compared to that found in Predeal (Mg = 1.130 ppm) and by 142% when compared to the samples from Poiana Brașov (Mg = 1.104,2 ppm). Copper (Cu = 7,98 ppm) was determined to be 127% higher than in Predeal (Cu = 3,52 ppm) and 12,0% higher than in Poiana Brașov (Cu = 7,10 ppm). Moreover, Zinc (Zn = 68,73 ppm) was estimated to be 39% higher than in Predeal (Zn = 49,41 ppm) and by 6.0% when compared with Poiana Brașov (Zn = 64,79 ppm).

Abies alba does not survive in sectors of the lowland and piedmont belt (Barsa Depression), where the content of *Picea abies* needles indicates a high level of pollution by SO₂ (S = 1.871 ppm), flouride (F = 19,7 ppm), chlorine (Cl = 4.220 ppm), sodium (Na = 1.407,5 ppm), lead (Pb = 15.03 ppm), and iron (Fe = 1.044,5 ppm).

Abies concolor, in Titulescu Park showed a potassium nutrition level (K = 8.811 ppm) above the optimum level, a nitrogen (N = 12.000 ppm) and phosphorus (P = 1.134 ppm) nutrition level below the critical levels and a calcium accumulation (Ca = 8.811 ppm) being above the optimum level.

The needles of *Abies concolor* contained 4.610 ppm magnesium being 72% higher than in *Abies alba*; 9.9 ppm copper being 24% higher; 4.18 ppm lead being 188% higher than *Abies alba* (Pb = 1.45 ppm), and 5.5 ppm fluoride being 20% higher than in *Abies alba* (F = 4.6 ppm).

Keywords: Foliar diagnosis, nutritional status, vitality, viability, *Abies*, Romania

NADELBLATTDIAGNOSEN ZUR NÄHRSTOFFSITUATION UND ZUR IMMISSIONSEMPFINDLICHKEIT VON BRAȘOV'S TANNEN

VALENTIN BOLEA, MIHAELA BUJILA, AURELIA SURDU & CARMEN IACOBAN

In den Vorgebirgshängen des topoklimatischen Bereichs der Barsa-Niederung (MARCUS 2004) wies *Abies alba* im Jahr 2004 einen Nährstoffstatus auf für

- Kalium von K = 2.129 ppm, d.h. unterhalb des Mangelspiegels (3.200 ppm) gelegen;
- Phosphor von P = 1.107 ppm, d.h. unterhalb des kritischen Spiegels (1.300 ppm) gelegen;
- Stickstoff von N = 14.800 ppm, d.h. zwischen kritischem (13.000 ppm) und optimalem Spiegel (17.000 ppm) gelegen;
- Calcium von Ca = 11.270 ppm, d.h. oberhalb des optimalen Spiegels (3.000 ppm) gelegen.

Die Intensität der Nährstoffaufnahme (N+P+K = 18.036 ppm) lag unterhalb des kritischen Spiegels (18.500 ppm).

Die Nährstoff-Gleichgewichtsbilanz war schwankend: 82,1% N; 6,1% P und 11,8% K.

Abies alba kümmert unter schadstoffbelasteten Rahmenbedingungen. Die Nadeln wiesen Gehalte auf, die für Magnesium um 137% (Mg = 2.677 ppm) über denen von Predeal (Mg = 1.130 ppm) und um 142% über denen von Poiana Brașov (Mg = 1.104,2 ppm) lagen.

Für Kupfer (Cu = 7,98 ppm) lagen sie um 127% über denen von Predeal (Cu = 3,52 ppm) bzw. um 12,0% von Poiana Brașov (Cu = 7,10 ppm).

Und Zink (Zn = 68,73 ppm) war um 39% erhöht gegenüber Predeal (Zn = 49,41 ppm) bzw. um 6,0% gegenüber Poiana Brașov (Zn = 64,79 ppm).

Abies alba überlebt nicht in den Bereichen des Tieflands und des Gebirgsvorlandgürtels (Barsa Niederung), wo der Gehalt der Tannennadeln einen hohen Level an den Schadstoffen SO₂ (S = 1.871 ppm), Fluorid (F = 19,7 ppm), Chlor (Cl = 4.220 ppm), Natrium (Na = 1.407,5 ppm), Blei (Pb = 15,03 ppm), and Eisen (Fe = 1.044,5 ppm) aufweist.

Im Titulescu Park wies *Abies concolor* für Kalium einen Nährelementspiegel von K = 8.811 ppm oberhalb des Optimums auf, für Stickstoff betrug dieser N = 12.000 ppm und für Phosphor P = 1.134 ppm unterhalb des kritischen Levels. Calcium war auf Ca = 8.811 ppm oberhalb des optimalen Spiegels angereichert.

Die Nadeln von *Abies concolor* enthielten 4.610 ppm Mg, was damit 72% höher als in *Abies alba* war, Cu war mit 9,9 ppm um 24% höher und Pb mit 1,45 ppm um 188% höher als in *Abies alba* wie auch Fluorid mit 5,5 ppm um 20% gegenüber *Abies alba* (F = 4.6 ppm) erhöht war.

Schlagwörter Nadelblattdiagnose, Nährstoffstatus, Vitalität, Viabilität, *Abies*, Rumänien

COMPARISON OF DIFFERENTLY MANAGED FOREST STANDS IN THE CASE OF *ABIES ALBA* COMMUNITIES IN SLOVENIA

ANDRAŽ ČARNI¹⁾, MARJAN JARNJAK¹⁾, KOŠIR PETRA¹⁾, LOJZE MARINČEK²⁾,
ALEKSANDER MARINŠEK¹⁾, URBAN ŠILC¹⁾ & IGOR ZELNIK¹⁾

¹⁾ *Institute of Biology, Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, Ljubljana, Slovenia*

²⁾ *Pugljeva 27, Ljubljana, Slovenia*

e-mail (corresponding author): carni@zrc-sazu.si

Silver fir (*Abies alba* MILL.) is a very important tree species in many forest associations in Slovenia. The study deals with fir stands on non-carbonate sites. There are two main types of *Abies alba* communities on those sites:

Galio rotundifolii-Abietetum albae and *Bazzanio trilobatae-Abietetum albae*.

We estimated the influence of management on the floristic composition. We studied managed forest stands and stands in forest reserves. For analysing the vegetation we used the BRAUN-BLANQUET method and other methods.

Keywords: *Abies alba*, silver fir, silviculture, biodiversity, herblayer

VERGLEICH UNTERSCHIEDLICH BEWIRTSCHAFTETER WALDBESTÄNDE BEZÜGLICH DER *ABIES ALBA*-GESELLSCHAFTEN IN SLOWENIEN

Die Weisstanne (*Abies alba* MILL.) ist eine sehr wichtige Baumart in vielen Waldgesellschaften in Slowenien. Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit Tannenbeständen auf Nichtcarbonat-Standorten. Es gibt zwei Haupttypen der *Abies alba*-Gesellschaften auf diesen Standorten:

Galio rotundifolii-Abietetum albae und *Bazzanio trilobatae-Abietetum albae*.

Wir bestimmten den Einfluss der Bewirtschaftung auf die Florenzusammensetzung. Hierzu wurden bewirtschaftete Waldbestände und Bestände in Waldreservaten untersucht. Zur Analyse der Vegetation wandten wir die BRAUN-BLANQUET-Methode wie auch andere Methoden an.

Schlagwörter: *Abies alba*, Weisstanne, Waldbau, Biodiversität, Krautschicht

NEW TECHNOLOGY FOR WHOLE-TREE ROOT SYSTEM STUDIES

J. ČERMÁK, N. NADEZDINA, J. GAŠPÁREK, L. ADAMČÍK & Z. STANĚK

Mendel University of Agriculture and Forestry, Institute of Forest Ecology, Brno, Czech Republic

e-mail: cermak@mendelu.cz

General knowledge of whole-tree root systems is usually poor when compared to our knowledge of their above-ground parts. This situation was evidently caused by technical difficulties with root visualization, especially when the application of non-destructive methods is required.

This has changed during several recent years. Four such methods were tested at the Mendel University in seedlings, saplings as well as in large trees. Principles of the methods, pictures characterizing field-work, example of results and evaluation (advantages – disadvantages) of methods allow selecting the best methodology for particular research tasks.

Spatial distribution of root systems was visualized by the ground penetrating radar. The magnitude of absorbing surfaces of root systems was measured by the modified earth impedance method. Absorbing function of root systems and their approximate distribution was partially estimated through simultaneous measurement of total sap flow rate in trees and soil moisture and also through detail measurement of sap flow density in different sapwood depths across stems. Finally root systems were excavated in almost harmless manner when supersonic air-stream (so called “air-spade”) was applied. Naturally the most informative results were obtained by combining several complementary methods. Especially when applying non-invasive methods and corresponding techniques for leaf area measurement, estimation of leaf / root area ratio, *i.e.* evaluation of tree structural balance became possible in trees for the first time too. New fields of forest research opened this way too.

Keywords: Root system analysis, sap flow rate, soil moisture, root excavation

EINE NEUE TECHNOLOGIE ZUR UNTERSUCHUNG DES WURZELSYSTEMS AM LEBENDEN BAUM

J. ČERMÁK, N. NADEZDINA, J. GAŠPÁREK, L. ADAMČÍK & Z. STANĚK

Die Grundkenntnisse von Wurzelsystemen lebender Bäume sind gewöhnlich sehr gering verglichen mit unserem Wissen von den oberirdischen Baumteilen. Diese Situation wurde augenscheinlich durch technische Schwierigkeiten bei der Sichtbarmachung der Wurzel verursacht, insbesondere wenn die Anwendung nichtdestruktiver Methoden erfordert ist. Dies hat sich jedoch im Laufe der letzten Jahre geändert. Vier solcher Methoden wurden an der Mendel-Universität an Sämlingen, an Jungpflanzen sowie an ausgewachsenen Bäumen getestet. Die Prinzipien dieser Methoden, Bilder, die die Freilandarbeit charakterisieren, Beispiel von Ergebnissen und der Bewertung (Vorteile-Nachteile) der Methoden lassen die Auswahl der besten Methodik für bestimmte Forschungsfragestellungen zu. Die räumliche Verteilung der Wurzelsysteme wurde mit in den Boden eindringenden Radar sichtbar gemacht. Die Größenordnung der absorbierenden Oberflächen der Wurzelsysteme wurde mit der modifizierten Erdimpedanz-Methode. Die Absorption der Wurzelsysteme und ihre angenäherte Verteilung wurden teilweise durch gleichzeitige Messung der Gesamtrate des Saftflusses in den Bäumen und in der Bodenfeuchtigkeit gemessen wie auch durch Einzelmessung der Saftflussdichte in verschiedenen Tiefen des Splintholzes über die Baumstämme. Schließlich wurden Wurzelsysteme auf nahezu nichtschädigende Art ausgegraben, wenn ein Überschall-Luftstrom (sog. „Air-spade“) angewandt wurde. Natürlich wurden die informativsten Ergebnisse durch die Kombination verschiedener, sich ergänzender Methoden erhalten. Insbesondere durch die Anwendung nichtinvasiver Methoden und einer entsprechenden Technik zur Blattflächenmessung wurde die Bestimmung des Verhältnisses von Blatt-/Wurzelfläche, d.h. der Erfassung des Baumstrukturgleichgewichts erstmals in Bäumen auch möglich. Diese Vorgehensweise eröffnete gleichfalls neue Bereiche der forstlichen Forschung.

Schlagwörter: Wurzelsystemuntersuchung, Saftflussrate, Bodenfeuchtigkeit, Wurzel ausgrabung

SITE INFLUENCE ON SILVER FIR DECLINE IN THE BRAȘOV FOREST DISTRICT

DANUT CHIRA, FLORIN DANESCU, FLORENTINA CHIRA,
VASILE MIHALCIUC & AURELIA SURDU

Forest Research and Management Institute, ICAS, Brașov, Romania

e-mail (corresponding author): chira@rdsbv.ro

Silver fir decline was noticed in several places of the Brașov Forest District from the 1970's. The following two general types of situations have been recorded:

- **Old forests situated on short chalk soils** (with low volume), on slopes with medium to high declivity, situated at low altitude, nearby the large Bârsei Lowland with extreme continental climate. In this case silver fir has suffered in very dry seasons.
- **Old forests settled on sites with low external drainage** (mini-plateau, foot slopes, or slopes with low declivity), on clayey soils, on low to medium altitude, where the humidity alternation is very high. The clayey texture of soil has determined a low internal drainage and lead to the stagnation of rainfall water above / within Btw horizon and pseudo-gleyzation. These soils have a very large amplitude of humidity and generally present an unfavourable alternation of humidity and aeration.

The secondary factors, *i.e.* bark, wood and root insects and fungi generally occurred in the decline period. Mistletoe is also present in debilitated forests.

After 1999, the climate was generally dry (in 2000 it was extremely dry), with the exception of 2005, which was extremely humid. Late frosts were noticed in 1999 and 2000.

Stand composition has been highly variable, from pure silver fir forests to different mixed silver fir stands with European beech, hornbeam, Norway maple, sessile oak, etc. In these cases, other deciduous trees (especially sessile oak) have suffered by the same decline phenomenon. Silver fir has had high productivity, variable structure, and normal density.

Keywords: Silver fir, *Abies alba*, decline, soil, climate, Romania.

DER EINFLUSS DES STANDORTS AUF DAS TANNENSTERBEN IM FORSTBEZIRK BRAȘOV

Tannensterben wurde seit den 1970er Jahren im Forstbezirk Brașov an mehreren Stellen festgestellt. Die folgenden beiden Grundtypen der Situation wurden erfasst:

- **Altbestände auf mageren Kalkböden** (mit geringem Volumen), in Hanglagen mit mittleren bis starken Abhängen, in geringer Höhenlage gelegen, in der Nähe des Bârsei Niederung mit extremem Kontinentalklima. In diesem Fall hat die Tanne in sehr trockenen Jahreszeiten gelitten.
- **Altbestände, auf Standorten stockend mit geringer externer Wasserzufuhr** (Kleinplateau, Hangfuß oder Hänge mit sehr geringer Neigung) oder tonhaltige Böden, in unterer bis mittlerer Höhenlage, wo der Feuchtigkeitswechsel sehr hoch ist. Die Tontextur des Bodens verursacht eine geringe interne Wasserableitung und führt zu einer Stagnation des Regenwassers oberhalb / innerhalb des Btw-Horizonts und zur Pseudovergleyung. Diese Böden besitzen eine sehr große Feuchtigkeitsamplitude und bieten grundsätzlich einen ungünstigen Wechsel von Feuchtigkeit und Durchlüftung.

Die Sekundärfaktoren wie z.B. Rinden-, Holz- und Wurzelsekten und -pilze traten generell in der Absterbephase auf. Zudem tritt die Mistel in geschwächten Wäldern auf.

Nach 1999 war das Klima grundsätzlich trocken (2000 war extrem trocken) mit Ausnahme von 2005, wo es extrem feucht war. Spätfröste wurden 1999 und 2000 beobachtet.

Die Bestandeszusammensetzung ist hochgradig variabel, von Tannenreinbeständen bis zu unterschiedlich mit Rotbuche, Hainbuche, Fichte, Traubeneiche etc.. gemischten Tannenbeständen. In diesen Fällen litten andere Laubbäume (insbesondere Traubeneiche) an der gleichen Absterberscheinung. Die Weisstanne hatte eine hohe Leistung, variable Struktur und normale Dichte.

Schlagwörter: Weisstanne, *Abies alba*, Tannensterben, Boden, Klima, Rumänien

NEW POLYMORPHIC NUCLEAR MICROSATELLITE MARKERS IN *ABIES ALBA* MILL. – PROSPECTS AND APPLICATIONS

EVA CREMER¹⁾, SASCHA LIEPELT¹⁾, FEDERICO SEBASTIANI²⁾, BIRGIT ZIEGENHAGEN¹⁾ &
GIOVANNI G. VENDRAMIN³⁾

¹⁾ *Philipps-Universität Marburg, FB Biologie, FG Naturschutzbiologie II,
Marburg, Germany*

²⁾ *Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Genexpress, Università degli Studi di Firenze,
Sesto Fiorentino (Firenze), Italy*

³⁾ *Istituto di Genetica Vegetale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto
Fiorentino (Firenze), Italy*

e-mail (corresponding author): cremer@staff.uni-marburg.de

This study reports on the development and characterization of several polymorphic nuclear microsatellite loci of silver fir. These microsatellite markers were developed by means of the construction and screening of an enriched library.

Genetic variation in terms of diversity and heterozygosity has been estimated for the new SSR markers from the analysis of several individuals of different populations within Europe. Thus, the markers have also been validated for high exclusion percentages or low probability of identity, respectively. In addition, results of transferability-tests of the newly developed markers to other *Abies* species are presented.

Using these new markers in *Abies alba*, different possible applications are discussed; e.g. in an ongoing project, spatially explicit genetic structures, diversity and gene flow are studied by comparing a natural forest site with large-sized open areas due to windbreak.

Keywords: Silver fir, *Abies alba*, SSRs, genetic variation

KERN-MIKROSATELLITEN-MARKER FÜR DIE WEISSTANNE (*ABIES ALBA* MILL.)

Die vorliegende Untersuchung beschreibt die Entwicklung und Charakterisierung von 10 Kern-DNA-Mikrosatelliten-Markern (SSRs) für die Weisstanne (*Abies alba*). Diese wurden auf der Grundlage einer Klon-Bank für Weisstanne (sog. ‚enriched library‘) entwickelt.

Mit den neu entwickelten Mikrosatellitenorten wurden bis zu sechs Individuen aus vier verschiedenen Weisstannenpopulationen in Europa untersucht. Anhand dieser Informationen konnte ein erster Eindruck über die genetische Diversität, d.h. über die Anzahl der Allele und über die Heterozygotie der neuen Marker gewonnen werden. Mittels des Parameters P_{ID} (‚probability of identity‘) wurde die Möglichkeit einer Individualunterscheidung abgeschätzt. Zudem werden Ergebnisse hinsichtlich der Übertragbarkeit der Mikrosatelliten-Marker auf andere *Abies*-Arten vorgestellt.

Verschiedene Möglichkeiten für den Einsatz der neuen Marker werden diskutiert. Beispielsweise sollen diese im Rahmen eines laufenden Projekts zur Erfassung von Diversität, Genfluss und räumlich-genetischen Strukturen dienen. Dabei werden Jungbäume vergleichend im Bestand und auf Sturmwurfflächen untersucht.

Schlagwörter: Weisstanne, *Abies alba*, SSRs, genetische Variation

GAP CUTTING SYSTEM AND GAP SIZE EFFECTS ON NATURAL REGENERATION IN SILVER FIR PURE STANDS OF THE CASENTINESI FORESTS (CENTRAL ITALY)

ANDREA CUTINI¹⁾ & ROBERTO MERCURIO²⁾

¹⁾ C.R.A. – Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo, Italy

e-mail: cutini@selvicoltura.org

²⁾ Dipartimento di Agrochimica e Agrobiologia, Mediterranean University, Gallina, Italy

e-mail: rmercurio@unirc.it

The transformation of even-aged conifer plantations to stands with a more complex structure and composition is one of the main challenges for European silviculturists and forest managers. While the complexity of this issue is widely recognised, suitable silvicultural systems are not well identified.

This paper, by mean of a long term study, analyses the gap cutting system as an appropriate way to transform artificial pure stands of silver fir (*Abies alba* MILL.), extremely simplified, into naturally regenerated mixed stands.

In 1982, six artificial gaps of different size (small and medium-sized gaps, average area of 540 m² and 872 m², respectively) were established in mature even-aged pure stands of silver fir in the Casentinesi Forests (Central Apennines). Natural regeneration and microclimatic conditions were assessed periodically. Gap opening produced modifications at a microclimatic level: soil water content and solar radiation were significantly higher as compared to stands that were not subject to this silvicultural intervention. Solar radiation within small and medium-sized gaps showed a significant difference, with medium-sized gaps having higher values than small gaps. Silver fir seedlings occurred mainly at the edges of gaps where they were abundant but not well developed; damage-due to deer browsing was severe (from 12 to 36%). Conversely, seedlings of broadleaves (*Fagus sylvatica* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Sorbus aucuparia* L.) were not as abundant as silver fir, but they were better developed and occurred both at the gap center and edges; browsing damages were less severe (from 5 to 12%) than on silver fir. Mean seedling density was higher in the small gaps than in the medium-sized gaps with statistically significant differences (P<0.05).

The obtained results suggest that the gap cutting system can be successfully used to transform pure silver fir stands into mixed stands: due to its very little environmental impact, it may be a good alternative to traditional silvicultural systems, especially in protected areas or areas with special soil protection needs.

Keywords: Silver fir, *Abies alba*, forest gaps, silvicultural systems, Italy

LÜCKENHIEBSYSTEM UND AUSWIRKUNG DER LÜCKENGRÖßEN AUF DIE NATURVERJÜNGUNG IN WEISSTANNEN-REINBESTÄNDEN DER CASENTINESISCHEN WÄLDER (MITTELITALIEN)

ANDREA CUTINI & ROBERTO MERCURIO

Die Umwandlung von gleichaltrigen Nadelbaumpflanzungen in Bestände von komplexerer Struktur und Zusammensetzung ist eine der Hauptanforderungen für europäische Waldbauern und Forsteinrichter. Während die Komplexität dieser Aufgabe weithin erkannt wird, sind sinnvolle waldbauliche Systeme hingegen nicht als Empfehlungen festgeschrieben.

Mittels einer Langzeituntersuchung wird in der vorliegenden Arbeit das Lückenhiebsystem als ein geeigneter Weg analysiert, künstliche Reinbestände der Weisstanne (*Abies alba* MILL.) auf einfachste Weise in sich natürlich verjüngende Mischbestände umzuwandeln. 1982 wurden sechs künstliche Lücken von unterschiedlicher Größe (kleine und mittelgroße Lücken, durchschnittliche Fläche 540 m² bzw. 872 m²) in gleichaltrigen reinen Weisstannen-Altbeständen in den Casentinesischen Wäldern (Zentrales Apenningebirge) angelegt. Die Naturverjüngung sowie die mikroklimatischen Bedingungen wurden periodisch aufgenommen. Die Lückenöffnung bewirkte Veränderungen auf dem mikroklimatischen Level: der Bodenwassergehalt und die Sonneneinstrahlung waren im Vergleich zu Beständen, an denen ein solcher waldbaulicher Eingriff nicht vorgenommen wurde, deutlich höher. Die Sonneneinstrahlung innerhalb kleiner und mittelgroßer Lücken wies einen deutlichen Unterschied auf, wobei die mittelgroßen Lücken höhere Werte als die kleinen besitzen. Weisstannensämlinge erschienen hauptsächlich an den Rändern der Lücken, wo sie zwar in großer Zahl, jedoch nicht gut entwickelt auftraten; die Schädigung durch Rotwildverbiss war stark (12-36%). Umgekehrt kamen Laubbaumsämlinge (*Fagus sylvatica* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Sorbus aucuparia* L.) nicht so häufig wie die Weisstanne vor, jedoch waren diese besser entwickelt und sie traten sowohl im Zentrum als auch an den Rändern der Lücken auf. Die Verbissschäden waren weniger stark (5-12%) als bei der Weisstanne. Die mittlere Sämlingsdichte war mit statistisch signifikanten Unterschieden ($P < 0.05$) in den kleinen Lücken höher als in den mittelgroßen.

Die erzielten Ergebnisse belegen, dass das Lückenhiebsystem zur Umwandlung von Weisstannen-Reinbeständen in Mischbestände zielführend verwendet werden kann: mit seiner sehr geringen Umweltbeeinflussung dürfte es eine gute Alternative zu herkömmlichen Waldbausystemen sein, dies insbesondere in Schutzgebieten oder Gebieten, in denen der Bodenschutz eine besondere Beachtung zu erfahren hat.

Schlagwörter: Weisstanne, *Abies alba*, Bestandslücken, Waldbausysteme, Italien

NATURAL DISTURBANCES AND THEIR ROLE IN FOREST TREE REGENERATION IN POLAND

DOROTA DOBROWOLSKA

Forest Research Institute, Dept. Ecology & Environmental Protection, Warsaw, Poland

e-mail: D.Dobrowolska@ibles.waw.pl

The study was conducted in mixed stands in the Jata Reserve, Poland. The aim of the investigation was to know the role of small-scale disturbances in the forest development, to know how the gap size determines the natural regeneration and light conditions. All gaps ($\geq 20 \text{ m}^2$ in area) that intersected transects were localized. Regeneration and light measurements were carried out in gaps and dead trees were characterized.

