

LESNICTVÍ FORESTRY

Volume 40, No. 6, 1994

OBSAH – CONTENTS

Palát M., Vašíček F., Henzlík V., Kasperidus H. D.: Condition of damage to Norway spruce stands in the Czech Republic – Stav poškození smrkových porostů v České republice	217
Saniga M.: Vplyv diferencovanej výchovy v smrekovo-bukovej mladine na jej kvalitatívne a kvantitatívne ukazovatele – The effect of differentiated cultural treatments in the spruce-beech young stand on its quality and quantity indicators.....	238
Fídl J., Fér F.: Mezní světelné podmínky v břehových porostech malých vodních toků – Limit light conditions in the riparian stands along small streams	244
Kaněčka P.: Poznatky z laboratorních chovů diapauzujících housenic ploskohřbetky smrkové [<i>Cephalcia abietis</i> (L.)] a jejich parazitoidů – Knowledge of laboratory raising of spruce web-spinning sawfly [<i>Cephalcia abietis</i> (L.)] larvae in diapause and their parasitoids	250
Krečmer V.: Trvale udržitelný rozvoj a lesní hospodářství v České republice (III) – Sustainable development and forestry in the Czech Republic (III).....	256

LESNICTVÍ - FORESTRY

Mezinárodní vědecký časopis - An International Journal

Redakční rada - Managing Editorial Board

Prof. Ing. Vladimír Chalupeš, DrSc. (Faculty of Forestry, University of Agriculture, 165 21 Praha 6-Suchbát, Czech Republic) - Chairman - předseda

Prof. Ing. Jiří Bartuň, DrSc. (Faculty of Forestry, University of Agriculture, 613 00 Brno, Zemědělská 3, Czech Republic)

Ing. Josef Běleš, CSc. (Forestry and Game Management Research Institute, 156 04 Praha 5, Zbraslav-Strnady, Czech Republic)

Prof. Ing. Mirjam Čech, CSc. (Faculty of Forestry, University of Agriculture, 165 21 Praha 6-Suchbát, Czech Republic)

Ing. Ján Ilavský, CSc. (Forestry Research Institute, 960 92 Zvolen, T. G. Masaryka 22, Slovak Republic)

Ing. Jozef Konôpka, CSc. (Forestry Research Institute, 960 92 Zvolen, T. G. Masaryka 22, Slovak Republic)

Prof. Ing. Jan Koubek, CSc. (Faculty of Forestry, University of Agriculture, 165 21 Praha 6-Suchbát, Czech Republic)

Ing. Vladimír Krejmer, CSc. (160 00 Praha 6, Na loukoti 20, Czech Republic)

Ing. Václav Lochman, CSc. (Forestry and Game Management Research Institute, 156 04 Praha 5, Zbraslav-Strnady, Czech Republic)

Prof. Ing. Štefan Šmelko, DrSc. (Faculty of Forestry, Technical University, 960 53 Zvolen, T. G. Masaryka 24, Slovak Republic)

Prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskočil, DrSc. (Faculty of Forestry, University of Agriculture, 613 00 Brno, Zemědělská 3, Czech Republic)

Vedoucí redaktorka - Editor-in-Chief:

Mgr. Radka Chlebečková (Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic)

Odborná náplň časopisu

LESNICTVÍ - FORESTRY je mezinárodní vědecký časopis, který publikuje původní výsledky základního a aplikovaného výzkumu ze všech oborů lesnictví mající vztah k lesním ekosystémům střední Evropy. Časopis je vydáván měsíčně.

Rukopisy

Rukopisy nepřesahující 20 stran (psané oběma stranami, A4 formát) včetně tabulek, obrázků, literatury a abstraktu je třeba zaslat na adresu vedoucí redaktorky: Mgr. Radka Chlebečková, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Články jsou publikovány v českém, slovenském nebo anglickém jazyce.

Objednávky a předplatné časopisu

Informace o předplatném podává, objednávky přijímá a rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, 120 56 Praha 2, Slezská 2, Česká republika.

Scope of Journal

LESNICTVÍ - FORESTRY is an international scientific journal that publishes original results of basic and applied research from all fields of forestry related to forest ecosystems of Central Europe. The journal is published monthly.

Manuscripts

Manuscripts, maximum 20 double-spaced typed pages (A4 size), including tables, figures, references and abstract, should be sent to the editor-in-chief: Mgr. Radka Chlebečková, Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic. Articles are published in the Czech, Slovak or English language.

Subscription Information

Information on subscription available, subscription orders are accepted and the journal is distributed by the Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic.

CONDITION OF DAMAGE TO NORWAY SPRUCE STANDS IN THE CZECH REPUBLIC

M. Palát¹, F. Vašíček¹, V. Henžlík², H. D. Kasperidus³

¹University of Agriculture, Faculty of Forestry and