In the studied stands 68 gaps were localized. Three categories of gaps were chosen: small ($\leq 100 \text{ m}^2$), medium ($100\text{-}250 \text{ m}^2$) and large ($> 250 \text{ m}^2$). 12 tree and shrub species regenerated in gaps. Gap size, structure of stand surrounding gap and site type did not influence the quantity of fir and other regeneration species. Also gap size and site type did not affect the mean maximum height of tree species and regeneration frequency. The main tree species which regenerated in gaps were sycamore and hornbeam. Light conditions depended on gap size, not only in the north and south gap edge but also in the gap centre. The main tree species creating gaps was silver fir apart from gap size, stand species composition and site type. Tree species were mainly wind-snapped.

Keywords: *Abies alba*, natural disturbances, gap dynamics, gap size

NATÜRLICHE STÖRUNGEN UND IHRE ROLLE BEI DER VERJÜNGUNG VON WALDBÄUMEN IN POLEN

Die Studie wurde in Mischbeständen im Jata Reservat in Polen vorgenommen. Das Ziel der Untersuchung war, Kenntnisse zur Rolle der kleinräumigen Störungen bei der Waldentwicklung zu erlangen und herauszufinden, wie die Lückengröße die natürliche Verjüngung und die Lichtbedingungen steuert. Alle Lücken (Flächengröße $\geq 20 \text{ m}^2$), die Transekte durchschnitten, wurden festgelegt. Verjüngungs- und Lichtmessungen wurden in den Lücken durchgeführt, ebenso wurden tote Bäume erfasst.

In den untersuchten Beständen wurden 68 Lücken festgelegt. Es wurden drei Kategorien für die Lücken ausgewählt: klein ($\leq 100 \text{ m}^2$), mittelgroß ($100\text{-}250 \text{ m}^2$) und groß ($> 250 \text{ m}^2$). 12 Baum- und Straucharten verjüngten sich in den Lücken. Lückengröße, Bestandesstruktur um die Lücke und Standorttyp hatten keinen Einfluss auf die Zahl der Tannen und der anderen sich verjüngenden Arten. Auch beeinträchtigten Lückengröße und Standorttyp nicht die mittlere Maximalhöhe der Baumarten und die Verjüngungshäufigkeit. Hauptsächlich kamen die Baumarten Bergahorn und Hainbuche in den Lücken als Verjüngung an. Die Lichtbedingungen hingen von der Lückengröße ab, dies nicht nur am nördlichen und südlichen Lückenrand, sondern auch in der Mitte. Vorwiegend war die Weisstanne die Baumart, die Lücken schuf, unabhängig von der Lückengröße, der Artzusammensetzung des Bestands und vom Standorttyp. Die Baumarten waren vorwiegend durch Sturm geknickt.

Schlagwörter: *Abies alba*, natürliche Störungen, Lückendynamik, Lückengröße

RESULTS OF REPEATED SURVEYS CARRIED OUT IN THE CULTIVATION TESTS FOR EUROPEAN SILVER FIR IN RHINELAND-PALATINATE

WALTER EDER & PHAN HOANG DONG

SGD Süd, Research Institute for Forest Ecology and Forestry (FAWF) of Rhineland-Palatinate, Trippstadt, Germany

e-mail: dr.eder.walter@web.de and phan-hoang.dong@wald-rlp.de

The surveys in the cultivation tests of European silver fir (*Abies alba* MILL.) in the Rhineland-Palatinate forest districts Hochwald (formerly Osburg) and Soonwald (formerly Entenpfuhl) carried out in winter 1999/2000 already have revealed that the provenance *Pelister*, Macedonia (test plot in the forest district Hochwald) as well as provenances *Medzilaborce*, Slovakia and *Humorului*, Romania (test plot in the forest district Soonwald) were significantly superior in growth to the provenances *Zwiesel* und *Alpirsbach*, Germany, and the provenance *Calabria*, Italy. In spring 1997 300 pre-selected silver fir future crop trees per ha had been selected and released on all experimental parcels. In order to be able to study the growth of silver fir, 150 trees per ha were additionally selected but not released on all test parcels for comparison with the collective of the pre-selected elite trees.

The results of the measurements in winter 1996/97, 1999/2000 and 2004/05 for height and diameter at breast height (dbh) are presented and discussed in detail.

The recent survey of the test plots confirmed the clear superiority in growth of the provenances *Pelister* as well as the provenances *Medzilaborce* and *Humorului* when compared with the provenances *Zwiesel*, *Alpirsbach* and *Calabria*.

Keywords: Silver fir, *Abies alba*, growth and yield plots

ERGEBNISSE VON WIEDERHOLUNGS-AUFNAHMEN DER ANBAUVERSUCHE MIT WEISSTANNE IN RHEINLAND-PFALZ

Die Aufnahmen der Weisstannen-Anbauversuche in den rheinland-pfälzischen Forstämtern Hochwald (früher Osburg) und Soonwald (früher Entenpfuhl) im Winter 1999/2000 zeigten bereits eine deutliche Wuchsüberlegenheit der Herkunft *Pelister*, Mazedonien (Versuchsfläche des Forstamtes Hochwald) wie auch der Herkünfte *Medzilaborce*, Slowakei bzw. *Humorului*, Rumänien (Versuchsfläche des Forstamtes Soonwald) gegenüber den Herkünften *Zwiesel* und *Alpirsbach*, Deutschland sowie der Herkunft *Calabria*, Italien auf.

Im Frühjahr 1997 waren auf allen Versuchspartzen 300 Z-Baumanwärter / ha der Weisstanne ausgewählt und freigestellt worden. Um den Einfluss der Freistellung auf das Wachstum der Weisstanne untersuchen zu können, wurde auf allen Versuchspartzen zusätzlich 150 Bäume / ha als Vergleich zum Z-Baum-Anwärterkollektiv ausgewählt, jedoch nicht auf allen Flächen freigestellt.

Die Ergebnisse der im Winter 1996/97, 1999/2000 und 2004/2005 in den Forstämtern Hochwald und Sonnwald ermittelten Höhen- und Brusthöhendurchmesser werden ausführlich dargestellt und diskutiert.

Die erneute Aufnahme der Versuchsflächen 2004/2005 bestätigte auf eindrucksvolle Weise die im Wachstum eindeutige Überlegenheit der Herkunft *Pelister* sowie der Herkünfte *Medzilaborce* und *Humorului* gegenüber den Herkünften *Zwiesel*, *Alpirsbach* und *Kalabrien*.

Schlagwörter: Weisstanne, *Abies alba*, ertragskundliche Versuchsflächen

SMALL-SCALE DISTURBANCES AND THE ROOT SYSTEM GROWTH OF NATURAL REGENERATION IN FIR MIXED STANDS IN POLAND

DOROTA FARFAL

Forest Research Institute, Dept. Ecology & Environmental Protection, Warsaw, Poland

e-mail: farfald@ibles.waw.pl

In Poland, natural regeneration processes after gap creation in a stand (natural disturbances) were observed in the Jata Reserve, which is the furthest natural silver fir (*Abies alba* MILL.) location in north-eastern Europe. Root density and the activity of fine roots and mykorrhizae in the upper soil layers (0-5 cm and 5-15 cm), especially for fir natural regeneration in canopy gaps and in a stand, were investigated. 9 gaps and 3 plots under stand canopy were chosen (small gap: area $\leq 100 \text{ m}^2$, intermediate: 100-250 m^2 , large: $> 250 \text{ m}^2$).

The statistically least total root mass was found in large gaps, at both soil depths. The small gaps characterized the highest total root mass in both soil layers. Differentiation of fine root biomass in the upper soil layers according to gap size suggested greater root competition of nutrients in small than in large gaps. Fine root biomass of fir regeneration was significantly lower under stand canopy than in gaps, in both soil layers. Firs growing under stand canopy developed fewer roots than firs growing in gaps. Number of mature mykorrhizae was lower for firs growing under stand canopy than in gaps.

Keywords: Silver fir, *Abies alba*, small scale disturbances, regeneration, root density, nature reserve, Poland

KLEINRÄUMIGE STÖRUNGEN UND WUCHS DES WURZELSYSTEMS DER NATURVERJÜNGUNG IN TANNENMISCHBESTÄNDEN IN POLEN

Verjüngungsprozesse nach Lückenbildung wurden in einem Bestand im Jata-Reservat in Polen, welches das am weitesten nordöstlich gelegene natürliche Vorkommen der Weisstanne in Europa darstellt, beobachtet. Hierbei wurden die Wurzeldichte sowie die Aktivität der Feinwurzeln und der Mykorrhiza in den oberen Bodenschichten (0-5 cm und 5-15 cm), insbesondere für die Tannennaturverjüngung in Kronendachlücken, sowie in einem Bestand untersucht. Neun Lücken und drei Flächen unter geschlossenem Bestandesschirm wurden ausgewählt (kleine Lücke: Fläche $\leq 100 \text{ m}^2$, mittlere: 100-250 m^2 , große: $> 250 \text{ m}^2$).

Die statistisch geringste Gesamtwurzelmasse wurde in großen Lücken in beiden Bodentiefen vorgefunden. Die kleinen Lücken enthielten die höchste Gesamtwurzelmasse in beiden Bodenschichten. Die Differenzierung der Feinwurzel-Biomasse entsprechend der Lückengröße ließ den Schluss zu, dass Wurzeln in kleinen Lücken intensiver um die Nährstoffe konkurrieren als in großen Lücken. Die Feinwurzel-Biomasse der Tannenverjüngung war in beiden Bodenschichten unter dem geschlossenen Bestandesschirm deutlich geringer als in den Lücken. Unter dem geschlossenen Bestandesschirm wachsende Tannen entwickelten weniger Wurzeln als Tannen in den Lücken. Die Anzahl an ausgewachsener Mykorrhiza war für die unter geschlossenem Bestandesschirm wachsende Tannen größer als für solche in Lücken.

Schlagwörter: Weisstanne, *Abies alba*, kleinräumige Störungen, Verjüngung, Wurzeldichte, Naturwaldreservat, Polen

**COMPARATIVE STUDY ON THE GROWTH OF HALF-SIB FAMILIES OF
SELECTED TREES OF *ABIES ALBA* MILL. AND *ABIES BORISII-REGIS* MATTF.
FROM BULGARIAN AND MACEDONIAN PROVENANCES**

VELITCHKO GAGOV, IVAN EVTIMOV & PETAR ZHELEV

University of Forestry Sofia, Sofia (Bulgaria)

e-mail (corresponding author): vgagov@ltu.bg

The paper presents results of a comparative study on a progeny test of half-sib families collected from 23 populations in Bulgaria and 3 populations in Macedonia. The study includes the assessment on height growth of the same families from different seed crop years.

The results allow ranking the families according to their height growth performance. The analysis indicates that in general the best families keep their position when cultivated from different crop years. This provides background for selection of best families and their further reproduction for the needs of forestry practice.

The results provide information for further breeding efforts with the species, as well as for conservation of its genetic resources.

Keywords: *Abies alba*, *Abies borisii-regis*, half sib families, growth performance

**EINE VERGLEICHENDE STUDIE ZUM WUCHSVERHALTEN VON
HALBGESCHWISTERFAMILIEN MIT SELEKTIERTEN BÄUMEN VON *ABIES
ALBA* MILL. AND *ABIES BORISII-REGIS* MATTF. AUS BULGARISCHEN UND
MAZEDONISCHEN HERKÜNFTE**

In der vorliegenden Arbeit werden Ergebnisse einer Vergleichsuntersuchung bei einer Nachkommenschaftsprüfung von Halbgeschwisterfamilien, die aus 23 Populationen in Bulgarien und 3 Vorkommen in Mazedonien eingesammelt wurden, dargestellt. Die Untersuchung beinhaltet die Bestimmung des Höhenwuchses von denselben Familien aus verschiedenen Erntejahren.

Die Ergebnisse ermöglichen die Aufstellung einer Rangordnung der Familien bezüglich ihrer Leistung im Höhenwuchs. Die Analyse zeigt an, dass die besten Familien grundsätzlich ihre Position beibehalten, selbst wenn sie aus unterschiedlichen Erntejahren angezogen werden. Dies liefert den Hintergrund zur Selektion der besten Familien und ihrer weiteren Vermehrung für die Anforderungen der Forstpraxis.

Die Ergebnisse geben Informationen für weitere Züchtungsvorhaben mit den beiden Arten wie auch für die Erhaltung ihrer genetischen Ressourcen.

Schlagwörter: *Abies alba*, *Abies borisii-regis*, Halbgeschwisterfamilien, Wuchsleistung

SILVER FIR – AN ACCOMPANYING TREE SPECIES OF NORWAY SPRUCE RESONANCE WOOD

NICOLAE GEAMBASU

Forest Research Institute Bucharest, Bucharesti, Romania

e-mail:

Norway spruce resonance wood appears frequently in the bioclimatic layer of mixed forests of conifers and beech (FM₂), and less frequently in the Norway spruce belt (FM₃). This ecotype appears disseminated (scattered) in the mixed, uneven-aged stands being identified by 1–7 individuals of old trees / ha. Researches made in the period 1980–1995 show that resonance wood made specific biogroups with silver fir and beech. These biogroups have specific dynamics in time. In the early (young) stage, spruce is dominated by older fir and beech individuals. After 50–60 years spruce competed with accompanying species, but it remained with a constant radial growth of max. 2 mm / year.

Younger trees of fir and beech regenerated under spruce and contributed to protect and to prune the stem and of resonance spruce. In this work the dynamics of interspecific relations between tree species and the stability in time of such relations are analyzed.

The structure of a biogroup consists of 5–10 trees, and the mean distance to spruce resonance wood tree is 3,6–6,8 m. The mean composition of the biogroups is 20–91% spruce, 5–55% silver fir, and 1–67% beech. The most fluctuant proportion was observed for silver fir (64% standard deviation) and beech (57% standard deviation). Silver fir occurred in the biogroups in 70% of the studied cases and beech in 79%. The composition of the biogroups is near the composition of the whole stand.

On the base of increment analysis evidence is given that the dynamics of competing relations in the biogroup is well documented in the annual rings. The types of biogroups are described. The author insists on the first two types of biogroups with silver fir and beech.

The main characteristics of the dynamics are analyzed. In the first stage (50–60 years) being named as stress stage, it follows a stage of restoration of the biogroup relations (for 20–25 years), and the third stage starts at 80–90 years of the resonance tree. This stage was named “autonomous auxology”, and it is characterized by optimal accumulation of “resonance wood” (homogenous, without influences caused by competing or ecological stress, *i.e.* water regime or temperature).

Some graphs and pictures illustrate the quality of resonance wood in different types of biogroups.

Keywords: Silver fir, spruce, resonance wood, stand structure, Eastern Carpathians

DIE WEISSTANNE – EINE BEGLEITBAUMART DES FICHTEN-KLANGHOLZES

NICOLAE GEAMBASU

Klangholz bei Fichte tritt häufig in der bioklimatischen Schicht der Mischwälder aus Nadelbäumen und Buche (FM₂) und weniger häufig im Fichtengürtel (FM₃) auf. Dieser Ökotyp erscheint verstreut in gemischten ungleichaltrigen Beständen, wobei 1-7 Exemplare von Altbäumen pro Hektar nachgewiesen werden. Untersuchungen im Zeitraum 1980-1995 zeigen, dass Klangholz spezifische Biogruppen mit Weisstanne und Buche einnehmen. Diese Biogruppen unterliegen besonderen Zeitabläufen. Im frühen (jungen) Stadium wird Fichte von älteren Tannen und Buchen beherrscht. Nach 50-60 Jahren konkurriert die Fichte mit den Begleitbaumarten, jedoch hält sie ein gleichbleibendes Radialwachstum von maximal 2 mm pro Jahr bei.

Jüngere Tannen und Buchen, die unter Fichte herangewachsen sind, tragen dazu bei, den Stamm der Klangfichte zu schützen und zu reinigen. In der vorliegenden Arbeit werden die Dynamik der zwischenartlichen Beziehungen zwischen den Baumarten und der zeitlichen Stabilität solcher Beziehungen analysiert.

Die Struktur einer Biogruppe besteht aus 5-10 Bäumen, und der mittlere Abstand zu einem Fichtenklangholzbaum beträgt 3,6-6,8 m. Die mittlere Zusammensetzung der Biogruppen liegt bei 20-91 % Fichte, 5-55 % Weisstanne und 1-67 % Buche. Der am meisten schwankende Anteil wurde für Weisstanne (Standardabweichung 64 %) und Buche (Standardabweichung 57 %) beobachtet. Weisstanne kommt in den Biogruppen in 70 % und Buche in 79 % der untersuchten Fälle vor. Die Zusammensetzung der Biogruppen liegt nahe der Zusammensetzung des Gesamtbestands.

Auf der Basis von Zuwachsuntersuchungen gibt es Hinweise dahingehend, dass die Dynamik der Konkurrenzverhältnisse in den Biogruppen in den Jahrringen festgehalten ist. Die Typen der Biogruppen werden beschrieben. Der Autor legt sich auf die ersten beiden Typen von Biogruppen mit Tanne und Buche fest.

Die Hauptmerkmale dieser Dynamik werden analysiert. Dem ersten Stadium (50–60 Jahre), das als Stresstadium bezeichnet wird, folgt ein Stadium der Wiederherstellung der Biogruppenbeziehungen (20–25 Jahre), und das dritte Stadium beginnt bei 80–90 Altersjahren des Klangbaums. Dieses Stadium wurde als „*autonomous auxology*“ bezeichnet, es ist charakterisiert durch die optimale Anhäufung von „Klangholz“ (homogen, ohne Einflüsse durch konkurrierenden oder ökologischen Stress wie Wasserhaushalt oder Temperatur).

Einige graphische und bildhafte Darstellungen illustrieren die Qualität des Klangholzes in verschiedenen Typen von Biogruppen.

Schlagwörter: Weisstanne, Fichte, Klangholz, Bestandesstruktur, Ostkarpaten

ON THE METRIC TRAITS OF THE NURSERY STOCK USED FOR THE 2ND IUFRO SILVER FIR PROVENANCE TRIAL

RAPHAEL TH. KLUMPP¹⁾, BOLKO HAASE²⁾ & WALTER EDER²⁾

¹⁾ *Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur Wien, Vienna, Austria*

e-mail (corresponding author): raphael.klumpp@boku.ac.at

²⁾ *SGD Süd, Research Institute for Forest Ecology and Forestry (FAWF) of Rhineland-Palatinate, Trippstadt, Germany*

The European silver fir is one of the most important tree species of the European forest ecosystems. It contributes to stand stability as well as to resilience of the ecosystems and shows respectable increment of wood.

The dieback observations in silver fir following the drought of some years in the 50's of the last centuries were the reason for Professor MAYER (Vienna) to prepare a first pilot trial in 1967, which aimed in testing the drought resistance of Central European and Mediterranean silver fir provenances (MAYER *et al.* 1982). KRAMER (Syke / Germany) organized the first international provenance trial in 1982/83 where a broad range of provenances from Central and Southern Europe was included (KRAMER 1980). Unfortunately provenances from Eastern Europe as well as those from western populations were not available in suitable numbers for that experiment.

The second international silver fir provenance trial aims to fill the gap of knowledge in the differentiation of the Eastern European provenances (EDER 1997). A collection of 10 provenances from Eastern Europe and 5 provenances from Rhineland-Palatinate (Germany) was grown in the State nursery of Rhineland-Palatinate (Trippstadt) since 2000 (TABEL 2001). After severe problems due to insect attack, the members of the 10th. Meeting of the IUFRO WP 1.05-16 decided to complete the collection by using ready nursery material from reliable sources of research stations, where records on the material are available. Finally 10 provenances from the "Trippstadt Collection", five provenances from the Polish Carpathian Gene Bank, two provenances from Slovakia and one provenance each from Austria and the Czech Republic were provided for the all-over experiment.

This paper gives an overview of the metric traits of the nursery stock, which was used for this international experiment. Shoot length, root length, girdle, fresh weight and dry weight were measured as well. The root / shoot ratio and sturdiness were calculated in order to characterize the plant material from the beginning of the experiment.

Keywords: *Abies alba*, metric traits, nursery stock, provenance trial

ÜBER DIE METRISCHEN MERKMALE DES PFLANZMATERIALS FÜR DEN 2. IUFRO WEISSTANNEN-HERKUNFTSVERSUCH

RAPHAEL TH. KLUMPP, BOLKO HAASE & WALTER EDER

Die Weisstanne ist eine der wichtigsten Baumarten in den europäischen Waldökosystemen. Sie trägt zur Bestandesstabilität bei wie auch zur Unverwüstlichkeit des Ökosystems und weist einen respektablen Zuwachs an Holz auf.

Die Beobachtungen zum Tannensterben als Folg der Trockenheit einiger Jahre in den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts waren der Grund für Professor MAYER (Wien), einen ersten Pilotversuch im Jahre 1967 vorzubereiten, der auf die Untersuchung der Trockenresistenz mitteleuropäischer und mediterraner Fichtenherkünfte abzielte (MAYER *et al.* 1982). KRAMER (Syke / D) organisierte 1982/83 den ersten internationalen Herkunftsversuch, wobei ein weiter Bereich an Herkünften aus Mittel- und Südeuropa berücksichtigt wurde (KRAMER 1980). Leider waren für diesen Versuch Herkünfte aus Osteuropa ebenso wie solche aus westlichen Populationen nicht in ausreichender Anzahl verfügbar.

Der 2. internationale Weisstannen-Herkunftsversuch zielt darauf ab, die Wissenslücken zur Differenzierung der osteuropäischen Herkünfte zu schließen (EDER 1997). Eine Einsammlung mit 10 Herkünften aus Osteuropa und 5 Herkünften aus Rheinlad-Pfalz (D) wurde seit dem Jahr 2000 in der staatlichen Kampflfläche von Rheinland-Pfalz (TABEL 2001) angezogen. Nach schwerwiegenden Problemen infolge von Insektenbefall beschlossen die Mitglieder des 10. Treffens der IUFRO WP 105-16, diese Einsammlung mit bereits fertigem Baumschulmaterial aus zuverlässigen Quellen von Forschungseinrichtungen, in denen Aufzeichnungen zum Pflanzenmaterial verfügbar waren, zu ergänzen. Schließlich wurden zehn Herkünfte aus der „Trippstadt Collection“, fünf Herkünfte aus der Polish Carpathian Gene Bank, zwei Herkünfte aus der Slowakei und jeweils eine Herkunft aus Österreich und der Tschechischen Republik für den Gesamtversuch zur Verfügung gestellt.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die metrischen Merkmale des Baumschulmaterials, das für diesen internationalen Versuch Verwendung fand. Sprosslänge, Wurzellänge, Wurzelhals, Frisch- und Trockenmasse wurden ebenfalls bestimmt. Das Wurzel- / Spross-Verhältnis sowie die Stufigkeit wurden berechnet, um das Pflanzenmaterial von Beginn des Versuchs an zu charakterisieren.

Schlagwörter: *Abies alba*, metrische Merkmale, Pflanzenmaterial, Herkunftsversuch

RECENT RESULTS OF HYBRID FIR RESEARCH

JAROSLAV KOBLIHA & VLADIMIR JANECEK

*Czech University of Agriculture in Prague, Faculty of Forestry and Environment,
Dept. Dendrology and Forest Tree Breeding, Prague, Czech Republic*

e-mail (corresponding author): kobliha@fle.czu.cz

The authors are interested in long-term forest tree breeding on the basis of fir hybridization and progeny and clonal tests of hybrid fir material. Four small hybridization seed orchards for the production of F₂-generation hybrids within genus *Abies*, three hybrid progeny tests and four hybrid clonal tests are used. These experimental plots have been established in the middle Bohemia (School Forest Enterprise at Kostelec n.C.I.) and the middle Moravia (Forests of the Town Prostějov) during the 1990's. Also some other special experimental plots have been established. Intraspecific and interspecific hybrids were used with utilization of such fir species like *Abies alba*, *A. cephalonica*, *A. cilicica*, *A. nordmanniana*, *A. numidica* etc..

In the seed orchards, there are two clones of hybrids *Abies cilicica* x *Abies cephalonica*. They are originally from the Arboretum Kysihybel in Slovakia. These seed orchards started to flower more since the year 2003. Control pollinations in 2003 and 2004 were realized. In September of these years, cones were collected. – especially in 2004 the cone crop was abundant. Cone and seed analysis were made and seed material was sown.

Growth parameters of progeny and clonal tests are regularly measured. The last measurement was realized during past winter and spring. Hybrids are nearly on all plantations better in growth and vitality than the silver fir control material. Results show that the difference in average height and diameter is still growing in favour of fir hybrids in most plantations. Some of these plantations start to produce cones too.

There is a very high potential of this material not even for future breeding, but also for using this material in forestry. From the point of view of the changing climate conditions, this material could be used in many localities in the whole Czech Republic.

Keywords: Genus *Abies*, hybridization, seed orchard, breeding, clone

NEUESTE ERGEBNISSE AUS DER HYBRIDTANNENFORSCHUNG

JAROSLAV KOBLIHA & VLADIMIR JANECEK

Die Autoren beschäftigen sich mit der langfristigen Züchtung von Forstbäumen auf der Basis von Tannenhybridisierung sowie von Nachkommenschafts- und Klonprüfungen des Hybridtannenmaterials. Vier kleine Hybrid-Samenplantagen für die Erzeugung von F₂-Hybriden innerhalb der Gattung *Abies*, drei Hybridnachkommenschaftsprüfungen und vier Hybridklonprüfungen finden hierzu Verwendung. Diese Versuchsflächen wurden in Mittelböhmen (School Forest Enterprise bei Kostelec n.C.l.) und in Mittelmähren (Forest of the Town Postejov) während der 1990er Jahre eingerichtet. Ebenso wurden weitere spezielle Versuchsflächen eingerichtet. Intraspezifische und interspezifische Hybride kamen unter Einsatz solcher Tannenarten wie *Abies alba*, *A. cephalonica*, *A. cilicica*, *A. nordmanniana*, *A. numidica* etc. zur Verwendung.

In den Samenplantagen gibt es zwei Klone der Hybriden *Abies cilicica* x *Abies cephalonica*. Diese stammen ursprünglich aus dem Arboretum Kysihybel in der Slowakei. Seit dem Jahr 2003 begannen diese Samenplantagen mehr zu blühen. Kontrollierte Bestäubungen wurden 2003 und 2004 durchgeführt. Im September dieser Jahre wurden Zapfen eingesammelt – insbesondere 2004 war die Ernte besonders groß. Es wurden Zapfen- und Samenuntersuchungen durchgeführt und das Saatgut ausgesät.

Wuchsparameter der Nachkommenschafts- und der Klonprüfungen werden regelmäßig gemessen. Die letzte Messung wurde während des zurückliegenden Winters und Frühlings vorgenommen. Die Hybride sind nahezu auf allen Pflanzflächen besser im Wuchsverhalten und in der Vitalität als das Weisstannen-Kontrollmaterial. Die Ergebnisse belegen, dass der Unterschied in der Mittelhöhe und im Mitteldurchmesser noch weiter zugunsten der Tannenhybride in den meisten Pflanzungen zunimmt. Einige von diesen Pflanzungen beginnen ebenfalls mit der Zapfenbildung.

Mit diesem Material liegt ein sehr hohes Potenzial nicht nur für die Züchtung in der Zukunft vor, sondern auch für dessen Verwendung in der Forstwirtschaft. Unter dem Blickwinkel des Klimawandels könnte dieses Material an vielen Standorten in der ganzen Tschechischen Republik eingesetzt werden.

Schlagwörter: Gattung *Abies*, Hybridisierung, Samenplantage, Züchtung, Klon

PROOF OF IDENTITY OF *ABIES ALBA* FOREST REPRODUCTIVE MATERIAL

MONIKA KONNERT & ALBRECHT BEHM

Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP), Teisendorf, Germany

e-mail (corresponding author): monika.konnert@foasp-bgl.bayern.de

There are striking examples from the past and present that forest reproductive material (FRM) of unsuitable provenance leaves the forest owner with high risks and low revenues in the long run if only thinking in terms of money.

The existing legal regulations on forest reproductive material moving in trade are a cornerstone in securing proof of provenance of that material. An absolute proof of identity, however, can only be provided at a disproportionate intense level of controlling.

Another possibility is to compare the genetic compositions of that material. In the past such genetic checks on forest reproductive material regularly suffered from the lack of reference samples. As a consequence only assumptions of probabilities were possible which did not satisfy the call for identification of FRM. To establish a practicable scheme for proof of identity based on reference samples, many technical aspects were covered in a project carried out in collaboration with the Forest Research Institute (FVA) of Baden-Württemberg in Freiburg, Germany. During this project a lot of technical aspects for species covered by the FRM legislation were tested as for example:

- collection techniques and logistics of materials
- representative sampling, sampling design, size of sample
- optimisation and standardisation of laboratory methods for genetic analyses
- long-term storage of reference samples
- verifying the complete chain of identity from seed to seedling with known samples.

After a three-year-test phase a scheme for provable identity based on reference samples was established operationally. The scheme applies private law while being fully compatible with the Law on Forest Reproductive Material.

For *Abies alba*, two cases of checks are presented for which no reference samples had been taken. The investigations showed no reliable results. Subsequently investigations are presented which employ the reference samples taken under the new system.

For *Abies alba* a combination of isozyme analysis and the analysis of *cpSSRs* was found to be suitable for proof of identity. On the basis of single tree reference samples, the number of harvested trees could be verified. So far in four collectives with 20 to 46 harvested trees all trees could be distinguished.

There is also a good chance to discriminate between *Abies* harvests on the basis of allele frequencies at isozyme gene loci and haplotypes of *cpDNA* microsatellites.

Keywords: *Abies alba*, isozymes, *cpSSR*, reference samples, proof of identity.

IDENTITÄTSNACHWEIS VON FORSTLICHEM VERMEHRUNGSGUT VON *ABIES ALBA*

MONIKA KONNERT & ALBRECHT BEHM

Es gibt treffende Beispiele aus Vergangenheit und Gegenwart, dass forstliches Vermehrungsgut von ungeeigneten Herkünften den Waldbesitzer dauerhaft auf hohen Risiken und geringen Einkünften sitzen lässt, wenn nur Geld ausschlaggebend sein soll.

Die vorhandenen gesetzlichen Regelungen zur Inverkehrbringung von forstlichem Vermehrungsgut sind ein Eckstein bei der Nachweissicherung von Herkünften dieses Materials. Jedoch kann ein absoluter Identitätsnachweis nur auf einer unverhältnismäßig aufwändigen Kontrollebene geliefert werden.

Eine weitere Möglichkeit ist, die genetische Zusammensetzung dieses Materials zu vergleichen. In der Vergangenheit litten solche genetischen Überprüfungen von forstlichem Vermehrungsgut regelmäßig daran, dass Referenzproben fehlten. Folglich waren nur Wahrscheinlichkeitsannahmen möglich, die dem Ruf nach Identifikation von forstlichem Vermehrungsgut nicht gerecht wurden. Um ein praktikables Protokoll für den auf Referenzproben basierenden Identitätsnachweis zu erstellen, wurden in einem Gemeinschaftsprojekt mit der Forstlichen Versuchsanstalt von Baden-Württemberg (FVA) in Freiburg (D) viele technische Aspekte behandelt. Im Verlauf dieses Projekts wurde auch wieder eine Reihe technischer Aspekte für die durch die Forstsaatgutgesetzgebung betroffenen Arten diesbezüglich untersucht, wie beispielsweise:

- Einsammlungstechniken und Materiallogistik
- repräsentative Probenahme, Probendesign und Größe der Probe
- Optimierung und Standardisierung von Labormethoden zur genetischen Analyse
- Langzeitlagerung von Referenzproben
- Verifizierung der gesamten Identitätskette vom Samen zur Jungpflanze mittels bekannter Proben.

Nach einer dreijährigen Testphase war ein Protokoll für die auf Referenzproben basierende nachweisbare Identität zusammengestellt. Dieses Protokoll ist von privatrechtlicher Natur, während es voll mit dem Gesetz zum forstlichen Vermehrungsgut in Einklang ist.

Für *Abies alba* werden zwei Überprüfungsfälle dargestellt, für die keine Referenzproben genommen worden waren. Die Untersuchungen erbrachten keine zuverlässigen Ergebnisse. Nachfolgend sind Untersuchungen dargestellt, die Referenzproben einschließen, welche unter dem neuen System genommen worden waren.

Für *Abies alba* erwies sich eine Kombination aus Isoenzymanalyse und einer Analyse von cpSSRs für den Identitätsnachweis als brauchbar. Auf der Basis von Einzelbaumreferenzproben konnte die Anzahl der geernteten Bäume nachvollzogen werden. In vier Kollektiven mit 20-46 Erntebäumen konnten soweit alle Bäume unterschieden werden.

Zudem besteht eine gute Chance, zwischen *Abies*-Ernten auf der Grundlage von Allelhäufigkeiten an Isoenzym-Genorten und Haplotypen der cpDNA-Mikrostelliten unterscheiden zu können.

Schlagwörter: *Abies alba*, Isoenzyme, cpSSR, Referenzproben, Identitätsnachweis

GENETIC DIVERSITY OF *ABIES ALBA* IN THE CARPATHIANS AND THE ADJACENT REGIONS

ROMAN LONGAUER¹⁾, D. GÖMÖRY²⁾, SASCHA LIEPELT³⁾ & BIRGIT ZIEGENHAGEN³⁾

¹⁾ Dept. Silviculture and Forestry Technologies, Forest Research Institute, Zvolen, Slovakia

²⁾ Dept. Phytology, Faculty of Forestry, Technical University Zvolen, Zvolen, Slovakia

³⁾ Philipps-University Marburg, Faculty of Biology, Nature Conservation Division, Marburg, Germany

e-mail (corresponding author): roman.longauer@fris.sk

In order to determine the levels of genetic diversity and differentiation of European silver fir (*Abies alba* MILL.), the genetic structures of 53 natural populations from Slovakia, Poland, Carpatho-Ukraine, and Romania were analyzed at 18 isozyme loci. Each population sample comprised 50 and more adult trees. The Postglacial recolonisation was studied using the *mtDNA* nad5-4 gene marker, the haplotypes of which were determined in 15 populations (10-15 trees per population).

47 alleles were detected across the surveyed isozyme loci. The presence or absence of 12 alleles appeared to be area-specific and allowed to discriminate the gene pools of silver fir from the Carpathians, the Bohemian Quadrangle and Bulgaria. However, only few alleles were found area-specific within the Carpathians.

The allele frequencies in 7 (Aco, Got-B, Got-C, Idh-B, Lap-A, 6Pgd-A, and Px-B) out of 18 isozyme loci revealed large-scale clinal variation along the Carpathian Arc. Despite of the generally clinal trend of genetic differentiation, a discontinuity with non-proportionally high genetic distances was revealed between the Ukrainian and Romanian Eastern Carpathians. The maternally inherited *mtDNA* nad 5-4 marker proved the phylogenetic nature of this discontinuity. The common presence of its two haplotypes typical either of Central Europe or the Balkans in a narrow strip following the line Rakhiv-Yasinya-Cherniwtsy, indicate the contact zone of two postglacial recolonisation routes there. The clinal variation observed in the nuclear isozyme gene loci can be explained then by later introgression via the pollen flow and/or viability selection.

The genetic diversity and heterozygosity of silver fir are obviously lower in the Western Carpathians ($v = 1.122-1.137$, $H_o = 0.105-0.110$) than in the Eastern and Southern Carpathians ($v = 1.166-1.184$, $H_o = 0.140-0.149$). It fully corroborates the hypothesis about the genetic background of the dieback of silver fir, pinpointing the importance of genetic variation as a buffer to temporal and spatial fluctuations of environmental stress. The largest difference was revealed in the values of average heterozygosity, which quantifies the number of genes harbored by single trees and measures thus the genetic diversity within individuals.

Keywords: *Abies alba*, genetic variation, Carpathians, postglacial remigration

GENETISCHE DIVERSITÄT VON *ABIES ALBA* IN DEN KARPATEN UND DEN ANGRENZENDEN REGIONEN

ROMAN LONGAUER¹), D. GÖMÖRY²), SASCHA LIEPELT³) & BIRGIT ZIEGENHAGEN³)

Zur Bestimmung des Ausmaßes der genetischen Diversität und Differenzierung der Weisstanne (*Abies alba* MILL.) wurden die genetischen Strukturen von 53 natürlichen Vorkommen in der Slowakei, Polen, Karpato-Ukraine sowie Rumänien an 18 Isoenzym-Genorten untersucht. Jede Populationsprobe bestand aus 50 und mehr Altbäumen. Die nacheiszeitliche Rückwanderung wurde mittels des Genmarkers *mtDNA nad5-4* untersucht, die Haplotypen hiervon wurden in 15 Populationen (10-15 Bäume je Population) bestimmt.

47 Allele wurden über die untersuchten Isoenzym-Genorte ermittelt. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von 12 Allelen schien arealspezifisch zu sein und machte es möglich, die Genpools der Weisstanne aus den Karpaten, dem böhmischen Viereck und Bulgarien zu unterscheiden. Nur wenige Allele wurden hingegen innerhalb der Karpaten als arealspezifisch vorgefunden.

Die Allelhäufigkeit in 7 (Aco, Got-B, Got-C, Idh-B, Lap-A, 6Pgd-A und Px-B) von 18 Isoenzym-Genorten deckte großräumige klinale Variationen entlang des Karpatenbogens auf. Trotz des generellen klinalen Trends der genetischen Differenzierung wurde eine Diskontinuität mit nichtproportionalen hohen genetischen Distanzen zwischen den ukrainischen und den rumänischen Ostkarpaten nachgewiesen. Der maternal vererbte *mtDNA nad5-4*-Marker bestätigte die phylogenetische Natur dieser Diskontinuität. Die gemeinsame Anwesenheit dieser beiden Haplotypen, die entweder für Mitteleuropa oder den Balken in einem engen Streifen entlang der Linie Rakhiv-Yasinya-Cherniwtsy typisch sind, zeigen die Berührungszonen von zwei nacheiszeitlichen Rückwanderungsrouten dort an. Die bei den Kern-Isoenzym-Genmarkern beobachtete klinale Variation kann dann mit späterer Introgression *via* Pollenfluss bzw. Viabilitätsselektion erklärt werden.

Die genetische Diversität und die Heterozygotie der Weisstanne sind in den Westkarpaten ($v = 1,122-1,137$, $H_o = 0,105-0,110$) offensichtlich niedriger als in den Ost- und Südkarpaten ($v = 1,122-1,137$, $H_o = 0,105-0,110$). Dies bestätigt voll die Hypothese zum genetischen Hintergrund des Tannensterbens, damit direkt auf die Bedeutung der genetischen Variation als Puffer auf zeitliche und räumliche Fluktuationen von Umweltstress hinweisend. Der größte Unterschied wurde in den Werten der durchschnittlichen Heterozygotie gefunden, welche die Anzahl der von den Einzelbäumen beherbergten Gene quantifiziert und somit die genetische Diversität innerhalb von Individuen misst.

Schlagwörter: *Abies alba*, genetische Variation, Karpaten, nacheiszeitliche Rückwanderung

TEMPORAL GENETIC DIFFERENCES AND EFFECTS OF STAND ORIGIN IN EUROPEAN SILVER FIR

ROMAN LONGAUER R.¹⁾ & LADISLAV PAULE.²⁾

¹⁾ Dept. Silviculture and Forestry Technologies, Forest Research Institute, Zvolen, Slovakia

²⁾ Dept. Phytology, Faculty of Forestry, Technical University Zvolen, Zvolen, Slovakia

e-mail: roman.longauer@fris.sk and paule@vsld.tusvo.sk

In order to assess temporal patterns of genetic variation, genetic structures of adult stands and their juvenile regenerations were compared in 15 natural populations of silver fir in the Czech Republic, Poland, Slovakia, and Romania. The genetic effects of stand establishment were studied in two provenance regions of Central Slovakia and Bohemia, where genetic structures of 5 mature artificial and 15 natural stands were compared. Each population sample included approximately 50 individuals genotyped at 15 isozyme gene loci.

As to the temporal variation, mother stands and their juvenile natural regenerations revealed similar genetic multiplicity. Also the mean genetic distance between age cohorts was generally lower than distances between adult populations within the same provenance region. A temporal trend was observed in the genotypic structures, however. The mean observed heterozygosity tended to be higher in the mother stands (adults) than in their regenerations. This difference is attributable to the persistence of inbreeding in juvenile natural regenerations as well as natural selection in favour of more heterozygous trees during ontogenesis.

The genetic structures of artificially established stands differed from the natural populations. Artificial stands revealed extreme mean numbers of alleles per locus, effective numbers of alleles, allele frequencies, genotype frequencies, and heterozygosities. The subpopulation differentiation of artificial stands was apparently higher than that of the natural ones. Their skewed genetic structures appear to be a result of stand establishment using planting stocks derived from restricted number of seed parents.

The obtained results indicate a divergence between the natural processes and artificial regeneration. While natural selection tends to maintain high genetic multiplicity and diversity over the life cycle, random alterations of genetic structure seem to be common in artificially established forest stands.

Keywords: *Abies alba*, genetic variation, temporal patterns

ZEITLICHE GENETISCHE UNTERSCHIEDE UND AUSWIRKUNGEN DES BESTANDESURSPRUNGS BEI WEISSTANNE

ROMAN LONGAUER & LADISLAV PAULE

Zur Bestimmung von zeitlichen Mustern der genetischen Variation wurden die genetischen Strukturen von Altbeständen und ihrer Naturverjüngung in 15 natürlichen Vorkommen der Weisstanne in der Tschechischen Republik, Polen, der Slowakei und Rumänien verglichen. Die genetischen Auswirkungen der Bestandesbegründung wurden in zwei Herkunftsregionen der Zentralslowakei und Böhmens untersucht, wo die genetischen Strukturen von 5 künstlichen und 15 natürlichen Altbeständen miteinander verglichen wurden. Jede Populationsprobe umfasste etwa 50, an 15 Isoenzym-Genorten genotypisierte Einzelbäume.

Hinsichtlich der zeitlichen Variation wiesen die Mutterbestände und ihre Naturverjüngung eine ähnliche genetische Vielfalt auf. Zudem war die mittlere genetische Distanz zwischen Altersgruppen grundsätzlich niedriger als die Distanzen zwischen Altpopulationen innerhalb derselben Herkunftsregion. Jedoch wurde ein zeitlicher Trend in den genotypischen Strukturen beobachtet. Die mittlere beobachtete Heterozygotie zeigte die Tendenz auf, in den Mutterbeständen höher zu sein als in ihrer jeweiligen Naturverjüngung. Dieser Unterschied kann der Fortdauer von Inzucht in der Naturverjüngung ebenso wie der natürlichen Selektion zugunsten von mehr heterozygoten Bäumen während der Ontogenese zugeordnet werden.

Die genetischen Strukturen von künstlich begründeten Beständen unterschieden sich von natürlichen Vorkommen. Künstliche Bestände wiesen extreme mittlere Anzahlen an Allelen pro Genort, effektiven Anzahlen von Allelen, Allelhäufigkeiten, Genotypenhäufigkeiten und Heterozygotien auf. Die Subpopulationsdifferenzierung von künstlichen Beständen war offensichtlich höher als die der natürlichen. Deren *skewed* genetische Strukturen scheinen ein Ergebnis der Bestandesbegründung mit Pflanzenmaterial zu sein, welches aus einer begrenzten Anzahl von Sameneltern herrührte. Die erhaltenen Ergebnisse zeigen eine Divergenz zwischen den natürlichen Vorgängen und der künstlichen Verjüngung an. Während natürlich Selektion die Tendenz hat, eine hohe genetische Vielfalt und Diversität über den Lebenszyklus hinweg aufrecht zu erhalten, scheinen Zufallsänderungen der genetischen Struktur in künstlich begründeten Beständen weit verbreitet zu sein.

Schlagwörter: *Abies alba*, genetische Variation, zeitliche Muster

CHALLENGES FOR FOREST POLITICS IN ROMANIA

VASILE LUPU

Ministry of Agriculture, Forests & Rural Development. Dept. of the Forests, Bucharest, Romania
e-mail:

Long term strategic objectives in the forestry in Romania come out from the global interests of the mankind which are aimed in accordance with the resolutions of pan-European Ministerial Conferences on Forests for a better protection and preservation of the forests in the benefit of actual and future generations.

The Forest Department of the Ministry of Agriculture, Forests and Rural Development participates in the implementing of the state forestry policy in Romania. In collaboration with other ministries, it uses incentives and the experience of the scientific institutions in developing legal regulations and procedures for the forest administration and management process. It guides all the administration of the forests in Romania. The structure of forest resources have been changing according to the ownership and use due to the continuing process of settlement of ownership.

Some characteristics of the ownership structure are presented in the following table:

year	forest area (ha×1.000)	public forest				private forest	
		state forest		communal forest		ha×1.000	%
		ha×1.000	%	ha×1.000	%		
2000	6.366,7	5.873,3	92,2	137,7	2,2	355,7	5,6
2001	6.366,7	5.483,5	86,1	384,0	6,0	499,2	7,9
2002	6.373,5	4.694,9	73,7	702,5	11,0	976,1	15,3
2003	6.373,5	4.448,7	69,8	809,4	12,7	1.121,7	17,6
2004	6.373,5	4.334,0	68,0	866,8	13,6	1.236,4	19,4

The forests under the ownership of the state are being managed by the state forest administration RNP – “Romsilva” with 40 Forest Direction in the territory. Also RNP ensures the administration, management and legal guidance of all the activities in 17 National Parks. The total area of National Parks, Natural Parks and Biosphere Reserves is 1,132 million ha of which 45% are National and Natural Parks dominated by forests.

The non-state forests comprise the private share owners, communal and church forests. A legal and organizational form of administration of the non-state forests consists in land-communities, associations founded according to the civil code, business companies as well as special units of municipal offices.

Nowadays a new law-pocket concerning the ownership were approved by the Parliament, and in the future months a unique system of administration and forest management will be adopted, with the objective for a better control of clear cuttings and increasing the benefits of the owners.

More than 54% of forests are classified as protective forests (42% soil protection, 31% water protection, 11% social-landscape conservation, 10% gene conservation and scientific reserves, and 6% climate protection mainly in the steppe and timberline areas) and need a special management indifferent of ownership.

Forests play an important role in the control of disturbing factors (flooding, droughts, and extreme temperatures) and need effective protection and improvement. The interest of the population for forests is increasing not only for forest owners, but also for the other categories and state administration structures. Our Ministry tries to be at the level of the attendances of the population to secure quality increase and improvement of the environment conservation and use of the production capacity of forests in the benefit of local population.

Keywords: Forest policies, forest ownerships, forest functions, Romania

ANFORDERUNGEN AN DIE FORSTPOLITIK IN RUMÄNIEN

VASILE LUPU

Langfristige strategische Zielsetzungen im Forstbereich in Rumänien entstammen den globalen Interessen der Menschheit, die in Übereinstimmung mit den Beschlüssen der pan-europäischen Ministerialkonferenzen zu den Wäldern auf einen besseren Schutz und die Erhaltung der Wälder zum Wohl der gegenwärtigen und zukünftigen Generationen abzielen.

Die Forstabteilung des Ministeriums für Landwirtschaft, Forsten und ländliche Entwicklung ist bei der Implementierung der staatlichen Forstpolitik in Rumänien mitbeteiligt. In Zusammenarbeit mit anderen Ministerien nutzt sie die Anregungen und die Erfahrung der wissenschaftlichen Institution bei der Entwicklung gesetzlicher Vorgaben und Verfahren für den forstlichen Verwaltungs- und Managementprozess. Sie hat die Gesamtaufsicht für die Wälder in Rumänien. Die Struktur der forstlichen Ressourcen hat sich entsprechend der Besitzverhältnisse und der Nutzung gemäß dem kontinuierlichen Prozess der Regelung der Besitzverhältnisse geändert

Einige Merkmale der Eigentumsstruktur sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Jahr	Waldfläche ha×1.000	Öffentlicher Wald				Privatwald	
		Staatswald		Kommunalwald		ha×1.000	%
		ha×1.000	%	ha×1.000	%		
2000	6.366,7	5.873,3	92,2	137,7	2,2	355,7	5,6
2001	6.366,7	5.483,5	86,1	384,0	6,0	499,2	7,9
2002	6.373,5	4.694,9	73,7	702,5	11,0	976,1	15,3
2003	6.373,5	4.448,7	69,8	809,4	12,7	1.121,7	17,6
2004	6.373,5	4.334,0	68,0	866,8	13,6	1.236,4	19,4

Die Wälder im staatlichen Besitz werden von der staatlichen Forstverwaltung RNP „Romsilva“ mit 40 Forstdirektionen im Staatsgebiet verwaltet. RNP nimmt ebenfalls die Verwaltung, das Management und die gesetzliche Aufsicht über alle Aktivitäten in 17 Nationalparks wahr. Die Gesamtfläche der Nationalparks, Naturparks und Biosphärenreservate beträgt 1,132 Millionen ha, von denen 45 % von Wäldern beherrschte National- und Naturparks darstellen.

Die Nicht-Staatswälder umfassen die privaten Anteilseigner, kommunale und Kirchenwälder. Eine gesetzliche und organisatorische Form der Verwaltung der Nicht-Staatlichen Wälder setzt sich zusammen aus Landgemeinschaften, Vereinen, die entsprechend des bürgerlichen Gesetzbuches, Firmenunternehmen ebenso wie besondere Einheiten der Kommunalverwaltungen. Heutzutage wurde ein neues Gesetzespaket hinsichtlich der Besitzverhältnisse durch das Parlament bestätigt, und in den kommenden Monaten wird ein einzigartiges Verwaltungs- und Forstbewirtschaftungssystem angenommen werden, das zum Ziel die bessere Kontrolle von Kahlschlägen und die Zunahme der Einnahmen für die Besitzer hat.

Mehr als 54 % der Wälder stellen Schutzwälder dar (42 % Bodenschutz, 31 % Wasserschutz, 11 % soziale Landschaftserhaltung, 10 % Generhaltung und wissenschaftliche Reservate sowie 6 % Klimaschutz hauptsächlich in der Steppe und in Gebieten der Baumgrenze), und diese erfordern eine besondere Bewirtschaftung unabhängig von den Besitzverhältnissen.

Die Wälder spielen eine wichtige Rolle bei der Kontrolle von Störfaktoren (Überflutung, Trockenzeiten, extreme Temperaturen und benötigen einen effizienten Schutz sowie Verbesserungsmaßnahmen. Das Interesse der Bevölkerung für die Wälder nimmt nicht nur bei den Waldbesitzern stetig zu, sondern auch bei anderen Kategorien und staatlichen Verwaltungsstrukturen. Unser Ministerium versucht, auf dieser Ebene der Dienstleistungen für die Bevölkerung zu sein, damit die Qualitätszunahme und –verbesserung der Umwelterhaltung gesichert ist und die Leistungsfähigkeit der Wälder zum Wohl der örtlichen Bevölkerung genutzt werden kann.

Schlagwörter: Forstpolitik, Waldbesitz, Waldfunktionen, Rumänien

STATE ADMINISTRATION OF FORESTRY AND GAME MANAGEMENT IN ROMANIA

SIMION MAFTEI

National Forest Administration, Bucharest, Romania

e-mail:

The state owned forests in Romania managed by the RNP (National Forest Administration) cover 4.448.000 ha in 2003 and 4.334.000 ha in 2004. According to the statistic data the area of state forest represent 68% of forest fund and will diminish in the next months when other areas will be given to the former owners.

The classification of forests, according with the main functions (services) provided by the forest show that 54.4% are protective forests and 45.6% production forest. The structure of the state forest fond on the main tree species in 2004 is the follow:

beech 31.2%, conifers 29.1%, oaks 18.1%, hardwood species 15.5%, soft wood species 6.1%.

The frame for the sustainable management of the state-owned forests is made in accordance with the low prescriptions, by the forest management planning. Every year for 600–650.000 ha is revised in the Forest Management Plans, mainly by the Forest Research and Management Institute, which provides also the updating and development activity of the cartographic base (forest land-register, “Kataster”).

One of the main activities of RNP represent the providing of the forest integrity and the sustainable development by regeneration of harvested areas, afforestation of the lands with no forest vegetations, ecological reforestation of the degraded lands, and the support for the landowners which are willing to afforest the agricultural lands with low production capacity.

Every year 19–20.000 ha are regenerated (40–42% by natural regeneration, and 58–60% by planting). Composition of the regenerated stands represents over 78% broadleaves and 20–22% conifers. From the total regenerated area by conifers, Norway spruce represent 69%, silver fir 18% and larch 9%.

Concerning the forest regime and treatments applied in the state forests, 55% represent progressive (group system) cuts, 13% shelter wood system, 9% selective cuts (plentering), 5% clear cuttings and 7% coppice treatments.

The estimated financial effort for forest regeneration represents more than 15 million Euro/year. Forest protection against pests and abiotic factors represent also an important activity of RNP. Defoliators occur on 300–500.000 ha every year in broadleaved forests – bark beetles in areas damaged before by wind occurs on 300-400.000 ha. For the control of insect and pests modern tools are used (biological control, pheromones and low pollutant pesticides).

The pressure of illegal cuttings conduct to the enforcing measures to limit the damages and for a better collaboration with the local population. The allowable cut volume in the state forest was 13.5 million m³ in 2003, and the harvest is estimated at 12.6 million m³.

Concerning the improvement thinnings and sanitations cuts in young stands, forest fruits, hunting etc.) represent also important sources of income for the RNP (10–11 million Euro / year).

According with the agreements between Ministry of Agriculture and Ministry of Environment, RNP ensure the management of 17 national and natural parks with a total area of 611.000 ha of which 408.000 ha are forests. Other 330 area of the forest reserves with a total surface of 39.000 ha are located in the state forests and are strictly protected, in accordance with European agreements.

The sustainable management of the wild fauna and the hunting activities are coordinated by RNP. More than 26% of 2.149 hunting funds in Romania are managed by RNP. That means 575 funds for production, 11 for research, 8 for gene pool conservation. The yearly amount of hunting activities is estimated at 3 million Euro.

Salmon culture in more than 50 trout preserves produce yearly more than 700 tons of trout destined to the population consumption. At the same time RNP administrates more than 18.000 km of mountain rivers and 12.000 ha of natural lakes and reservoirs in which yearly 5–6 million embryonic spawn of nature trout are disseminated.

Last but not least RNP ensures and develops activities in the field of genetic improvement programs in horse breeding, sports and leisure equestrian competitions, silvotourism and forest education, and public awareness. The publications supported by RNP “Revista Padurilor” (The Forest Magazine), “Padure si viata) (Forest and Life) and “Almanahul Padurii” (Forest Almanach) illustrate all this activities.

Keywords: forest administration, game management, tasks, RNP, Romania

DIE STAATLICHE FORSTVERWALTUNG UND WILDBEWIRTSCHAFTUNG IN RUMÄNIEN

SIMION MAFTEI

Die Wälder im Staatsbesitz in Rumänien, die durch das RNP (Nationale Forstverwaltung) bewirtschaftet werden, nahmen 2003 eine Fläche von 4.448.000 ha und 2004 eine Fläche von 4.334.000 ha ein. Entsprechend den statistischen Daten repräsentiert die Fläche des Staatswaldes 68 % des Waldes, diese und wird sich in den nächsten Monaten noch verringern, wenn weitere Flächen an frühere Waldbesitzer zurückgegeben werden.

Die Einteilung der Wälder, entsprechend der Hauptfunktionen (vom Wald erbrachte Leistungen), gibt an, dass 54,4% Schutzwälder und 45,6% Produktionswälder darstellen. Die Struktur des Staatswaldes ist hinsichtlich der Hauptbaumarten im Jahr 2004 wie folgt:
31,2% Buche, 29,1% Nadelbäume, 18,1% Eichen, 15,5% Hartholzarten und 6,1% Weichholzarten.

Der Rahmen für die nachhaltige Bewirtschaftung der staatseigenen Wälder wird in Übereinstimmung mit den geringen Vorschriften durch die Forsteinrichtung vorgenommen. Jedes Jahr werden 600-650.000 ha mit Forstwirtschaftsplänen überprüft, dies hauptsächlich durch das Forstliche Forschungs- und Managementinstitut, welches auch die Aktualisierung und Entwicklung der kartographischen Grundlagen (Waldkataster) liefert.

Eine der Hauptaktivitäten der RNP ist es, für die Integrität des Waldes zu sorgen und dessen nachhaltige Entwicklung durch Verjüngung von Erntebereichen, Aufforstungen von Landesteilen mit keiner Waldvegetation, ökologische Wiederaufforstung der degradierten Landesteile zu fördern sowie solchen Landbesitzern Unterstützung zukommen zu lassen, die bereit sind landwirtschaftliche Flächen mit geringer Ertragsleistung aufzuforsten.

Jedes Jahr werden 19-20.000 ha verjüngt (40-42 % durch Naturverjüngung und 58-60 % durch Pflanzungen). Die Zusammensetzung der verjüngten Bestände besteht aus über 78 % Laub- und 20-22 % Nadelbäumen. Bei der gesamten, mit Nadelbäumen verjüngten Fläche nimmt die Fichte 69 %, die Tanne 18 % und die Lärche 9 % ein.

Hinsichtlich der im Staatswald durchgeführten Maßnahmen nehmen 55 % fortschreitende Hiebe (Gruppensystem), 13 % Schirmschlagbetrieb, 9 % selektive Hiebe (Plenterung), 5 % Kahlschläge sowie 7 % Niederwaldeingriffe.

Die geschätzten finanziellen Aufwendungen für die Verjüngungsmaßnahmen betragen mehr als 15 Millionen Euro pro Jahr. Der Forstschutz hinsichtlich Schädlingen und abiotischen Faktoren ist gleichfalls ein wesentlicher Aufgabenbereich des RNP. Kahlfraß tritt jedes Jahr an 300-500.000 ha in Laubwäldern auf — Borkenkäferbefall erfolgt in sturmgeschädigten Bereichen auf 300-400.000 ha. Zur Kontrolle der Insekten und Schädlinge werden moderne Instrumente (biologische Kontrolle, Pheromone sowie Pestizide mit geringer Umweltschädigung) eingesetzt.

Der Zwang illegaler Hiebe führt zu durchzusetzenden Maßnahmen, die Schäden einzugrenzen und mit der örtlichen Bevölkerung besser zusammenzuarbeiten. Das zulässige Einschlagvolumen im Staatswald betrug 2003 im Staatswald 13,5 Millionen m³, die Holzernte wird auf 12,6 Millionen m³ geschätzt.

In Bezug auf die Durchforstungsmaßnahmen und Sanitärhiebe in Jungbeständen stellen Waldfrüchte, die Jagd etc. ebenfalls wichtige Einnahmequellen für die RNP dar (10-11 Millionen Euro pro Jahr).

Entsprechend der Vereinbarungen zwischen dem Ministerium für Landwirtschaft und dem Umweltministerium gewährleistet die RNP die Bewirtschaftung von 17 National- und Naturparks mit einer Gesamtfläche von 611.000 ha, wovon 408.000 ha Wälder sind. Weitere 330 Bereiche von Waldreservaten liegen mit einer Gesamtfläche von 39.000 ha in den Staatswäldern und sind streng geschützt, in Übereinstimmung mit europäischen Abkommen.

Zahlreiche europäische wie auch weltweite Projekte (GEF-PNUD, LIFE, PHARE) werden von der RNP unterstützt und von ihr in Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen koordiniert.

Die nachhaltige Bewirtschaftung der Wildtierfauna und die jagdlichen Aktivitäten werden von der RNP koordiniert. Mehr als 26 % der 2.149 Jagdfonds in Rumänien werden von der RNP betrieben. Dies bedeutet 575 Fonds für die Produktion, 11 für die Forschung und 8 für die Genpoolerhaltung. Der jährliche Umfang an jagdlichen Aktivitäten wird auf 3 Millionen Euro geschätzt.

Die Lachszeit in mehr als 50 Forellenzuchtstationen erzeugt jährlich mehr als 700 Millionen Tonnen „Front“, das für den Verbrauch der Bevölkerung bestimmt ist. Gleichzeitig verwaltet die RNP mehr als 18.000 km Gebirgsflüsse und 12.000 ha an natürlichen Gewässern und Reservoirstauseen, in denen jährlich 5–6 Millionen embryonaler Laich der Naturforelle ausgebracht wird.

Last but not least garantiert und entwickelt die RNP Aktivitäten im Bereich der genetischen Zuchtprogramme bei der Pferdezeit, für sportliche und Freizeitaktivitäten, für Waldbegehungen und die forstliche Erziehung sowie für das öffentliche Bewusstsein.

Die durch die RNP unterstützten Veröffentlichungen „Revista Padurilor“ (Das Forstmagazin), „Padure si viata“ (Wald und Leben) sowie „Almanahul Padurii“ (Der Forst-Almanach) illustrieren alle diese Aktivitäten.

Schlagwörter: Staatsforstverwaltung, Wildtierbewirtschaftung, Aufgabenbereiche, RNP, Rumänien

THE SILVER FIR (*ABIES ALBA* MILL.) UNDER THE CLIMATIC CONDITIONS OF THE BRAȘOV MOUNTAINS

MARIN MARCU

Faculty of Forestry, "Transilvania" University of Brașov, Brașov, Romania

e-mail:

The author of the paper wishes to put at the disposal of the participants in the "11th International Silver Fir Symposium" that is to take place in Poiana Brașov on 04-09.09.2005 the results of his researches carried out throughout 40 years (1962-2001) in the Brașov Mountains "Postavaru" Massif and Poiana Brasov – host of the Symposium.

The paper presents:

- the position of Postavaru Massif in the "Curvature Carpathians"
- physical-geographical conditions of the Massif (geology-geomorphology, soils, hydrography, vegetation)
- climatic particularities of both Postavaru Massif and Poiana Brașov
 - phytoclimatic and altitudinal zonality
 - particular topoclimatic aspects (helio-inversions, thermal inversions, "depression effect", slope "warm area", "gulf effect", foehn phenomena etc.)
- the climatic and the silver fir (*Abies alba* Mill.) in the Brașov mountains : yesterday, today and tomorrow are also analyzed.

For the practical silviculture, the thermal stratification, specific to land depression forms means not only what, intuitively the precursors of the scientific silviculture used to call "frosty holes", but it delimits by specific parameters two "poles of cold" located at extreme level of the intramountain depression relief:

- the lowest places, corresponding to the base level of the inversion layer
- the level of the high peaks where the climatic rigors of thermic nature are generated by the altitude factor.

The "warm slope area" is located between these levels and represents the climatic optimum for sensitive tree species (silver fir, beech, common oak etc.).

Keywords: silver fir, *Abies alba*, mountains, climatology, topoclimatic, climatic changes

DIE WEISSTANNE (*ABIES ALBA* MILL.) UNTER DEN KLIMATISCHEN BEDINGUNGEN DER BERGE BEI BRAȘOV

MARIN MARCU

Der Autor dieses Beitrages möchte den Teilnehmern am 11. internationalen Tannensymposium, das am 4.-9. September 2005 in Poiana Brașov stattfinden wird, die Ergebnisse seiner Forschung aus über 40 Jahren (1962-2001) in den Bergen bei Brașov, dem Postavaru-Massiv und Poiana Brașov, dem Gastgeber der Tagung, darstellen.

Der Beitrag beinhaltet:

- die Lage des Postavaru-Massivs im Karpatenbogen;
- physikalisch-geographische Bedingungen des Massivs (Geologie-Geomorphologie, Böden, Hydrographie, Vegetation);
- klimatische Besonderheiten des Postavaru-Massivs sowie von Poiana Brașov;
 - phytoklimatische und Höhenzonierung;
 - besondere topoklimatische Aspekte (Helio-Inversionen, thermale Inversionen, „depression effect“, Hang „Warmbereich“, Golfeffekt, Fönereignisse etc.)
- das Klima und die Weisstanne (*Abies alba* MILL.) im Gebirge bei Brașov: gestern, heute und morgen werden ebenfalls untersucht.

Für die Waldbaupraxis bedeutet die thermale Stratifikation, die spezifisch für Landsenkungsformen sind, nicht nur irgend etwas, intuitiv haben die Vorgänger des wissenschaftlichen Waldbaus den Begriff der „Frostlöcher“ geprägt, jedoch begrenzt er durch spezifische Parameter zwei Kältepole, welche sich auf extremem Level des Depressionsreliefs innerhalb des Gebirges befinden:

- die niedrigsten Stellen entsprechend dem Grundlevel der Inversionsschicht;
- der Level der hohen Bergspitzen, wo die klimatischen Härten der thermischen Natur durch den Höhenfaktor erzeugt werden

Der „Warmhangbereich“ liegt zwischen diesem Level und repräsentiert das klimatische Optimum für empfindliche Baumarten (Weisstanne, Buche, Stieleiche etc.).

Schlagwörter: Weisstanne, *Abies alba*, Gebirge, Klimatologie, topoklimatisch, Klimawechsel,

GENETIC CHARACTERIZATION OF THE 2ND *IUFRO* SILVER FIR PROVENANCE TRIAL BY USING ISOZYME GENE MARKERS*

WERNER D. MAURER

SGD Süd, Research Institute for Forest Ecology and Forestry (FAWF) of Rhineland-Palatinate, D-67705 Trippstadt, Germany

e-mail: werner.maurer@wald-rlp.de

Based on the resolution that was made during the 8th International *IUFRO* Silver Fir Symposium held in Jundola (Bulgaria) in September 1996, the 2nd provenance trial has been brought into existence now. While the 1st *IUFRO* provenance trial of 1989 mainly focused on provenances from the central and southern regions of Europe, this new trial comprises a variety of silver fir populations growing at the eastern edge of the range of distribution. Consequently, by characterizing these eastern populations with respect to their genetic variation and differentiation, the objective of this succeeding test is to close the still open gaps of knowledge present in the natural overall distribution of this tree species. Details concerning the seed collections, cultivation, tending in the nursery Antonihof of the FAWF Rheinland-Pfalz and distribution of the plants to be planted in different test plots are reported separately by KLUMPP *et al.*

In late winter 2004/5 dormant buds from the seedlings of 12 eastern European collections (1 Bulgaria; 2 Macedonia; 4 Poland; 3 Romania; and 2 Serbia) and 6 southwest German collections were sampled and subjected to genetic analysis using a variety of 11 isozyme gene markers. These gene markers are the very same ones that were applied previously for the genetic characterization of two Rhineland-Palatinate experimental plots (forest districts Osburg and Kelberg) including 20 provenances from the 1st *IUFRO* provenance trial of 1989 (1 Bulgaria; 5 Germany; 2 France; 1 Georgia; 2 Italy; 2 Macedonia; 2 Romania; 2 Switzerland; 1 Serbia; and 2 Slovakia). Accordingly, the genetic data obtained from these two provenance trials can be joined immediately and evaluated as an integral whole. This of course serves the meaningfulness of evolution of silver fir, *i.e.* particularly its postglacial remigration and the assessment of evolutive potential under the regime of the climate change to be expected.

This contribution gives an overview of the dispersion of genetic structures of silver fir in its present range. Area specific genetic structures enable the localization of populations of unknown descent. Considerable genetic variation is present in those areas that served as refugia during the epochs of glaciations. The farther north or northwest the provenances are located, the more decreases genetic variation. It must be stressed however, that the westernmost edge of the distribution range of silver fir (*i.e.* the Iberian Peninsula) is still remaining unexplored genetically.

Keywords: *Abies alba*, European silver fir, provenance test, genetic characterization, isozyme gene markers

Selected relevant contributions:

MAURER, W.D.; TABEL, U.; HOSIUS, B.; LEINEMANN, L.; BERGMANN, F.; GAGOV, V. & EDER, W. (2002): The establishment of European silver fir (*Abies alba* MILL.) gene conservation seed orchards in Rhineland-Palatinate: isozymic investigations used as efficient decision making tools. *Mitteilungen aus der FAWF Rheinland-Pfalz*, Nr. 49/02, pp.59-74.

GAGOV, V. & MAURER, W.D. (2002): European silver fir (*Abies alba* MILL.) – a key tree species in the forest converting programme of Rhineland-Palatinate (Germany) *Forst und Holz*, 57.Jg., pp.16-19.

GAGOV, V.; EDER, W.; MAURER, W. & TABEL, U. (2003): Results of survival and growth development of silver fir (*Abies alba* MILL.) provenances in the *IUFRO* test in Osburg (Germany). *Mitteilungen aus der FAWF Rheinland-Pfalz*, Nr. 50/03, pp.31-43.

* dedicated to WALTER EDER, VELITCHKO GAGOV and UWE TABEL who made *Abies alba* feel at home again now in the woodlands of Rhineland-Palatinate

GENETISCHE CHARACTERISIERUNG DES 2. *IUFRO* WEISSTANNEN-HERKUNFTSVERSUCHS MIT ISOENZYM-GENMARKERN*

WERNER D. MAURER

Auf der Grundlage des beim 8. Internationalen *IUFRO*-Tannensymposium in Jundola (Bulgarien) im September 1996 gefassten Beschlusses ist nunmehr der 2. Provenienzversuch für diese Baumart ins Leben gerufen worden. Während der 1. *IUFRO*-Herkunftsversuch hauptsächlich Einsammlungen aus dem mittel- und südeuropäischen Raum einschloss, umfasst der neue Versuch eine Reihe von Tannenpopulationen mit Vorkommen im östlichen Randbereich des Verbreitungsgebiets. Ziel dieses Folgeversuchs ist demzufolge, mittels Charakterisierung dieser östlichen Populationen hinsichtlich ihrer genetischen Variation und Differenzierung immer noch offene Kenntnislücken zur Gesamtverbreitung dieser Baumart zu schließen. Über die Einzelheiten bezüglich der Einsammlung von Saatgut, der Anzucht- und Pflegemaßnahmen im Pflanzgartenzentrum Antonihof der FAWF Rheinland-Pfalz sowie der Verteilung der Jungpflanzen an die Versuchsansteller wird gesondert von KLUMPP *et al.* berichtet.

Im Spätwinter 2004/5 wurden Ruheknospen von jeweils 50 Sämlingen von 12 osteuropäischen Einsammlungen aus Bulgarien (1), Mazedonien (2), Polen (4), Rumänien (3) und Serbien (2) sowie von 6 südwestdeutschen Einsammlungen zur Beprobung ausgewählt und einer genetischen Untersuchung mittels 11 verschiedener Isoenzym-Genmarker unterzogen. Diese Genmarker sind die gleichen wie diejenigen, die zuvor bei der genetischen Charakterisierung der beiden rheinland-pfälzischen Herkunftsversuchsflächen (Forstämter Osburg und Kelberg) mit 20 Provenienzen von 1989 (1 aus Bulgarien, 5 aus Deutschland, 2 aus Frankreich, 1 aus Georgien, 2 aus Italien, 2 aus Mazedonien, 2 aus Rumänien, 2 aus der Schweiz, 1 aus Serbien und 2 aus der Slowakei) aus dem 1. *IUFRO*-Herkunftsversuch verwendet wurden. Dementsprechend ist es möglich, die Daten aus diesen beiden Versuchen unmittelbar und direkt miteinander als ein Ganzes zu bewerten. Dieses dient natürlich der Bedeutung der Fortentwicklung der Weisstanne, d.h. insbesondere ihrer nacheiszeitlichen Wanderung und Wiedereinbürgerung und der Abschätzung des evolutionären Potenzials unter dem zu erwartenden klimatischen Veränderungen.

Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick in die Verbreitung der genetischen Strukturen der Weisstanne in ihrer gegenwärtigen Ausdehnung. Arealspezifische Strukturen ermöglichen die Lokalisierung von Populationen unbekanntem Ursprungs. Erhebliche genetische Variation ist in den Gebieten vorhanden, die als Refugien während der Eiszeiten dienten. Je weiter im Norden und Nordwesten die Populationen vorzufinden sind, desto mehr nimmt die genetische Variation ab. Es sei aber betont, dass der westlichste Randbereich des Verbreitungsgebiets der Weisstanne (d.h. die Iberische Halbinsel) immer noch für diese Baumart genetisch abzuklären ist.

Schlagwörter: *Abies alba*, Weisstanne, Herkunftsversuch, genetische Charakterisierung, Isoenzym-Genmarker

Ausgewählte relevante Veröffentlichungen:

MAURER, W.D.; TABEL, U.; HOSIUS, B.; LEINEMANN, L.; BERGMANN, F.; GAGOV, V. & EDER, W. (2002): The establishment of European silver fir (*Abies alba* MILL.) gene conservation seed orchards in Rhineland-Palatinate: isozymic investigations used as efficient decision making tools. Mitteilungen aus der FAWF Rheinland-Pfalz, Nr. 49/02, pp.59-74.

GAGOV, V. & MAURER, W.D. (2002): European silver fir (*Abies alba* MILL.) – a key tree species in the forest converting programme of Rhineland-Palatinate (Germany) Forst und Holz, 57.Jg., pp.16-19.

GAGOV, V.; EDER, W.; MAURER, W. & TABEL, U. (2003): Results of survival and growth development of silver fir (*Abies alba* MILL.) provenances in the *IUFRO* test in Osburg (Germany). Mitteilungen aus der FAWF Rheinland-Pfalz, Nr. 50/03, pp.31-43.

* gewidmet WALTER EDER, VELITCHKO GAGOV und UWE TABEL die bewirkten, dass sich *Abies alba* in den Wäldern von Rheinland-Pfalz nun wieder zu Hause fühlt.

FORTY-YEAR FIR GROWTH AT THE “VIS” TEST PLANTATION IN THE VICINITY OF TARCIN

FARUK MEKIC, IZET ČENGIĆ, ĆEMAL VIŠNJIĆ, SEAD VOJNIKović, BESIM BALIĆ &
DALIBOR BALLIAN

University of Sarajevo, Faculty of Forestry, Sarajevo, Bosnia & Herzegovina

e-mail (corresponding author): balliand@bih.net.ba

The research objective for this study was to investigate the timber yield of the fir plantations in the eroded beech-forest belt located on the acidic brown soil type of mid-Bosnia. Special emphasis was placed on the effect the fir tree density per hectare of soil exerts on the quantity and quality of the plantation itself. The research also encompasses uncultivated fir plantations for which, due to the lack of natural regeneration, “high-grading,” and random harvesting, reduction in quantity has occurred with varying intensity.

The trial site encompasses four silver fir plantations. The planting process utilizes planting holes with one-meter crop tree density and two-meter row spacing or 800 seedlings per plantation. The age of the fir tree seedling at the beginning of the study was 2+2.

Test measurements were conducted in the summer of 2004, year 36 of the study, fir-tree age of 40. All living trees were measured at the diameter breast height with the subsequent calculation of diameter breast height totals with estimated accuracy of 1 mm; measurements were taken on all living and undamaged fir trees for merchantable heights and trunk vitalities while the height totals were derived from measurements of every third fir-tree. Pedological and flora research were also conducted.

After a 40-year-period, out of the total number of fir tree plantings, 26.7% remain on plantation I, 42.7% on plantation II, 51% on plantation III, and 53.2% on plantation IV. Average diameter breast height for all plantations was measured at 19,09 cm, calculated average height at 16,53 m, while the total timber volume was estimated at 735,13 m³ha⁻¹.

Plantation IV, with the greatest number of crop trees planted, had the least average height of 14,30 m, the least average diameter of 16,12 cm, and the least total timber volume (stocking) per hectare of 648 m³ha⁻¹.

In addition, plantation IV had the least merchantable heights of 6,38 m. Plantation I, with the least number of crop trees had the greatest average diameter of 22,27 cm, greatest average height of 17,84 m, and the total timber volume (stocking) of 732,06 m³ha⁻¹ which was overall less than plantation II's volume of 812,68 m³ and plantation III's of 787,43 m³ha⁻¹. Plantation I demonstrated greatest potential for timber and site clearance with conservative average merchantable heights of 9,85 m.

Fir-trees grown at the “Vis” plantation site possess extraordinary timber-yield capabilities surpassing the top-most HAUSSER 1956 bonity chart. The fir-tree thinning of 50% gives the greatest timber yield in fir tree stand density. The increase in thinning brought about better timber yield and improved ground clearance and maintenance.

Keywords: Fir, plantation, uncultivated plantations, thinning, stand density, timber yield

40 JAHRE TANNENWACHSTUM IN DER „VIS“-VERSUCHPFLANZUNG BEI TARCIN

FARUK MEKIC, IZET ČENGIĆ, ĆEMAL VIŠNJIĆ, SEAD VOJNIKović, BESIM BALIĆ &
DALIBOR BALLIAN

Das Forschungsziel dieser Studie war, den Holzertrag von Tannenpflanzungen im erodierten Buchenwaldgürtel, der im sauren Braunerdetyp von Mittelbosnien liegt, zu untersuchen. Besonderes Augenmerk wurde auf die Auswirkung gelegt, die die Dichte der Tannen/ha Bodenfläche auf die Quantität und Qualität der Pflanzung selbst ausübt. Die Forschung beinhaltet ebenfalls nichtkultivierte Tannenpflanzungen, für die infolge fehlender Naturverjüngung „*high-grading* (Wertholzentnahme)“ und Zufallsbeerntung, Reduktion in der Menge mit unterschiedlicher Intensität stattgefunden hat.

Die Versuchsanlage umfasst vier Tannenpflanzungen. Die Pflanzmaßnahme erfolgte mit Pflanzlöchern mit 1 m Erntebaumdichte und 2 m Reihenabstand oder 800 Jungpflanzen je Pflanzung. Das Alter der Tannenpflanzen zu Beginn der Untersuchung war 2+2.

Testmessungen wurden im Sommer 2004 durchgeführt, dem Jahr 36 der Studie, im Baumalter 40 der Tannen. Alle lebenden Bäume wurden beim Brusthöhendurchmesser mit nachfolgender Berechnung der Brusthöhendurchmesser-Gesamtsummen mit geschätzter Genauigkeit von 1 mm; die Messungen wurden an allen lebenden und ungeschädigten Tannen vorgenommen für Handelshöhen und Schaftvitalität, während die Höhen-Gesamtsummen aus den Messungen einer jeden dritten Tanne abgeleitet wurden. Pedologische und floristische Untersuchungen wurden ebenfalls durchgeführt.

Nach einem Zeitraum von 40 Jahren verbleiben aus der Gesamtzahl der Tannenpflanzungen 26,7 % in Pflanzung I, 42,7 % in Pflanzung II, 51 % in Pflanzung III und 53,2 % in Pflanzung IV. Der durchschnittliche Brusthöhendurchmesser wurde für alle Pflanzungen mit 19,09 cm gemessen, die Durchschnittshöhe mit 16,53 m berechnet, während der Gesamtvorrat auf 735,13 m³/ha geschätzt wurde.

Pflanzung IV mit der größten Anzahl an gepflanzten Erntebäumen hatte mit 14,30 m die geringste Mittelhöhe, den kleinsten durchschnittlichen Durchmesser mit 16,12 cm und den niedrigste Gesamtvorrat je ha von 648 m³. Weiterhin hatte die Pflanzung IV die niedrigsten Handelshöhen von 6,38 m. Pflanzung I mit der geringsten Anzahl an Erntebäumen hatte den größten durchschnittlichen Durchmesser von 22,27 cm, die größte Mittelhöhe von 17,84 m und einen Gesamtvorrat von 732,06 m³/ha, was im Ganzen betrachtet weniger als der Vorrat von Pflanzung II mit 812,68 m³/ha und Pflanzung III mit 787,43 m³/ha war. Pflanzung I wies das größte Potenzial für Holz- und Standorträumung mit konservativen mittleren Handelshöhen von 9,85 m auf.

Auf dem „VIS“-Pflanzungsstandort besitzen dort wachsende Tannen außerordentliche Holzertragsvermögen, welche die im oberen Spitzenbereich in der Ertragstabelle nach HAUSSER (1956) liegenden noch übertreffen. Eine Durchforstung der Tannen von 50 % erbringt den größten Holzertrag hinsichtlich der Tannen-Bestandesdichte. Die Erhöhung bei der Durchforstung brachte einen besseren Holzertrag sowie verbesserte Abraumbeseitigung und Bodenpflege mit sich.

Schlagwörter: Tanne, Pflanzung, nichtkultivierte Pflanzungen, Durchforstung, Bestandesdichte, Holzertrag

SILVER FIR INTER AND INTRAPOPULATIONAL GENETIC VARIABILITY IN ROMANIA

GEOGETA MIHAI

Forest Research and Management Institute, Bucharest, Romania

e-mail:

The knowledge of the species genetic variation pattern is an essential condition for managing and preserving forest gene resources, which are exposed to great variety factors of stress. Also wood production, wood quality and resistance to adversities depend in a great measure of the seed provenance and origin. Therefore, studying silver fir inter- and intrapopulation genetic variability is the most important measure in the way of increasing the forest multifunctional efficiency.

This paper presents the results of the researches carried on in four silver fir provenance trials and one half-sib family trial, at age 25. The tested material includes 60 provenances, 33 Romanian and 27 foreign originating from 8 European countries: France (3), Germany (3), Austria (4), Italy (4), Poland (1), the Czech Republic (3), Slovakia (4), and Bulgaria (5). The experimental trials were established in the following forest districts: Sacele (2), Domnesti, Moinesti, and Strambu Baiut.

Researches focused on the assessment of genetic variation for most important traits, the magnitude of variation and genetic pattern, the selection of the best provenances and families with regard to productivity traits and adaptability. Total height, height up to the first green branch, volume / tree, diameter at 1,30 m, branch characters, stem straightness, and survival at age 25 included the investigated traits. Correlations with the main geographical gradients, narrow-sense heritability and expected genetic gain were also estimated.

In all comparative trials variance analysis shows a great interpopulational genetic variability for the most traits studied. Genetic variation is both clinal and ecotype, and it depends on the examined character. The most significant correlations were found with geographical longitude and latitude of the origin.

Generally, good performances for growth traits and great stability obtained provenances from Romania and the French provenance 44 – Lepilat. The most valuable provenances with regard to growth performances and survival are the following : 4 – Avrig, 7 – Vadul Dobrii, 10 – Cozia, 14 – Asau, 16 – Toplita, 47 – Moinesti, 50 – Malini, 54 – Strambu Baiut (Romania), and 44 – Lepilat (France). The least growth performances achieved provenances from Italy and Austria. Unstable results present provenances from Germany, the Czech Republic, Slovakia, Bulgaria, and the rest of French provenances.

Genetic variation among families was established for total height, diameter at 1,30 m and survival. Heritability shows a high genetic control for these traits and expected genetic gain suggests that selection at family level would be rewarding.

Keywords: Silver fir, provenance trials, genetic variation, Carpathians

GENETISCHE VARIABILITÄT ZWISCHEN UND IN RUMÄNISCHEN WEISSTANNENPOPULATIONEN

GEOGETA MIHAI

Die Kenntnis des artspezifischen genetischen Variationsmusters ist eine wesentliche Voraussetzung für die Bewirtschaftung und Erhaltung forstlicher Genressourcen, welche einer großen Anzahl von verschiedensten Stressfaktoren ausgesetzt sind. Zudem hängen Holzproduktion, Holzqualität und Resistenz gegenüber Widrigkeiten in großem Maße vom Saatgut der Provenienz und dessen Ursprung ab. Daher ist die Untersuchung der genetischen Variabilität bei der Weisstanne zwischen und innerhalb von Beständen das allerwichtigste Maß bei der Erhöhung der Leistungsfähigkeit der vielschichtigen Waldfunktionen.

Die vorliegende Arbeit stellt die Ergebnisse aus Untersuchungen in vier Tannen-Herkunftsversuchen und einer Versuchsreihe mit Halbgeschwisterfamilien im Alter 25 dar. Das getestete Material umfasst 60 Herkünfte, 33 rumänische und 27 nichtheimische aus 8 europäischen Ländern: Frankreich (3), Deutschland (3), Österreich (4), Italien (4), Polen (1), Tschechische Republik (3), Slowakei (4) und Bulgarien (5). Die Versuchsanlagen wurden in den folgenden Forstbezirken eingerichtet: Sacele (2), Domnesti, Moinesti sowie Strambu Baiut.

Die Untersuchungen umfassten schwerpunktmäßig die Bestimmung der genetischen Variation für die meisten wichtigen Merkmale, die Größenordnung der Variation und des genetischen Musters, die Auswahl der besten Herkünfte und Familien hinsichtlich Leistungsmerkmalen und Anpassungsfähigkeit. Die Gesamthöhe, die Höhe bis zum ersten grünen Ast, das Volumen pro Baum, der Durchmesser bei 1,30 m, Astmerkmale, Geradschaftigkeit sowie Überleben im Alter 25 stellten die untersuchten Merkmale dar. Zudem wurden Korrelationen mit den hauptsächlich geographischen Gradienten, *narrow-sense* Heritabilität und erwartetes genetisches Ziel bestimmt.

In allen Vergleichsversuchen zeigt die Varianzanalyse eine große genetische Variabilität für die meisten untersuchten Merkmale zwischen den Populationen auf. Die genetische Variation ist sowohl kinal als auch ökotypisch und hängt von den geprüften Merkmalen ab. Die meisten signifikanten Korrelationen wurden mit der geografischen Länge und Breite des Ursprungs gefunden. Grundsätzlich wiesen Herkünfte aus Rumänien sowie die französische Provenienz 44 Lepilat gute Leistungen hinsichtlich der Wuchsmerkmale und eine große Stabilität auf. Die wertvollsten Provenienzen bezüglich der Wuchsleistung und der Überlebensrate sind wie folgt: 4 – Avrig, 7 – Vadul Dobrii, 10 – Cozia, 14 – Asau, 16 – Toplita, 47 – Moinesti, 50 – Malini, 54 – Strambu Baiut (Rumänien) und 44 – Lepilat (Frankreich). Die geringsten Wuchsleistungen erzielten Herkünfte aus Italien und Österreich. Instabile Ergebnisse ergaben sich für Herkünfte aus Deutschland, der Tschechischen Republik, der Slowakei, Bulgarien und für die restlichen französischen Herkünften.

Die genetische Variation zwischen den Familien wurde für die Gesamthöhe, den Durchmesser bei 1,30 m und die Überlebensrate ermittelt. Die Heritabilität weist eine hohe genetische Kontrolle für diese Merkmale auf, und das erwartete genetische Ziel legt die Empfehlung nahe, dass sich Selektion auf dem Familienlevel lohnen würde.

Schlagwörter: Weisstanne, Herkunftsversuche, genetische Variation, Karpaten

RELATIONSHIP BETWEEN NATURAL REGENERATION OF SILVER FIR AND SOIL PROPERTIES IN DIFFERENT GAP SIZES

ADELE MUSCOLO, MARIA SIDARI & ROBERTO MERCURIO

Department of Agrochemistry and Agrobiology, "Mediterranean" University of Reggio Calabria, I-89061 Gallina (RC), Italy

e-mail (corresponding author): amuscolo@unirc.it

In Mediterranean forests the regeneration of some desirable species is difficult to achieve without intervention. It is necessary to identify and experiment appropriate management procedures for an adequate conservation of ecological functions. The creation of gaps in forests is an opportunity for the system to change dynamics and ecological processes. The present study was designed to determine the effects of different gap sizes on organic matter trend to find a link between regeneration success and soil chemical and biochemical properties. Change in soil chemistry in small (185 m²) and medium (410 m²) gaps, created in mature silver fir (*Abies alba* MILL.) stands (mean height 30 m) in the Calabrian Apennines (Southern Italy), was studied over two years.

The research area is in the Regional Park of Serre (Calabrian Apennines, Southern Italy), Lat. 38°33' N, Long. 16°19' E at an elevation of 900-940 m. The natural forest is dominated by silver fir-beech stands (*Aquifolio-Fagetum*). Silver fir seedling density was significantly higher in small gaps than in medium ones. No significant differences in soil physical characteristics were detected between the gaps. Within small gaps we found a greater amount of organic matter and a better silver fir regeneration process. Moreover, a different trend of the organic matter between small and medium gaps was observed. In the medium gaps, we found a decrease of organic matter content, associated to a lower value of humic acid content and a C/N ratio, which suggested that the organic substrate undergoes a mineralization rather than a humification process. A lower microbial biomass C in medium gaps was also detected. An opposite trend was observed in small gaps, where the increase of organic matter content, associated to an increase of humic acid and the C/N ratio value, suggested a better humification process. The amount of total phenols and polyphenols varied between the small and medium gaps, and the highest concentration was detected in the medium gaps. It is well known that phenolic compound concentrations may have a dominant role in controlling many aspects of plant-soil interactions, especially those correlated with organic matter dynamics and nutrient cycling. There is growing evidence that phenols, considered as natural growth inhibitors, are directly involved in, or mediate, ecological interactions in plant-soil systems contributing to the ecological stresses of nutrient poor-conditions. Numerous studies have shown that phenolic compounds in forest inhibit both seed germination and seedling growth suggesting a direct allelopathic effect. In addition it has been shown also that phenols may be metabolized by microbial populations.

This study suggests that the different trend of organic matter and particularly the differences in phenol concentrations and microbial biomass C, observed in small and medium gaps, may be the reason for the diversity of natural regeneration of silver fir.

On the basis of our observations in natural regeneration and soil chemical and biochemical properties, the creation of small gaps may be an important silvicultural practice with less environmental impact.

Keywords: *Abies alba*, regeneration, gap size, soil properties

BEZIEHUNGEN ZWISCHEN DER WEISSTANNEN-NATURVERJÜNGUNG UND BODENEIGENSCHAFTEN IN VERSCHIEDENEN LÜCKENGRÖSSEN

ADELE MUSCOLO, MARIA SIDARI & ROBERTO MERCURIO

In den Wäldern des Mittelmeerraums ist die Verjüngung einiger begehrter Arten ohne Vermittlung nur schwer zu erreichen. Es ist erforderlich, geeignete Bewirtschaftungsverfahren festzulegen und zu erproben, dies wegen einer adäquaten Erhaltung der ökologischen Funktionen. Die Schaffung von Lücken in Wäldern ist eine Gelegenheit für das System, dessen Dynamik und ökologische Prozesse zu verändern. Die vorliegende Untersuchung wurde vorgenommen, um die Auswirkungen von verschiedenen Lückengrößen auf die organische Materialtendenz zu bestimmen, um eine Verknüpfung zwischen Verjüngungserfolg und boden- und biochemikalischen Eigenschaften herauszufinden. Die Veränderung in der Bodenchemie in kleinen (185 m²) und mittelgroßen (410 m²) Lücken, die in Tannen-Altbeständen (mittlere Höhe 30 m) in den kalabrischen Apenninen (Süditalien) geschaffen wurden, wurde über 2 Jahre untersucht.

Die Untersuchungsregion liegt im Regionalpark von Serre (kalabrischer Apennin, Süditalien) geografische Breite 38°33' N, geografische Länge 16°19' O auf einer Höhe von 900–940 m. Der Naturwald wird von Tannen-Buchenbeständen beherrscht (*Aquifolio-Fagetum*). Die Dichte der Tannensämlinge war in kleinen Lücken signifikant höher als in mittelgroßen. Zwischen den Lücken wurden keine signifikanten Unterschiede in den bodenphysikalischen Merkmalen entdeckt. Innerhalb kleiner Lücken fanden wir eine größere Menge an organischer Substanz wie auch eine bessere Tannenverjüngung. Weiterhin wurde ein unterschiedlicher Trend der organischen Substanz zwischen kleinen und mittelgroßen Lücken beobachtet. In mittelgroßen Lücken fanden wir einen Rückgang des organischen Substanzgehaltes, verbunden mit einem niedrigeren Wert für den Huminsäuregehalt und das C/N-Verhältnis, was darauf schließen lässt, dass das organische Substrat eher einem Mineralisierungsprozess unterliegt als der Humifizierung. Ebenfalls wurde geringeres mikrobielles Biomassen-C in den mittelgroßen Lücken nachgewiesen. Ein gegenläufiger Trend wurde in kleinen Lücken beobachtet, wo der Anstieg im organischen Substanzgehalt, verbunden mit einem Anstieg an Huminsäure und dem C/N-Verhältniswert, auf einen besseren Humifizierungsprozess schließen ließ. Die Menge an Gesamtphenolen und Polyphenolen variierte zwischen kleinen und mittelgroßen Lücken, die höchste Konzentration wurde in den mittelgroßen Lücken nachgewiesen. Es ist bestens bekannt, dass Konzentrationen von phenolischen Verbindungen eine beherrschende Rolle bei der Kontrolle vieler Aspekte von Pflanzen/Boden-Interaktionen haben können, insbesondere solche, die mit der Dynamik der organischen Substanz und den Nährstoffkreisläufen verbunden sind. Es gibt zunehmende Hinweise, dass die als natürliche Wachstumsinhibitoren angesehenen Phenole unmittelbar beteiligt sind oder ökologische Wechselwirkungen in Pflanzen/Bodensystemen vermitteln, wobei sie zum ökologischen Stress nährstoffarmer Rahmenbedingungen beitragen. Eine Reihe von Untersuchungen haben gezeigt, dass phenolische Verbindungen im Wald sowohl die Samenkeimung als auch den Sämlingswuchs hemmen, woraus auf eine direkte allelopatische Wirkung zu schließen ist. Zudem wurde gezeigt, dass Phenole durch mikrobielle Populationen metabolisiert werden.

Diese Untersuchung weist darauf hin, dass der unterschiedliche Trend der organischen Substanz und insbesondere die Unterschiede in den Phenolkonzentrationen und dem mikrobiellen Biomassen-C, welcher in den kleinen und den mittelgroßen Lücken beobachtet wurde, der Grund für die Unterschiedlichkeit der natürlichen Verjüngung bei der Tanne sein kann.

Auf der Grundlage unserer Beobachtungen bei der Naturverjüngung sowie den bodenchemischen und biochemischen Eigenschaften kann somit die Schaffung von kleinen Lücken eine wichtige waldbauliche Methode mit geringer Umweltbeeinträchtigung darstellen.

Schlagwörter: *Abies alba*, Regeneration, Lückengröße, Bodeneigenschaften

STUDY OF WATER REDISTRIBUTION IN THE SOIL BY ROOTS OF FOREST WOODY SPECIES ON THE BASIS OF SAP FLOW MEASUREMENTS

N. NADEZHDINA, J. ČERMÁK, J. GAŠPÁREK & V. NADEZHDIN

Mendel University of Agriculture & Forestry, Institute of Forest Ecology, Brno, Czech Republic

e-mail: nadezdan@mendelu.cz

Water redistribution in soil by roots of seven large conifer trees (Norway spruce) was studied on the basis of sap flow measurement using the heat field deformation method. Two modifications of sensors were applied: the multi-point sensors for the determination of the variable pattern of flow along xylem radius in large lateral roots and the single-point sensors for measurements of flow in roots. Lifting water from deeper soil horizons was detected before the artificial watering within the conducting xylem of large coarse roots and some adjacent small lateral roots. Utilization of lifted water remarkably decreased after application of the irrigated water on a specified location. Then horizontal redistribution of water within lateral roots of trees displaced around watered location was observed. The whole root systems of sample trees were opened by the supersonic air-stream after the experiment in order to facilitate interpretation of the results. The amount of redistributed water was dependent on the position of roots utilizing this water concerning the watered roots and from the watered root absorbing area. Evidence of vertical and fast horizontal redistribution of water by roots of spruce trees explains mechanisms of surviving these trees with very shallow root system during drought.

Keywords: Heat field deformation method, localized irrigation, Norway spruce, single- and multi-point sensors, small and large laterals, ‘supersonic air-spade’

UNTERSUCHUNG DER UMVERTEILUNG VON WASSER IM BODEN DURCH WURZELN VON FORSTGEHÖLZARTEN AUF DER BASIS VON SAFTFLUSSMESSUNGEN

Die Umverteilung von Wasser im Boden durch Wurzeln von 7 großen Nadelbäumen (Fichte) wurde auf der Basis von Saftflussmessungen mittels der *'heat field deformation-Methode'* untersucht. Zwei Modifikationen der Sensoren wurden fanden Anwendung. Die Multipoint-Sensoren zur Bestimmung des variablen Fliessmusters entlang dem Xylemradius in großen Lateralwurzeln und die Singlepoint-Sensoren zur Wurzel-Flussmessung. Aus tieferen Bodenhorizonten hochsteigendes Wasser wurde vor der künstlichen Wässerung innerhalb des leitenden Xylems von großen Grobwurzeln und einigen benachbarten kleinen Lateralwurzeln nachgewiesen. Die Nutzbarkeit des nach oben gestiegenen Wassers nahm nach Aufbringen von auf eine spezifizierte Stelle zugeleitetem Wasser deutlich ab. Dann wurde die horizontale Umverteilung von Wasser innerhalb von Lateralwurzeln der Bäume um die bewässerten Stellen entfernt. Die gesamten Wurzelsysteme der Probebäume wurden mit einem Überschallluftstrom nach dem Versuch zur Erleichterung der Interpretation der Ergebnisse geöffnet. Die Menge des umverteilten Wassers hing von der Position der dieses Wasser aufnehmenden Wurzeln ab, die bewässerten Wurzeln betreffend, sowie von der bewässerten Wurzel Aufnahme fläche. Der Hinweis auf die vertikale und schnelle horizontale Umverteilung von Wasser durch Wurzeln von Fichten erklärt Mechanismen des Überlebens dieser Bäume mit sehr flachen Wurzelsystemen während der Trockenheit.

Schlagwörter: Heat-field-deformation-Methode, lokalisierte Bewässerung, Fichte, Single- und Multipoint-Sensoren, kleine und große Seitenwurzeln, ‘supersonic air-spade’

PRECOMMERCIAL THINNING IN SILVER FIR (*ABIES ALBA* MILL.) STANDS: A CASE STUDY

NOROCEL-VALERIU NICOLESCU¹), PETRU TUDOR STĂNCIOIU²),
MARIA-MAGDALENA VASILESCU¹), IONUȚ SINCA¹) & ADRIAN PĂUNA¹)

¹) Faculty of Silviculture & Forest Engineering, University "Transilvania", Brasov, Romania

²) National Forest Administration-ROMSILVA, Brasov County Branch, Brasov, Romania

During 2001, an experimental block (50 x 30 m) with four plots of 20 x 10 m each was established in a naturally regenerated, even-aged and pure, 35-years old silver fir stand. Three of the plots (P1, P2, and P4) were tended, and the fourth (P3) was kept as the control (untended).

Pre-commercial thinning from below, removing especially the smallest and defective trees (*i.e.* wounded, forked, broken etc.), was performed. Before the treatment, stand densities (N) and basal areas (G) were very high (between 6.250 trees/ha in P1 and 8.850 trees/ha in P3; basal areas from 39,12 m²/ha in P1 up to 46,38 m²/ha in P3).

Due to the initial high stand densities the majority of removed trees (from 53,03% in P1 up to 83,78% in P2) showed slenderness indices (h/d) over 100, being prone to snow damage. The intensity of silvicultural interventions by number of trees varied from 53,03% (P4) to 75,80% (P2); the intensity by basal area varied between 21,93% (P1) and 41,30% (P2). The mean diameter of the basal area (d_{gM}) of initial trees varied between 10,76 cm (P1) and 11,04 cm (P2), while the same diameter of remaining trees after intervention varied between 13,63 cm (P4) and 14,59 cm (P2). All remaining trees in tended plots were pruned up to 2 m height except from the potential future crop trees which were pruned up to about 4 m height.

During July 2005 all remaining trees were re-measured for diameter, crown radius and epicormic sprouting as a response to thinning. The main effects of interventions performed in 2001 were as follows:

- In terms of basal area increment, the intervention performed in P2, having the highest intensity by both number of trees and basal area, was the most effective (G increased with 22,49%). The same was true in terms of increase of mean diameter of basal area (d_{gM} increase of 1,19 cm).
- The dominant trees (thickest and tallest), with large crowns, showed the highest individual diameter increment.
- An important proportion of remaining trees (between 34% in P4 and 57% in P2) produced epicormic sprouts, their mean number per tree varying between 3.06 (P4) and 4.15 (P2). The majority of trees (between 75% in P2 and 85% in P1) carrying epicormics had no more than 5 shoots/tree. The most frequent epicormics (from 32% in P1 to 35% in P4) in the first 2 m above ground level were located between 1.5 m and 2.0 m height. Around 99% of epicormics were shorter than 10 cm (2-3 cm on average), with a diameter at the insertion point varying between 2 and 4 mm.
- The significant level of competition due to very high stand densities and lack of silvicultural interventions resulted in a high proportion of dead trees in the control plot (32,2%).

Keywords: Silver fir, pre-commercial thinning, increment

VORKOMMERZIELLES DURCHFORSTEN IN WEISSTANNENBESTÄNDEN: EINE FALLSTUDIE

NOROCEL-VALERIU NICOLESCU, PETRU TUDOR STANCHIOIU, MARIA-MAGDALENA
VASILESCU, IONUT SINCA & ADRIAN PAUNA

2001 wurde eine Versuchsanlage (30 x 50 m) mit 4 Teilflächen von je 20x10 m in einem naturverjüngten, gleichaltrigen, 35-jährigen Tannenreinbestand angelegt. 3 der Teilflächen (P1, P2 und P4) wurden gepflegt, die vierte (P3) wurde als Kontrolle genommen (keine Pflege). Vorkommerzielle Durchforstung wurde von unten her durchgeführt, wobei insbesondere die kleinsten und fehlerhaften Bäume (d.h. verwundete, zwieselige, abgebrochene etc.) entnommen wurden. Vor dem Eingriff waren die Bestandesdichten (N) und die Grundflächen (G) sehr hoch (zwischen 6,25 Bäume/ha und 8,85 Bäume/ha in P3); die Grundflächen reichten von 39,12 m²/ha in P1 bis zu 46,38 m²/ha in P3.

Aufgrund der anfänglichen hohen Bestandesdichten zeigte die Mehrheit der entfernten Bäume (von 53,03 % in P1 bis zu 83,78 % in P2) Schlankheitsindices (h/d) über 100, womit sie zu Schneebruch neigten. Die Intensität der waldbaulichen Eingriffe bezüglich der Baumzahlen variierte von 53,03 % (P4) bis 75,80 % (P2); die Intensität bezüglich der Grundfläche variierte zwischen 21,93 % (P1) und 41,30 % (P2). Der mittlere Durchmesser der Grundfläche (D_{GM}) der Ausgangsbäume variierte zwischen 10,76 cm (P1) und 11,04 cm (P2), während derselbe Durchmesser von den übrigen Bäumen nach dem Eingriff zwischen 13,63 cm (P4) und 14,59 cm (P2) variierte. Alle restlichen Bäume in den gepflegten Flächen wurden bis in 2 m Höhe geastet aufgenommen von Zukunftsanwärttern, die bis in etwa 4 m Höhe geastet wurden.

Im Juli 2005 wurden alle verbliebenen Bäume hinsichtlich Durchmesser, Kronenradius und Wasserreiserbildung als Reaktion auf die Durchforstung aufgenommen. Die wichtigsten Auswirkungen der in 2001 durchgeführten Durchforstungsmaßnahmen sind wie folgt:

- Bezüglich des Grundflächenzuwachses war die Durchforstung in P2, welches die höchste Intensität sowohl bei der Baumzahl als auch bei der Grundfläche hatte, diejenige mit der größten Auswirkung (G erhöhte sich um 22,4 %). Hinsichtlich der Zunahme des mittleren Durchmessers der Grundfläche (d_{GM} -Zuwachs von 1,19 cm) gilt Gleiches.
- Die herrschenden Bäume (die dicksten und höchsten) mit großen Kronen wiesen den höchsten individuellen Durchmesserzuwachs auf.
- Ein deutlicher Anteil der verbliebenen Bäume (zw. 34 % in P4 und 57 % in P2) entwickelten Wasserreiser mit einer mittleren Anzahl je Baum zwischen 3,06 (P4) und 4,15 (P2). Der Großteil der Bäume (zwischen 75 % in P2 und 85 % in P1) mit Wasserreisern hatte nicht mehr als 5 Zweige je Baum. Die häufigsten Wasserreiser (von 32 % in P1 bis 35 % in P4) in den ersten 2 m oberhalb des Bodens wurden zwischen 1,5 m und 2 m Höhe festgestellt. Etwa 99 % der Wasserreiser waren kürzer als 10 cm (durchschnittlich 2–3 cm) mit einem Durchmesser am Ansatzpunkt zwischen 2 mm und 4 mm;
- Das deutliche Konkurrenzgeschehen infolge der sehr hohen Bestandesdichten und ausgebliebener waldbaulicher Eingriffe führte auf der Kontrollfläche zu einem hohen Anteil an toten Bäumen (32,3 %)

Schlagwörter: Weisstanne, vorkommerzielle Durchforstung, Zuwachs

OVIPOSITION PREFERENCES OF THE LARGE PINE WEEVIL, *HYLOBIUS ABIETIS* (L.), FOR DIFFERENT CONIFEROUS SPECIES

NICOLAI OLENICI & VALENTINA OLENICI

*Forest Research and Management Institute, Experimental Station for Norway Spruce
Silviculture, Campulung Moldovenesc, Romania*

E-mail: olenici.nicolae@icassv.ro

The feeding preferences of the large pine weevil have been extensively studied, but the oviposition preferences took less attention, although some information exist that the larval feeding is essential for brood survival and the biological performances of the new weevil generation.

In this paper we present the results of field and laboratory experiments conducted to establish which coniferous species are preferred by weevils for the oviposition as well as by the first-instar larvae. The coniferous species used in field and laboratory experiments were Norway spruce (*Picea abies*), Scotch pine (*Pinus sylvestris*), European silver fir (*Abies alba*) and European larch (*Larix decidua*). In the field experiments, the highest density of insects (larvae, pupae or young adults) was found in Norway spruce billets and the lowest one in silver fir, the ration between the highest density and the lowest one varying from 7,3 to 20,6 in different experimental areas.

In laboratory experiments, the weevils equally preferred Norway spruce and Scotch pine, the lowest density of eggs and larvae being also in silver fir, the ratio being 6.7-7.3 to 1,0. When we used eggs or first-instar larvae, the most larvae were recovered from pine twigs and the least from silver fir.

All the results indicate that the large pine weevil and its larvae prefer Scotch pine or Norway spruce, but not silver fir. This can explain the low level of weevil populations in the regions with a high proportion of silver fir in the composition of tree stands. Consequently, the silver fir occurrence in mature mixed resinous stands could significantly contribute not only to higher stand stability, but also to the decrease of weevil populations and of their attack risk at the beginning of the next stand generation.

Keywords: *Hylobius abietis*, oviposition preferences, Norway spruce, Scotch pine, European silver fir, European larch

PRÄFERENZEN DES FICHTEN-RÜSSELKÄFERS, *HYLOBIUS ABIETIS* (L.) FÜR VERSCHIEDENE NADELBAUMARTEN BEI DER EIABLAGE

NICOLAI OLENICI & VALENTINA OLENICI

Das Fressverhalten des Fichten-Rüsselkäfers ist bereits intensiv untersucht worden, doch das Verhalten bei der Eiablage hat bisher nur geringe Aufmerksamkeit erregt, obwohl es einige Informationen darüber gibt, dass das Fressverhalten der Larven wichtig für das Überleben der Brut und die biologische Leistung der neuen Käfergeneration ist.

In der vorliegenden Arbeit präsentieren wir die Ergebnisse von Freiland- und Laboruntersuchungen, die durchgeführt wurden, um festzustellen, welche Nadelbaumarten von Rüsselkäfern für die Eiablage ebenso wie durch die Larven des ersten Zwischenhäutungsstadiums bevorzugt werden. Die in den Freiland- und Laborversuchen verwendeten Nadelbaumarten waren Fichte (*Picea abies*), Kiefer (*Pinus sylvestris*), Weisstanne (*Abies alba*) sowie europäische Lärche (*Larix decidua*). Bei den Freilandversuchen wurde die höchste Insektdichte (Larven, Puppen oder junge adulte Tiere) in Holzstücken von Fichte und die niedrigste bei der Weisstanne gefunden, wobei das Verhältnis zwischen höchster und geringster Dichte von 7,3 bis 20,6 in verschiedenen Versuchsbereichen variierte.

In den Laborversuchen bevorzugten die Rüsselkäfer gleichermaßen Fichte und Kiefer, wobei die geringste Dichte an Eiern und Larven auch bei der Weisstanne mit einem Verhältnis zw. 6,7-7,3 bis 1,0 war. Wenn wir Eier oder Larven des ersten Häutungsstadiums verwendeten, wurden die meisten Larven von Kiefernzweigen und die wenigsten von der Weisstanne gewonnen.

Alle Ergebnisse weisen darauf hin, dass der Fichten-Rüsselkäfer und seine Larven Kiefer oder Fichte bevorzugen, nicht aber die Weisstanne. Dies erklärt wohl den niedrigen Level an Rüsselkäferpopulationen in den Gebieten mit einem hohen Anteil an Weisstanne in der Bestandeszusammensetzung. Demzufolge könnten Weisstannenvorkommen in gemischten Nadelaltbeständen deutlich nicht nur zu einer höheren Stammstabilität beitragen, sondern auch zu einem Rückgang der Rüsselkäferpopulationen und der damit verbundener Befallsgefahr zu Beginn der nächsten Bestandesgeneration.

Schlagwörter: *Hylobius abietis*, Eiablageverhalten, Fichte, Kiefer, Weisstanne, Lärche

SITE AND STAND CONDITIONS FAVOURING *MELAMPSORELLA CARYOPHYLLACEARUM* SHROET. ATTACKS ON PYRENEAN SILVER FIR FORESTS (*ABIES ALBA* MILL.) IN SPAIN

JONAS OLIVA & CARLOS COLINAS

Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC). Pujada del Seminar, Solsona Lleida, Spain.

e-mail: jonas.oliva@ctfc.es, and carlos.colinas@pvcf.udl.es

Fir broom rust (*Melampsorella caryophyllacearum*) causes cankers on silver fir (*Abies alba*) stem producing important losses of timber value. Furthermore, the presence of these cankers weakens the trunk against wind throws, and it facilitates colonization by heart rot fungi.

The purpose of this study was to identify those site or management factors associated with fir broom rust infection. A 29-plot systematic sampling was carried out throughout all silver fir forests in the Spanish Pyrenees. In every plot, we observed on each tree the presence of *M. caryophyllacearum* cankers or witches' brooms. We also observed their localization in the tree on the main stem, old branches and young branches. We tried to identify the most susceptible stands by relating the presence of symptoms with a compendium of tree and stand variables. Tree variables measured were height, diameter at breast height, live crown percentage, and dominance status. Stand variables considered were density, basal area, HART-BECKING index, and percentage of basal area occupied by other tree species.

In relation to cutting operations, we considered two variables, the intensity of cuttings and the time since they had occurred. The latter was inferred by the decay state of stumps. We also carried out a brief floristic inventory, and we used the understory composition as an environmental indicator of illumination, moisture and nitrogen content of soil.

The cankers caused by this rust can remain on trees for a long time, and both tree and stand characteristics that allowed the infection decades ago, may have disappeared today. We assumed that plots, in which the rust was infecting young branches, were probably closer to susceptible conditions. The infection of this rust was identified in 50,6% of the plots, and its symptoms were identified on 17,9% of trees. Fir broom rust-infected trees appeared to be those with higher diameter, height and crown fraction. We also observed that the more dominant the trees were, the higher was the probability of being infected. In view of our results, more recent attacks happened in those plots in which cuttings had not occurred for a long time.

Those stands in which attacks occurred long ago, and those in which attacks never occurred, presented higher percentages of basal area occupied by other tree species. Broom rust attacks are more frequent on mature trees. But an advanced age intrinsically carries on a longer exposure, and this does not necessarily imply that trees became more susceptible with time. On the other hand, the stands that have not been cut for a long time typically have very shady and moist conditions in the understory layer. Surprisingly, these ecological conditions seem to be contrary to those required for the secondary host of the rust. Chickweed (*Stellaria media*) is associated to high nitrogen contents in soil and to open canopy conditions. Thus, it could be considered that the attack of this fungus may be relatively independent of the presence of the secondary host, suggesting that management practices should be focussed on silver fir rather than on the alternate host. Un-even aged structure needs continuous opening of the canopy because of a higher frequency of interventions. The conversion of infected stands to this structure would probably prevent the appearance of the optimal conditions for the rust to complete its cycle. Foresters could also consider favouring the establishment of other tree species in silver fir stands as higher diversity seems related to lower damage by fir broom rust.

Keywords: *Abies alba*, *Melampsorella caryophyllacearum*, disease management, Pyrenees

BEGÜNSTIGENDE STANDORT- UND BESTANDESVERHÄLTNISSE FÜR DEN BEFALL VON WEISSTANNENBESTÄNDEN IN DEN SPANISCHEN PYRENÄEN MIT DEM TANNENROST (*MELAMPSORELLA CARYOPHYLLACEARUM* SHROET.)

JONAS OLIVA & CARLOS COLINAS

Der Tannen(besen)rost (*Melampsorella caryophyllacearum*) verursacht Krebsgeschwulste am Stamm von Weisstannen, wodurch wesentliche Verluste hinsichtlich des Holzwerts hervorgerufen werden. Zudem schwächt die Anwesenheit dieser Krebsgeschwulste den Stamm gegen Windwurf und erleichtert die Besiedlung durch Kernfäulepilze.

Der Zweck dieser Untersuchung war, solche Standort- oder Bewirtschaftungsfaktoren zu identifizieren, die mit dem Befall von Tannenrost verbunden sind. Eine systematische Probenahme erfolgte in allen Weisstannenwäldern in den spanischen Pyrenäen. In jeder Fläche erfassten wir an jedem Baum vorhandene Krebsgeschwulste oder Hexenbesen. Wir beobachteten zudem ihr Vorkommen am Baum auf dem Hauptstamm, alten Ästen und jungen Zweigen. Wir versuchten die meisten anfälligen Bestände zu identifizieren, indem vorhandene Symptome mit einer Zusammenstellung von Baum- und Bestandesvariablen in Verbindung gebracht wurden. Die gemessenen Baumvariablen waren Höhe, Durchmesser in Brusthöhe, %ualer Anteil der Lebendkrone und soziale Stellung. Die berücksichtigten Bestandesvariablen waren die Dichte, die Grundfläche, der HART-BECKING-Index und der %uale Anteil der Grundfläche, die von anderen Baumarten eingenommen wurde.

Bezüglich Hiebmaßnahmen berücksichtigten wir zwei Variable, nämlich die Intensität der Hiebe und die Zeit, seitdem diese stattgefunden hatten. Letztere wurde abgeleitet vom Zerfallszustand von Baumstumpen. Wir führten ebenfalls eine kurze floristische Inventur durch und verwendeten die Zusammensetzung des Unterstandes als einen Umweltindikator für Lichtverhältnisse, Feuchtigkeit und den N-Gehalts des Bodens.

Die von diesem Rost verursachten Krebsgeschwulste können für eine lange Zeit auf den Bäumen verbleiben und sowohl Baum- als auch Bestandesmerkmale, die den Befall vor Jahrzehnten ermöglicht hatten, können heute verschwunden sein. Wir nahmen an, dass Flächen, in denen der Rost junge Zweige befallen hatte, anfälligen Bedingungen wohl näher lagen. Der Befall mit diesem Rost wurde in 50,6 % der Flächen identifiziert, dessen Symptome auf 17,9 % der Bäume. Mit Tannenkrebs befallene Bäume schienen diejenigen mit größerem Durchmesser, Höhe und Kronenanteil zu sein. Wir beobachteten auch, dass die Wahrscheinlichkeit infiziert zu sein um so größer war, je herrschender die Bäume waren. Mit Blick auf unsere Ergebnisse erfolgte in jenen Flächen neuerer Befall, in denen Hiebmaßnahmen seit längerem nicht stattgefunden hatten. Solche Bestände, in denen der Befall lange zurück liegt und solche, in denen niemals ein Befall stattfand, wiesen höhere %uale Anteile der Grundfläche, die von anderen Baumarten eingenommen wurde, auf. Der Tannenkrebsbefall ist häufiger an Altbäumen zu finden, aber ein fortgeschrittenes Alter bedingt natürlich auch, länger ausgesetzt zu sein, doch bedingt dies natürlich nicht notwendigerweise, dass Bäume mit der Zeit anfälliger wurden.

Andererseits haben solche Bestände, in denen seit langem keine Fällung stattgefunden hat, typischerweise sehr schattige und feuchte Bedingungen in der Unterschicht. Überraschenderweise scheinen diese ökologischen Bedingungen im Gegensatz zu stehen zu denen, die für den Sekundärwirt des Rostes erforderlich sind. Die Miere ist an einen hohen N-Gehalt im Boden und an offene Schirmbedingungen gebunden. Demzufolge könnte angenommen werden, dass der Befall durch diesem Pilz relativ unabhängig von der Gegenwart des Sekundärwirts ist, was dann den Schluss zulässt, dass Bewirtschaftungspraktiken eher auf die Weisstanne abzielen sollten als auf den abwechselnden Wirt. Ungleichaltrige Strukturen benötigen das fortgesetzte Öffnen des Kronendaches aufgrund der größeren Abfolge der Eingriffe. Die Umwandlung von befallenen Beständen in diese Struktur würde wohl das Eintreten der optimalen Bedingungen für den Rost verhindern, um dessen Zyklus abzuschließen. Die Förster könnten zudem berücksichtigen, andere Baumarten in Tannenbestände einzubringen, da eine höhere Vielfalt mit weniger Schäden durch den Tannenkrebs verbunden zu sein scheint.

Schlagwörter: *Abies alba*, *Melampsorella caryophyllacearum*, Krankheitsmanagement, Pyrenäen

HEALING RATE OF WOUNDS ON SILVER FIR STEMS CAUSED BY RED DEER AS A FUNCTION OF CHOSEN QUALITY AND QUANTITY FEATURES OF TREES

MACIEJ PACH

Agricultural University, Faculty of Forestry, Dept. Silviculture, Krakow, Poland

e-mail: rlpach@cyt-kr.edu.pl

The paper presents results of researches carried out in the Forest Experimental Station in Krynica (Beskid Sadecki Mts. – the range of the Carpathians, Southern Poland), where the influence of chosen quality and quantity features of silver fir trees on the healing rate of wounds caused by red deer was studied. The analyses were done on the basis of measurements carried out in the field and on disc cuts from damaged fir stems at the middle of the wounds. It was found that the average healing rate of the wounds, expressed by the widths of the rings covering them, accounted 3,11 mm/year in the whole period of regeneration, and 3,29 mm/year in the first five years after injury. The smaller wounds, younger and thinner trees are, the higher is the rate of healing. From the all analyzed morphological features of the crown, the live crown ratio and crown vitality had a statistically significant positive influence on the ring widths covering the wounds.

The average period of wound healing was 8 years, ranging from 3 to 17. The shorter period of wound regeneration was related to smaller width and surface of wounds and the higher position of their upper border on fir stems. The crown vitality, live crown ratio and the height growth tendency had statistically significant positive influence on the number of years needed to regenerate the stem damages.

The statistical analysis showed that the variation of the length of period needed to heal the wounds was explained in 40,3% by the live crown ratio and in 10,8% by the absolute wound width. Detailed relationship between length of regeneration period, live crown ratio and absolute wound width is presented in the paper.

The regeneration period of wounds did not exceed 10 years on the fir trees which were younger than 25 years at the moment of injury.

In the forests where the red deer population is relatively high, it is recommended to take care about the suitable long live crown lengths of young fir trees during the intermediate cuttings, which firstly can prevent stems from large injuries and secondly, in case of damage, contribute to faster healing rate of wounds.

Keywords: Silver fir, bark stripping, healing rate, live crown ratio

HEILRATE VON ROTWILDSCHÄDEN AN WEISSTANNENSTÄMMEN ALS FUNKTION AUSGEWÄHLTER QUALITATIVER UND QUANTITATIVER BAUMMERKMALE

MACIEJ PACH

Der Beitrag präsentiert die Forschungsergebnisse aus der Forstlichen Versuchsanstalt in Krynica (Beskid Sadecki Gebirge, d.h. im Bereich der Karpaten in Südpolen), wo der Einfluss von ausgewählten qualitativer und quantitativer Merkmale von Weisstannen auf die Heilrate von Verwundungen untersucht wurden, welche vom Rotwild verursacht wurden. Die Untersuchungen wurden auf der Basis von Freilandmessungen sowie an Baumscheiben von geschädigten Tannenstämmen aus der Mitte der Verwundung vorgenommen. Es wurde festgestellt, dass der durchschnittliche Verheilungsprozess der Wunden, ausgedrückt mit der Weite der Ringe, die diese abschlossen, 11,3 mm/Jahr im gesamten Erholungszeitraum betrug bzw. 5,29 mm/Jahr in den ersten fünf Jahren nach der Verletzung. Je kleiner die Verwundungen und je jünger und dünner die Bäume sind, desto höher ist die Heilungsrate. Von allen untersuchten morphologischen Kronenmerkmalen hatten das Lebendkronenverhältnis und die Kronenvitalität einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Ringweite, die die Verwundung abdeckte.

Die durchschnittliche Länge der Wundheilung betrug 8 Jahre, dies im Bereich von 3-17 Jahren. Die kürzere Dauer der Wundenregeneration war mit einer kleineren Weite und Oberfläche der Verwundung und mit der höheren Lage ihres oberen Randes an den Tannenstämmen verbunden. Die Kronenvitalität, der Lebendkronenanteil und die Höhenwuchstendenz hatten einen statistisch signifikanten positiven Einfluss auf die Anzahl der Jahre, die zur Regenerierung der Stammschäden nötig waren. Die statistische Analyse zeigte auf, dass die Variation in der Länge des zur Heilung der Verwundung erforderlichen Zeitraumes mit 40,3 % durch den Lebendkronenanteil und mit 10,8 % durch die absolute Wundenbreite erklärt werden konnte. Einzelheiten zum Bezug zwischen der Länge der Regenerationsphase, dem lebendem Kronenanteil und der absoluten Wundenbreite werden im Beitrag dargestellt.

Die Regenerationsphase der Verwundung überschritt 10 Jahre nicht bei den Tannen, welche zum Zeitpunkt der Verletzung jünger als 25 Jahre waren.

Für Wälder, in denen die Rotwildpopulation relativ hoch ist, wird die Empfehlung ausgesprochen, im Verlauf von Durchforstungsmaßnahmen für geeignete lange Lebendkronenlängen von jungen Tannen zu sorgen, welche erstens bei Stämmen große Verletzungen verhindern können und zweitens im Fall einer Schädigung zur schnelleren Verheilung von Verwundungen beitragen.

Schlagwörter: Weisstanne, Rindenschalen, Heilrate, Lebendkronenanteil

CLIMATIC PECULIARITIES OF THE SILVER FIR STANDS IN THE BRAȘOV REGION AND THE POSSIBLE IMPACTS OF THE CLIMATE CHANGES

VICTOR DAN PACURAR

Transylvania University of Brașov, Brașov, Romania

e-mail:

The paper presents some climatic peculiarities of silver fir stands and of the mixtures comprising this species in the Brașov region, and it outlines some of the impacts that the possible climate change will have on this population.

The climatic peculiarities refer to both external and stand internal conditions, thus focusing on the topoclimatic (land form driven mesoclimate) and also on some microclimatic parameters. Basically, the particular relationships between the local climate conditions and the fir stands were established through a regional analysis assisted by a geographic information system (GIS). The microclimatic peculiarities considered in the paper are mainly concerning the mixed stands occurring in the region, where they play a key role in the composition dynamics.

The European silver fir is a highly sensitive species that showed a quick response to the occurrence of stress factors within its natural range over the last decades. In a more dynamic environment, under the prospective of the possible climate changes, its vulnerability imposes precautionary management strategies. Based on widely accepted global climate change scenarios, a downscaling attempt is undertaken for the region under study. Considering the influence of landforms upon local climate conditions (the so called topoclimatic peculiarities) and using the digital terrain models for the analysed areas, some possible local impacts affecting the fir stands and the mixed forests are inferred. This type of research is a prerequisite for a sustainable management of the silver fir in the Brașov region.

Keywords: *Abies alba*, mixed stands, climate change, sustainable management

KLIMATISCHE BESONDERHEITEN DER WEISSTANNENBESTÄNDE IN DER REGION VON BRAȘOV UND MÖGLICHE AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWECHSELS

Der Beitrag stellt einige klimatische Besonderheiten der Weisstannenbestände sowie von Mischungen mit dieser Art in der Brașov-Region vor, und er umreißt einige der Auswirkungen, die der mögliche Klimawandel auf diese Vorkommen haben wird.

Die klimatischen Besonderheiten beziehen sich sowohl auf die Außen- als auch auf die Bestandesinnenbedingungen, sie heben somit auf das Topoklima (durch die Form der Landoberfläche angetriebenes Mesoklima) ab und zudem auf einige mikroklimatischen Parameter. Die besonderen Beziehungen zwischen örtlichen Klimabedingungen und den Tannenbeständen wurden über eine mit einem geografischen Informationssystem (GIS) gestützte regionale Analyse aufgestellt. Die dargestellten mikroklimatischen Besonderheiten beziehen sich hauptsächlich auf die in der Region vorkommenden Mischbestände, wo sie eine Schlüsselrolle bei der Dynamik der Zusammensetzung einnehmen.

Die Weisstanne ist eine hochempfindliche Art, die in den vergangenen Jahrzehnten in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet schnell auf aufgetretene Stressfaktoren reagierte. In einer dynamischeren Umgebung, unter der Voraussicht des möglichen Klimawechsels, verlangt ihre Verwundbarkeit vorsorgende Behandlungsstrategien. Basierend auf weithin akzeptierten globalen Klimawechselszenarios wird ein downscaling-Versuch für die untersuchte Region unternommen. Unter Berücksichtigung des Einflusses der Landformen auf die örtlichen Klimabedingungen (sog. topoklimatische Eigenheiten) und mit Verwendung des digitalen Terrainmodells für die untersuchten Bereiche werden einige mögliche örtliche Einwirkungen auf die Tannenbestände und die Mischwälder abgeleitet. Dieser Forschungstypus ist eine Voraussetzung für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Weisstanne in der Brașov-Region.

Schlagwörter: *Abies alba*, Mischbestände, Klimawechsel, nachhaltige Bewirtschaftung

NEW ASPECTS CONCERNING THE SILVER FIR SELECTED AND UNTESTED FOREST REPRODUCTIVE MATERIALS IN ROMANIA

GHEORGHE PARNUTA

Forest Research and Management Institute

email: gh_parnuta@icas.ro

In Romania, the first selection of stands-seed sources was performed between 1962-1965 and, based on modern genetics and ecological principles (Enescu et al., 1976), it was updated between 1976-1978. The Romanian Catalogue of the Seed Stands, 1979 edition, was updated and published in English (Enescu et al, 1986). Between 1996-2001 this catalogue was updated and completed with seed orchard sources. The last edition (2001) of the National Catalogue of Sources for Forest Reproductive Materials from Romania was approved by the Minister's Order no. 269/2001.

During the repeated updating, the silver fir seed-stand areas were diminished, as follows - in hectares (% of total area) year: 26,000 (22 %) in 1965; 13,063 (20 %) in 1979; 10,830 (15 %) in 1986 and 7,742 (13 %) in 2001. At present, 208 silver fir seed stands have been selected in 31 regions of provenance distributed all over the Romanian natural range of the species. Most of silver fir seed stands (97 %) are natural, of high production of wood (classes I and II) and the trees within stands have superior phenotype traits (straight and cylindrical bole, good pruning), with a good adaptation to local site conditions.

According to the natural forest type, most of the seed stands (87 %) have been selected in mixed forests of beech, silver fir and spruce, 11 % in mountain beech and silver fir forests, and 2 % in mixed forests of spruce and silver fir.

Establishment of the silver fir seed-orchards has been developed between 1968-1984, beginning with the selection of over 800 plus - trees within stands distributed across the species natural range. The Romanian seed-orchards consist of 550 selected clones originating in 15 regions of provenance. (A12, A13, A14, A22, B32, C12, C22, C23, C32, D13, D22, F33, F42, G12, G23).

Twelve seed-orchards covering 96.4 ha, comprising between 22 and 53 clones, were established between 1976-1984. Each seed-orchard consists of clones originating in different regions of provenance for ensure an intraspecific hybridization between different provenances.

According to the genetic rules, the seed / planting stock must be used within the regions of provenance where the clones come from. This is in accordance with the ISTA regulation, as well. A study regarding establishment, description and delimitating, on the map, of the regions of provenance for all autochthonous species, took place in 2004 year. Both for "*Selected*" and "*Identified source*" as basic material Categories were taken in account. This study was elaborated according to the scientific knowledge and the accumulated data from genetic, ecology and others connected fields, correlated with national and international requirements (Law 161/2004, Council Directive (EEC) 105/1999, and with Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) Scheme).

Based on the established regions of provenance The National Catalogue of Basic Material will be updated. By this way, the EU's *Acquis* in the field of the forest reproductive materials, will be implemented.

Key words: silver fir, seed stand, seed orchard, region of provenance

NEUE ASPEKTE BEZÜGLICH DES AUSGEWÄHLTEN UND NICHTGEPRÜFTEN VERMEHRUNGSGUTS VON WEISSTANNE IN RUMÄNIEN

GHEORGHE PARNUTA

In Rumänien wurde zwischen 1962 und 1965 eine erste Auswahl von Saatguterntebeständen getroffen, die dann zwischen 1976 und 1978 auf moderner Genetik und ökologischen Prinzipien basierend aktualisiert wurde, wie dies in der Schrift „Saatgutgebiete in Rumänien“ (ENESCU *et al.* 1976) dargestellt ist. Ein Verzeichnis der Saatgutquellen in Rumänien (Ausgabe 1979) wurde ebenfalls aktualisiert und 1986 in Englisch herausgegeben und dann nachfolgend im Zeitraum 1996-2001 erneut aktualisiert. Das nationale Quellenverzeichnis für forstliches Vermehrungsgut in Rumänien (Ausgabe 2001) ist durch die ministerielle Verordnung no. 269/2001 sowie Änderungen hierzu durch die ministerielle Verordnung no. 481/2002 bestätigt worden.

Die Entwicklung der Erntebestandsflächen für Weisstannensaatgut (sowie jeweilige Anteile der Gesamtfläche) betragen in 1965 26.400 ha (22%), 13.063 ha (15,3%) in 1986 sowie 7.742 ha (1,3%) in 2001. Gegenwärtig gibt es 208 Weisstannenbestände in 31 Herkunftsgebieten aus dem gesamten rumänischen natürlichen Verbreitungsgebiet der Art. Ausgewählte Weisstannensaatgut-Erntebestände sind ganz natürlich (97%), von hoher Leistung (Klassen I und II) und weisen einen hervorragenden Phänotyp auf (gerader zylindrischer Stamm, gute Zweigastung) mit einer guten Anpassung an die örtlichen Bedingungen.

Von den insgesamt 208 auf rumänischem Niveau eingerichteten Saatgutbeständen sind 124 (54% der Gesamtfläche) ausschließlich Weisstanne, 52 (30%) weisen in ihrer Zusammensetzung Weisstanne und Buche auf, 27 (12%) Weisstanne und Fichte, und nur 5 (4%) Weisstanne, Fichte und Buche. Entsprechend der Waldtypkriterien ist die Mehrzahl der Saatgutbestände (87%) in Mischwäldern mit Buche und Nadelholz eingerichtet, 7 % im Gebirgsbuchenwald, 4 % im Buchenwald im Hügellandbereich und 2 % im Fichtenwald.

Der Aufbau von Weisstannen-Samenplantagen wurde zwischen 1968-1984 betrieben, beginnend mit der Auswahl von über 800 Weisstannen-Plusbäumen in allen Herkunftsregionen aus dem Verbreitungsgebiet der Art. Zudem wurden Pfropfreiser von 600 Plusbäumen für die Vegetativvermehrung (mittels Pfropfung) und zum Aufbau von Klonsamenplantagen eingesammelt, wobei Klone von 550 Tannen-Plusbäumen aus 15 Herkunftsregionen ausgewählt wurden (A12, A13, A14, A22, B32, C12, C22, C23, C32; D13, D22, F33, F42, G12 und G23).

Im Zeitraum 1976-1984 wurden 12 Samenplantagen mit einer Gesamtfläche von 96,4 ha eingerichtet. Die Klonzahl je Samenplantage variierte zwischen 22 und 53 und stammte in den meisten Fällen aus verschiedenen Herkunftsregionen, um intraspezifische Hybridisierung zwischen verschiedenen Herkünften zu garantieren. Für jede Samenplantage gab es eine Prioritätenrangfolge in der Nutzung des eingesammelten Saatguts; erstens wird empfohlen, dass diese in der Region zu verwenden sind, aus der der entsprechende Klon stammt, und zweitens wird es für die nächstgelegene Herkunftsregion empfohlen, jedoch unter gleichem generellen Blickwinkel des Hanglagen (z.B. Ost-/West-Klin der Ostkarpaten).

2004 wurde eine Untersuchung zur Aufstellung, Beschreibung und kartografischen Abgrenzung der Herkunftsregionen für alle autochthonen Arten durchgeführt und genehmigt, dies entsprechend der nationalen und internationalen Gesetzgebung bezüglich der Erzeugung und Verwendung von forstlichem Vermehrungsgut (Gesetz 161/2004 bzw. EU-Verordnung 105/1999 zusammen mit dem OECD-Protokoll). Basierend auf den festgelegten Herkunftsregionen wurde das Verzeichnis zum forstlichen Vermehrungsgut für die Einsetzung in die Gesamtverordnungen (*Acquis*) der EU auf diesem Gebiet erneut aktualisiert.

Schlagwörter: Forstliches Vermehrungsgut, Herkunftsgebiete, Samenplantagen, Weisstanne

PYRAMIDAL EUROPEAN SILVER FIR (*ABIES ALBA* VAR. *PYRAMIDALIS* CARR.) IN SOUTHWEST SERBIA

MIHAILO RATKNIĆ¹⁾, LJUBINKO RAKONJAC¹⁾, MILIĆ MATOVIĆ²⁾,
ACA MARKOVIĆ³⁾ & MILIVOJ VUČKOVIĆ⁴⁾

¹⁾ University of Beograd, Institute of Forestry, Beograd, ²⁾ PMF, Niš, Serbia & Montenegro;

³⁾ PMF, Kragujeva; ⁴⁾ University of Beograd, Faculty of Forestry, Beograd, Serbia & Montenegro

e-mail (corresponding author): mratknic@EUnet.yu

Common silver fir (*Abies alba* MILL.) is less variable compared to other conifers. There are three variety groups of habit: (1) pyramidal, columnar, conical; (2) pendulous or weeping; and (3) dwarf. The pyramidal variety has been discovered so far in three regions in Europe, however as individual trees only. Its main characteristic is the pyramidal habit created during the process of morphogenesis during the development and growth. The pyramidal habit which characterises many species of different systematic groups of trees is formed in different ways. In pyramidal firs, this property is derived from the characteristics of the shoots. The comparative analysis of the common silver fir and pyramidal fir shoot and needle characteristics points to both common and differential traits. The variety of pyramidal fir forms a mixed all-aged stand together with common silver fir and beech. As opposed to other findings in Europe where only individual trees were found, at this locality altogether seven older individuals of different ages of this variety were recorded. Among the numerous young firs, there are those that will form the pyramidal habit. Pyramidal firs are crossed with common silver fir. Most of the progeny situated between the pyramidal fir and common silver fir have the characteristics of common silver fir. However, part of the progeny has a narrower angle of branching.

Pyramidal fir is a tree of the first layer and reaches the height similar to common silver fir. Its age is difficult to determine by the ocular method because of the numerous branches which close a very narrow angle to the stem, especially at the tree top, where the branches are almost attached to the stem. Its habit is narrow-pyramidal or conical, with a very acute tip, like that of cypress. Its branches are very dense, from the earliest youth they close a narrow angle to the stem (about 20-30°). In addition to whirls they also occur in internodes.

Pyramidal firs shed the twigs or branches in the dense forest canopy (*cladopsis*), although dead branches remain on the trees rather long. The tip of the pyramidal fir is without a marked terminal shoot. In adult trees, it is elongated cylindrical, with many lateral branchlets turned upwards and almost attached to the central shoot. In the youth the tip is pronouncedly acute, because of the more intensive height increment. Pyramidal fir has a very pronounced vertical tendency. Its habit is similar to that of cypress and juniper, but it also has some characteristics common to its closer relatives, silver fir and spruce.

The community of pyramidal fir with beech *Abieti-Fagetum moesiaca* in South-west Serbia occurs at the altitude between 1.100 and 1.350 m, at north exposures. Bedrock is composed of quartz conglomerates and sandstones. Soil type is luvisol. Soil depth is up to 70 cm, it belongs to sandy loams. The pH value in water ranges from 3,7 to 4,0, and in KCl from 2,8 to 3,5. Soil is poor in readily available forms of phosphorus and potassium, and it is rich in nitrogen and humus.

The lower percentage of hemicryptophytes (36%) compared to other communities of this region reflects the more favourable climate and edaphic conditions. The high percentage of geophytes (20%) indicates the favourable soil conditions (depth, moisture and structure) and climate conditions. The percentage of the groups of phanerophytes and nanophanerophytes is rather significant, and it accounts for 32%. The percentage of mesophilic plants (Central European and sub-Atlantic floral element) is 33%, and the percentage of xerophilous plants (Pontic, sub-Mediterranean, Balkan and floral elements of desert regions) is 20%, while the plants with a wide ecological amplitude (Eurasian and cosmopolite floral elements) have a higher percentage of 40%. The percentage of frigoriphilic plants is 7%.

Keywords: *Abies alba*, pyramidal variety, morphology, ecology

DIE PYRAMIDAL-GEFORMTE WEISSTANNE (*ABIES ALBA* VAR. *PYRAMIDALIS* CARR.) IN SÜDWESTSERBIEN

MIHAILO RATKNIĆ, LJUBINKO RAKONJAC, MILIĆ MATOVIĆ,
ACA MARKOVIĆ, & MILIVOJ VUČKOVIĆ

Verglichen mit anderen Koniferen ist die Weisstanne (*Abies alba* MILL.) weniger variabel. Es gibt drei Varietätsgruppen bezüglich der äußeren Erscheinungsform: (1) pyramidenförmig, säulenförmig bzw. konisch; (2) hängend oder mit herabhängenden Zweigen; und (3) Zwergform. Die pyramidal-geformte Varietät wurde soweit in drei Regionen in Europa entdeckt, allerdings nur als Einzelbäume. Ihr Hauptmerkmal ist das pyramidenförmige Erscheinungsbild, welches während des Prozesses der Morphogenese im Verlauf der Entwicklung und des Wuchses zustande gekommen ist. Das pyramidale Aussehen, welches viele Arten von verschiedenen systematischen Baumgruppen charakterisiert, wird auf unterschiedliche Weise gebildet. Bei den pyramidal-geformten Tannen wird dieses Merkmal aus den Sprosseigenschaften abgeleitet. Die vergleichende Analyse des üblichen Weisstannen- und der Pyramidaltannen-Spross- und -Nadeleigenschaften weist sowohl auf allgemeine wie auf Differenzialmerkmale hin. Die Varietät der Pyramidaltanne bildet zusammen mit der gemeinen Weisstanne und der Buche einen Mischbestand mit allen Altersklassen. Entgegen anderer Befunde in Europa, wo nur Einzelbäume angetroffen wurden, wurden an diesem Standort sieben ältere Einzelbäume dieser Varietät unterschiedlichen Alters zusammen vorgefunden. Unter den zahlreichen Jungtannen befinden sich auch solche, die den pyramidalen Habitus bilden werden. Pyramidaltannen lassen sich mit der gemeinen Weisstanne kreuzen. Der größte Teil der Nachkommenschaft, die zwischen der Pyramidaltanne und der gemeinen Weisstanne liegen, besitzt die Merkmale der gemeinen Weisstanne. Ein Teil der Nachkommenschaft weist jedoch einen engeren Verzweigungswinkel auf.

Die Pyramidaltanne ist ein Baum der ersten Schicht und erreicht eine Höhe gleich der der gemeinen Weisstanne. Ihr Alter ist schwer mit der okularen Methode zu bestimmen, da die zahlreichen Äste, die einen sehr engen Winkel mit dem Stamm bilden, dies insbesondere in der Baumspitze, wo die Zweige fast am Stamm hängen. Ihr Habitus ist eng-pyramidal oder konisch, mit einer sehr scharfen Spitze wie die bei der Zypresse. Ihre Zweige sind sehr dicht, von frühester Jugend an schließen sie einen engen Winkel zum Stamm (etwa 20–30°). Zusätzlich zu den Astquirlen treten sie auch in den Internodien auf.

Pyramidaltannen werfen die Zweige oder Äste im dichten Waldkronendach ab (*Cladopsis*), obwohl Totäste ziemlich lange an den Bäumen bleiben. Die Spitze der Pyramidaltanne ist ohne einen ausgeprägten Endtrieb. Bei Altbäumen ist sie zylindrisch verlängert, mit vielen Seitenästchen, die nach oben gerichtet sind und nahezu am Hauptspross anliegen. Die Spitze ist in der Jugend wegen des intensiveren Höhenzuwachses ausgesprochen scharf. Die Pyramidaltanne hat eine ganz ausgeprägte vertikale Tendenz. Ihr Habitus ist ähnlich dem der Zypresse oder des Wacholders, dennoch besitzt sie auch einige Merkmale gemeinsam mit ihren engeren Verwandten, der Weisstanne und der Fichte.

Die Gesellschaft von Pyramidaltanne mit Buche *Abieti-Fagetum moesiaceae* in Südwestserbien kommt in einer Höhenlage zwischen 1.100-1.300 m bei nördlicher Exposition vor. Das Muttergestein setzt sich aus Quarzkonglomeraten und Sandstein zusammen. Der Bodentyp ist Luvisol. Die Bodentiefe geht bis zu 70 cm. Er gehört zu den sandigen Lehmen. Der pH-Wert im Wasser liegt bei 3,7–4,0 und in KCl bei 2,8–3,5. Der Boden ist arm an schnell verfügbaren Formen von Phosphor und Kalium, doch ist er Stickstoff- und humusreich.

Der geringere %uale Anteil an Hemikryptophyten (36%) in Vergleich zu anderen Gesellschaften dieser Region spiegelt die günstigeren klimatischen und edaphischen Verhältnisse wieder. Der hohe %uale Anteil an Geophyten (20%) weist auf die günstigen Bodenbedingungen (Tiefe, Feuchtigkeit und Struktur) und Klimaverhältnisse hin. Der %uale Anteil der Gruppen der Phanerophyten und Nanophanerophyten ist ziemlich bedeutsam und liegt bei 32%. Der %uale Anteil der mesophyllischen Pflanzen (mitteleuropäische und subatlantische Florenelemente) beträgt 33%, der %uale Anteil der xerophilen Pflanzen (pontisch, submediterran, Balkan sowie Florenelemente der Wüstenregionen) beträgt 20%, während die Pflanzen mit einer breiteren ökologischen Amplitude (eurasische und kosmopolitische Florenelemente) einen höheren %ualen Anteil von 40% aufweisen. Der %uale Anteil der frigrophilen Pflanzen beträgt 7%.

Schlagwörter: *Abies alba*, pyramidal-geformte Varietät, Morphologie, Ökologie

THE ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION PATTERN OF THE TREES IN A PURE SILVER FIR STAND AND MIXED SILVER FIR STAND

BRANKO STAJIC & MILIVOJ VUCKOVIC

University of Beograd, Faculty of Forestry, Beograde, Serbia & Montenegro

e-mail (corresponding author): vuckom@EUnet.yu

In this work the study of the analysis of the distribution pattern of trees in pure and mixed silver fir forests is presented. This characteristic trait of the stand structure is given in previous studies on forest structures mostly as a categorical variable.

By applying different methods – being not too much time and labour consuming – attempts were made to describe numerically the measure of randomness of the individual distribution and to contribute to a comprehensible presentation of the stand status which is an essential prerequisite for the rational and useful silvicultural and coordinative management of these stands.

Keywords: Silver fir, spatial pattern of trees, structure of forests

DIE ANALYSE DES BAUMVERTEILUNGSMUSTERS IN EINEM REIN- UND EINEM MISCHBESTAND VON WEISSTANNE

BRANKO STAJIC & MILIVOJ VUCKOVIC

In dieser Arbeit wird die Untersuchung der Analyse des Verteilungsmusters der Bäume in Rein- und gemischten Weisstannenwäldern präsentiert. Diese Charakteristik der Bestandesstruktur wird in vorangegangenen Untersuchungen zu Waldstrukturen zumeist als eine kategorische Variable angegeben.

Es wurde mit einigen unterschiedlichen Methoden – die nicht allzu zeitraubend und aufwendig sind – versucht, das Maß der Zufälligkeit der Individualverteilung von Bäumen numerisch zu beschreiben und damit dazu beizutragen, eine nachvollziehbare Darstellung des Bestandeszustands zu ermöglichen, welche eine wesentliche Voraussetzung zur rationellen und sinnvollen waldbaulichen und planerischen Behandlung dieser Bestände ist.

Schlagwörter: Weisstanne, Raummuster der Bäume, Waldstruktur

GROWTH OF THE NATURAL REGENERATION IN MIXED IRREGULAR STANDS OF THE CARPATHIANS IN RELATION WITH LIGHT CONDITIONS

PETRU TUDOR STANCIOIU¹⁾ & KEVIN L. O'HARA²⁾

¹⁾ Regia Nationala a Padurilor ROMSILVA, Directia Silvica Braşov, Braşov, Romania

²⁾ University of California – Berkeley, Department of Environmental Science, Policy and Management, Ecosystem Sciences Division, Berkeley, USA

e-mail (corresponding author):

The main objective was the regeneration growth in mixed species stands having structures more or less irregular. The primary species in these mixtures were silver fir (*Abies alba* MILL.), European beech (*Fagus sylvatica* L.) and Norway spruce (*Picea abies* L.). Seedlings/saplings of these species were selected and measured in different stands for two different geographical locations. Regeneration development in different stand structures and densities was assessed.

Regenerating trees were measured for height and radial growth during summer of 2002. Percentage of above canopy light was used to assess the light environment for each seedling/sapling, and stand density measures (basal area) were taken as well. Regeneration growth (height and volume) was compared to these two variables and regression relationships were developed.

The regression equations help predict regeneration development as a function of stand density and structure. This insures vigorous growth of regeneration and maintenance of a multi-aged structure. Also, understanding the growth response of different species helps land managers control species composition of the stands. As a result, these mountainous forests can be managed for either maintenance or restoration of multi-aged and mixed structures.

Keywords: Silver fir, beech, Norway spruce, natural regeneration, Carpathian forests

DAS WACHSTUM DER NATURVERJÜNGUNG IN UNGEREGELTEN MISCHBESTÄNDEN DER KARPATEN IN VERBINDUNG MIT DEN LICHTVERHÄLTNISSEN

Das Hauptziel betraf den Wuchs der Verjüngung in Mischbeständen, welche mehr oder weniger unregelmäßigen Strukturen besitzen. Die Hauptbaumarten in diesen Mischungen waren Weisstanne (*Abies alba* MILL.), Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) und Fichte (*Picea abies* L.). Sämlinge/Jungpflanzen dieser Arten wurden ausgewählt und in verschiedenen Beständen auf zwei unterschiedlichen geographischen Standorte gemessen. Die Entwicklung der Verjüngung in verschiedenen Bestandesstrukturen- und Dichten wurde bestimmt.

Während des Sommers 2002 wurden sich verjüngende Bäume zum Höhen- und Radialwuchs vermessen. Der prozentuale Anteil vom darüber herrschenden Kronendachlicht wurde dazu verwendet, die Lichtumgebung für jeden Sämling/Jungpflanze zu bestimmen wie auch Bestandesdichtenmaße (Grundfläche) aufgenommen wurden. Der Wuchs der Verjüngung (Höhe und Volumen) wurde mit diesen beiden Variablen verglichen und Regressionsbeziehungen aufgestellt.

Regressionsgleichungen helfen dabei, die Entwicklung der Verjüngung als eine Funktion von Bestandesdichte und -struktur vorherzusagen. Dies gewährleistet ein kräftiges Wachstum der Verjüngung sowie die Aufrechterhaltung einer Struktur mit vielen Altersklassen. Zudem unterstützt das Verständnis der Wachstumsreaktionen von verschiedenen Arten den Landbewirtschafter bei der Kontrolle der Artenzusammensetzung der Bestände. Als Ergebnis können diese Gebirgswälder entweder zur Erhaltung oder zur Wiederherstellung von Strukturen vieler Altersstufen und Mischstrukturen bewirtschaftet werden.

Schlagwörter: Weisstanne, Buche, Fichte, Naturverjüngung, Karpatenwälder

**THE FOREST RESEARCH AND MANAGEMENT INSTITUTE
(ICAS) N ROMANIA**

ROMICA TOMESCU

Forest Research and Management Institute, Bucharest, Romania

e-mail:

Backgrounds for the appropriate management of forests in Romania were developed in the last 70 years in Romania by the Forest Research and Management Institute (ICAS), actually part of the National Forest Administration (RNP).

Two branches of the Institute ensure the *scientific research bases* in the forestry and the *forest management planning* as guarantee of the implementing the main strategic goals in the forestry: conservation, protection and improvement of the forests in a sustainable manner.

Forest Management plans represent a tool for fulfillment of the attendances of the owners with the interest of the society formulated in principles and targets through the outputs of the management planning – according with their functions.

Many scientific and technical projects are developed by the ICAS ensuring the cooperation at European level and the formulation of the new techniques for a better management of forest processes:

- cooperative programs for monitoring and assessment of the impact of air pollution on forest ecosystems and biodiversity;
- research in long-term plots in the natural and managed forests
- developing new methods for the management of the mountainous forests based on the principles of the sustainable development;
- conservation of gene forest resources and game management;
- monitoring of biotic (pests and insects) and abiotic disturbing factors.

ICAS has 8 Research Stations specialized for target tree species or groups of problems in which important research programs were developed. Most part of our results are transformed in practice with good results through extensions and training programs

Keywords: Forest research, forest management planning, ICAS, research institute, Romania

DAS FORSTLICHE FORSCHUNGS- UND MANAGEMENT-INSTITUT (ICAS) N RUMÄNIEN

ROMICA TOMESCU

Die Hintergründe für ein zweckdienliches Management der Wälder in Rumänien wurden in den zurückliegenden 70 Jahren in Rumänien durch das Forstliche Forschungs- und Management-Institut (ICAS), derzeit Teil der Landesforstverwaltung (RNB) entwickelt.

Zwei Zweige des Instituts gewährleisten *die wissenschaftlichen Forschungsgrundlagen* im forstlichen Bereich sowie *Forsteinrichtungswerk* als Garanten bei der Einsetzung der strategischen Hauptziele in der Forstwirtschaft, nämlich der Erhaltung, dem Schutz und der Mehrung der Wälder auf nachhaltige Weise.

Das Forsteinrichtungswerk stellt ein Instrument zur Erfüllung der Dienstleistungen der Eigner im Interesse der Gesellschaft, formuliert in den Prinzipien und Zielen durch die Leistung der Betriebsplanung – in Übereinstimmung mit ihren Funktionen.

Viele wissenschaftliche und technische Projekte werden durch das ICAS entwickelt, wobei die Zusammenarbeit auf europäischer Ebene wie auch die Formulierung von neuen Techniken für ein besseres Management der forstlichen Prozesse gewährleistet ist:

- Gemeinschaftsprogramme zur Überwachung und Bestimmung der Auswirkung der Luftverunreinigung auf Waldökosysteme und die Biodiversität;
- Forschung in langfristig angelegten Beobachtungsflächen in Natur- und Wirtschaftswäldern;
- Entwicklung neuer Methoden für die Bewirtschaftung von Gebirgswäldern, basierend auf den Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung;
- Erhaltung der forstlichen Genressourcen und Wildbewirtschaftung;
- Überwachung von biotischen (Schädlinge und Insekten) und abiotischen Störfaktoren.

Das ICAS besitzt 8 Versuchsanstalten, die auf ganz bestimmte Baumarten ausgerichtet oder auf Problemgruppen spezialisiert sind, in denen wichtige Forschungsprogramme entwickelt wurden. Der Großteil unserer Ergebnisse wird über Fortbildungs- und Trainingsprogrammen mit guten Ergebnissen in die Praxis umgesetzt.

Schlagwörter: Forstliche Forschung, Forsteinrichtungswerk, ICAS, Forschungsinstitut, Rumänien

THE SEARCH OF THE MOST FAVOURABLE INTERNAL STRUCTURE OF SILVER FIR STANDS

JERZY ZAWADA

*Forest Research Institute, Dept. Forest Management in Mountain Regions,
Kraków, Poland*

e-mail: zxzawada@cyf-kr-edu.pl

Management of the silver fir stands by single fir tree mixture in the mixed stands is highly incorrect. *E.g.* the growth of beech and spruce trees is in most cases quicker than the growth of fir trees in these stands. That is why fir trees, chiefly in stands on rich mountain sites can compete in their growth only between themselves. This is possible only in the pure fir stands or in cluster mixed stands. The cluster of the fir trees in the mixed stands ought to have areas minimum 11-20 a - in accordance with the classification of BAUER (1968) and SCAMONI (1967). Inside the fir tree cluster even single beech or spruce trees could not exist.

According to opinions of many authors it applies that the longer the crowns of the silver firs are, the quicker is their growth. Consistently we may say that silver fir trees growing in stands without competition with other trees may create their own favourable structure.

As a result of our own investigation and other opinions, a proposal is presented to put into practice in the new stands with silver fir – cluster mixed stands not only as the mixed species, but as the cluster mixed stands with various generations of silver fir, too. The fir trees in one cluster may be in the different age to 25–30 years. The common growth the parent silver fir stands and the fir regeneration under their canopy may also go on to 25–30 years. Therefore the further proposition ensues – to call such mixed form of fir stands - “the generation structure” and such mixed fir stands – “the stands in the generation structure”.

In the silver fir stands of the proposed ones, generation structure will retain all the positive features of the selection system of the forest management with application the selection continuous felling, and the negative features may be limited. *For example* in the silver fir stands of the proposed structure it may be possible to have regeneration under canopy and cutting trees on the delimited areas, contribution of other tree species outside the fir clusters and the most effectively selection of the fir trees.

Keywords: *Abies alba*, stand structure, species competition, silviculture

DIE SUCHE NACH DER GÜNSTIGSTEN INNENSTRUKTUR VON WEISSTANNENBESTÄNDEN

JERZY ZAWADA

Die Bewirtschaftungen der Weisstannenbestände durch Einmischung einzelner Tannen in den Mischbeständen ist äußerst inkorrekt. Beispielsweise ist das Wachstum von Buchen und Fichten in den meisten Fällen schneller als der Wuchs von Tannen in diesen Beständen. Dies ist der Grund weshalb Tannen, hauptsächlich in Beständen auf reichen Gebirgsstandorten in ihrem Wachstum nur mit sich selbst konkurrieren können. Dies ist ausschließlich in reinen Tannenbeständen oder in Mischbeständen mit Tannengruppen möglich. Diese Gruppen von Weisstannen in den Mischbeständen sollten Bereiche von minimal 11-20 a einnehmen – in Anlehnung an die Klassifizierung von BAUER (1968) und SCAMONI (1967). Innerhalb eines solchen Tannenbereichs könnten sogar einzelne Buchen oder Fichten nicht existieren.

Nach Auffassung vieler Autoren gilt, dass das Wachstum der Tannen umso schneller ist, je länger ihre Kronen sind. Konsequenterweise dürfen wir also sagen, dass Weisstannen in Beständen ohne Konkurrenz mit anderen Bäumen ihre eigene, für sie günstige Struktur schaffen können.

Als Ergebnis unserer eigenen Untersuchungen und anderer Auffassungen wird ein Vorschlag zur Umsetzung in der Praxis präsentiert, in den neuen Beständen mit eingemischten Weisstannengruppen nicht nur als die Mischbaumart, sondern auch als Gruppen-Mischbestände mit unterschiedlichen der Weisstannen-Generationen. Die Tannen in einer Gruppe können in dem unterschiedlichen Alter bis 25–30 Jahren sein. Der übliche Wuchs der Eltern-Weisstannenbestände sowie der Tannenverjüngung unter ihrem Schirm kann ebenfalls bis zu 25–30 Jahre gehen. Daraus folgt die weitere Anregung, für eine solche Mischform von Tannenbeständen die Bezeichnung „Generationenstruktur“ und für die gemischten Tannenbestände die Bezeichnung „Bestände in der Generationenstruktur“ zu verwenden.

In den Weisstannenbeständen der vorgeschlagenen Strukturen wird die Generationenstruktur alle positiven Eigenschaften des Selektionssystems der Forstbewirtschaftung unter Anwendung der fortgesetzten Plenterung besitzen, und die negativen Eigenschaften können eingeschränkt werden. Beispielsweise dürfte es in den Weisstannenbeständen der vorgeschlagenen Struktur möglich sein, Verjüngung unter dem Schirm zu haben und Bäume auf den abgegrenzten Bereichen zu fällen, ein Beitrag der anderen Baumarten außerhalb der Tannengruppen und die wirkungsvollste Selektion der Tannen.

Schlagwörter: *Abies alba*, Bestandesstruktur, Artenkonkurrenz, Waldbau

SURVIVAL CRISIS OF THE SILVER FIR IN ROMANIA. ECOPHYSIOLOGICAL ASPECTS

CONSTANTIN BANDIU

The existence crisis of the Silver fir, registered during the last decades, very probably with a periodic character, can be interpreted as a low capacity of adaptation to the new environmental conditions, which have been highly modified under the anthropic influences.

Dying away trees affected by stress in different degrees shows – under the ecophysiological aspects – following symptoms: (i) a lower photosynthesis, directly correlated with the increasing decline. By the trees in advanced decline, the respiration (R) is higher than the real photosynthesis (F). The ratio R/F increase from 0.40 up to 2.39; (ii) an intense alteration of the chloroplasts; (iii) decrease of the concentration of the assimilating pigments; (iv) dramatic decrease of enzymatic activity (peroxidase); (v) intensification of the transpiration with the loss of water in needles and mainly in the shoots; (vi) a substantial reduction of radial increment which start longer time (10-15 years) before the decline symptoms became visible.

A special category of trees is represented by the rapid dying away type by which the radial increment depression appears longer time before, but the death of the tree occurs in 1-2 month, without a progressive loss of the needles.

All these aspects permits to conclude that decline of Silver fir trees is a problem of energetic balance. The plant remains green when the ratio $F/R > 1$, but die when this ratio becomes lower than 1, due to of the consumption of the energetic reserve stock. The phases of the reaction to stress are the same described by Selye (1946): shock, adjustment, exhaustion.

Key words: reaction to stress, photosynthesis, transpiration

NATIONAL FOREST ADMINISTRATION - ROMSILVA, BRASOV BRANCH. A GENERAL PRESENTATION

GEORGE GABRIEL ROZOREA

Forest Directorate Brasov, Brasov, Romania

Located in the central part of Romania at the intersection of Moldova, Walachia and Transylvania, Brasov county has a land area of 5351 km². The relief consist mainly in mountainous areas with the highest massif in Romania – Fagaras – Moldoveanu Peak (2543 m). Other mountainous Massifs are Bucegi, Piatra Craiului (in south), Piatra Mare, Ciucas (in east), Persani and Codlea (in the north). Other relief forms are the Depressions of Brasov and Fagaras and the Tarnava plateau.

Forests play an important role in the county economy. The forested area represent 34% of the total area, which means 164,107 ha.

The Brasov Forest Administration is a branch of the National Forest Administration – Romsilva, and its main goal is sustainable forest management, mainly of state forests, but also of forested areas belonging to other owners (community forests, forests belonging to individuals, forests of cities, towns and villages). At the end of 2004, Brasov branch had under management a total area of 133,692 ha (out of which 55,500 ha of state forest and 76.192 ha belonging to owners). In terms of species composition, almost 40% of this area is covered by European beech (*Fagus sylvatica*), around 25% Norway spruce (*Picea abies*) forests, 9% silver fir (*Abies alba*) forests, and the rest is made up of different deciduous and conifer species. The total forested area managed by the Brasov branch is continuously changing as a result of the restitution process (according to the actual laws and regulations) but also because of private owners who are choosing private companies for administration (instead of NFA-Romsilva). Therefore, after the first six months of 2005, the total area decreased to 90,202 ha, out of which 53,087 ha of state forest and 37,115 ha belonging to other owners. Today, the branch is divided in seven forest districts, stretching from river plains to alpine habitats of the Carpathians. In addition to the forest districts it also includes a national park (Piatra Craiului) and a stud (Sambata de Jos).

The proportion of the area of forests in age classes is a precondition, of sustained and balanced timber production, as well as fulfillment of public beneficial forest services (functions). Forestry legislation specifies three basic silvicultural systems (shelterwood, selection and clear-cutting) and also the conditions for applying their forms and regeneration felling.

The functional effect of forests depends to a considerable extent on the condition and methods of management which is subject to a particular function, is of a primary importance. Special efforts concerning the water management of small hydrographic basins were made to prevent torrential phenomena and to reduce damages.

In terms of production, during 2005 the Brasov Forest Administration will sell 169,000 m³ of timber and other non-timber products as well (mushrooms – 10 to; trout – 25 to; game – 3.5 to; wild fruits – 20 to). Tending operations (cleanings, respacings, thinnings) will be performed on 1,462 ha of young stands, and plantations will cover 446 ha. Commercial hunting is an important source of revenue, the Brasov county having a very diverse fauna, according with the diverse habitats encountered. For hunting activities, the branch manages 10 different hunting areas having 110,000 ha and also a special fenced hunting area of 543 ha being well known for the large game species (brown bear, red deer, wild boar, chamois).

Extension, mainly for the non state sector has been performed by qualified forest managers and scientists, in cooperation with the state administration of forestry on all levels. They are mainly educational activities focused on management in forests, settlements of ownership rights, timber sorting and the preparation of the non-state sector of forestry.

A cooperation with public administration has intensified. The publication of the magazine “Revista de silvicultura” (Forestry magazine) in cooperation with Forest Research Institute and the Forestry Faculty Brasov, contribute also to promote new ideas and results for the sustainable management of forests.

Various events and workshops organized by forestry institutions serve promotion and extension as well. With the occasion of the International IUFRO Symposium “Silviculture and ecology of silver fir” will be formulated conclusions and recommendations for sustainable development of the silviculture and Mountain regions in Romania and Europe.

Last but not least, tourism could be considered a growing activity considering the opportunities given within the national park and the other four protected areas (Muntele Tampa, Dealul Cetatii – Lempes, Padurea eutrophic swamps Prejmer, Poienile cu narcise from Dumbrava Vadului) managed by the Brasov Forest Administration. The most important is Piatra Craiului National Park (14,773 ha) well known for its unique fauna and flora, geology and geomorphology. All activities in the park are regulated through the management plan. The administration promotes traditional activities of local communities that should be done in a sustainable way to ensure harmony between humans and nature. It also offers opportunities for research, education and recreation inside the park.

To all those said above we can add the long tradition of Brasov in terms of education and research in the field of forests and forestry. This city hosts the well known forestry faculty in Romania and also a branch of the National Forest Research Institute (ICAS). Therefore, the silviculture in this part of the country could and should be a model for sustainable management and innovation in the forestry sector of Romania.

Key words: forest management, Romania Brasov forest administration

CONFERENCE PROGRAM

05.09. OPENING / PLENARY SESSION

8:00-9:30 Registration

10:00- 11:00 Opening address

FLUTUR Gheorghe – Minister of Agriculture, Forests and Rural Development

LUPU Vasile - MAPDR - Challenges for forest politics in Romania (RO)

MAFTEI Simion - State administration of forestry and game management in Romania (RO)

KLUMPP Raphael - IUFRO

11:00 - 13:00 **PLENARY SESSION** (30 min per presentation)

Chairman: EDER Walter

TOMESCU Romica - Forest Research and Management Institute in Romania (RO)

ROZOREA George - National Forest Administration - Romsilva - Brasov branch.

A general presentation (RO)

MARCU M. - The silver fir (*Abies alba Mill.*) under the climatic conditions of Brasov mountains (RO)

BARBU Ion - Silver fir in Romania (RO)

13:00 - 14:30 **LUNCH**

14:30-16:10 **PLENARY SESSION: SILVICULTURE** (20 min per presentation)

Chairman: KLUMPP Raphael

CARNI Andrazi et al. - Comparison of different managed forest stands on the case of *Abies alba* communities in Slovenia (SLO)

ZAWADA Jerzy - The search for the most favourable internal structure of silver fir Stands (PL)

STAJIC B.&VUCKOVIC M. - Die analyse des verteilungsmusters der bäumen in einem rein- und mischtannenbestand (YU)

CUTINI A. & MERCURIO R. - Gap cutting system and gap size effects on natural regeneration in Silver fir pure stands of the Casentinesi forests (central Italy)(IT)

MUSCOLO A. et al. - Relationship between natural regeneration of Silver fir and soil properties in different gap sizes (IT)

16:10-16:40 **COFFEE**

16:40-18:20 **PLENARY SESSION: SILVICULTURE** (20 min per presentation)

Chairman: NICOLESCU Norocel

DOBROWOLSKA Dorota - Natural disturbances and their role in forest tree regeneration in Poland (PL)

BARBU I. & CENUSA R. - Researches on the subterranean structure of mixed stands (fir, spruce, beech) in comparison with spruce plantation (RO)

CERMAK J. et al. - New technology for whole-tree root system studies (CZ)

STANCIOIU T. & O'HARA K. - Growth of the natural regeneration in mixed irregular stands of the Carpathians in relation with light conditions (RO)

MEKIC F. ET AL. - Forty-year fir growth at the “vis” test plantation in the vicinity of Tarcin (BA)

Evening BRASOV SIGHT SEEING / ORGAN CONCERT

06.09. PLENARY SESSION / POSTER SESSION

08:15 - 10:10 **PLENARY SESSION: GENETICS** (20 min per presentation)

Chairman: MAURER Werner

KONNERT M. & BEHM A. - Proof of identity of *Abies alba* forest reproductive Material (DE)

KOBLIHA J. & JANECEK V. - Recent results of hybrid fir research (CZ)

GAGOV V. et al. - Comparative study on the growth of half-sib families of selected trees of *Abies alba* mill. and *Abies borisii-regis* mattf. from Bulgarian and macedonian provenances (BG)

EDER W. & DONG P.H. - Ergebnisse der wiederholten aufnahme des anbauversuches mit weisstanne in rheinland-pfalz (D)

MIHAI Georgeta - *Silver fir* inter and intrapopulational genetic variability in Romania (RO)

10:10 - 10:40 **Coffee**

10:40 - 12:40 **PLENARY SESSION: GENETICS** (20 min per presentation)

Chairman: KONNERT Monika

KLUMPP R. et al. - On the metric traits of the nursery stock used for the 2nd IUFRO Silver fir provenance trial (AT)

MAURER W. - Genetic characterization of the 2nd IUFRO *Silver fir* provenance trial by using isozyme gene markers (DE)

LONGAUER R. & PAULE L. - Temporal genetic differences and effects of stand origin in European Silver fir (SLK)

LONGAUER R. et al. - Genetic diversity of *Abies alba* in the Carpathians and the adjacent regions (SLK)

BALLIAN D. & KONNERT Monika – The estimation of genetic variability of Silver fir (*Abies alba* Mill.) in the Central Dinaric Alps (BH, D)

12:40 - 14:00 **Lunch**

14:00 - 16:30 **PLENARY SESSION: ECOLOGY, PATHOLOGY, DENDROLOGY** (20 min per presentation)

Chairman: CHIRA Danut

BANDIU, C. – Survival crisis of the silver fir in Romania. Ecophysiological aspects. (RO)

CHIRA D. et al. - Site influence on Silver fir decline in Braşov forest district (RO)

BADEA O. et al. - Forest monitoring system in Romania, dynamic of Romanian forest health status over the period 1990-2004 (RO)

OLIVA J. & COLINAS C. - Topic 2: Ecology of Silver fir (incl. pathology) site and stand conditions favoring *Melampsorella caryophyllacearum* shroet. attacks on Pyrenean Silver fir forests (*Abies alba* mill.) in Spain (ES)

BARBU, Catalina and BARNOAIA, I. – Aspects related to mistletoe (*Viscum album abietis* L.) attack on silver fir stands (RO)

PACURAR V.D. - Climatic peculiarities of the Silver fir stands in the Brasov region and the possible impacts of the climate changes (RO)

PACH M. - Healing rate of wounds on silver fir stems caused by red deer as a function of chosen quality and quantity features of trees (PL)

OLENICI N., OLENICI Valentina - Oviposition preferences of the large pine weevil, *Hylobius abietis* (L.), for different coniferous species (RO)

16:30 - 17:00 **Coffee**

17:00 - 18:00 POSTER SESSION

- CREMER Eva - New polymorphic nuclear microsatellite markers in *Abies alba* Mill.
– prospects and applications (DE)
NADEZDHINA N. et al. - Study of water redistribution in soil by roots of forest
woody species on the basis of sap flow measurements (CZ)
FARFAL Dorota - Small-scale disturbances and the root system growth of natural
regeneration in fir mixed stands in Poland (PL)
PARNUTA, Gh. - New aspect concerning the silver fir selected and untested forest
reproductive materials in Romania Silver fir reproductive material (RO)
BOLEA V. et al. - Foliar diagnosis concerning nutrition and pollution sensibility of
Brasov's fir tree. (RO)

18:00 - 19:00 IUFRO BUSINESS MEETING

Evening CONFERENCE DINNER

07.09. PLENARY SESSION / FIELD TRIP I

08:15- 9:35 PLENARY SESSION: DENDROLOGY /MISCELLANEAOUS

(20 min per presentation)

Chairmen: KLUMPP Raphael and GAGOV Velitchko

- RATKNIC M. et al. - Pyramidal European Silver fir (*Abies alba* var. *pyramidalis*
carr.) in southwest Serbia (YU)
NICOLESCU N.V. et al - Precommercial thinning in silver fir (*Abies alba* Mill.)
stands: a case study (RO)
GEAMBASU N. - Silver fir – an accompanying tree specie of Norway spruce
resonance wood (RO)

9:40 - 10:10 COFFEE

10:10 - 11:00 FINAL DISCUSSION / CONFERENCE "WRAP UP"

11:00 - 18:00 FIELD TRIP I "MIXED FORESTS": Postavaru Mountains

08.09. FIELD TRIP II

08:30- 18:30 REGENERATION / OLD STANDS

09.09. FIELD TRIP III

08:30- 19:00 MANAGEMENT / FOREST PATHOLOGY

10.09. DEPARTURE

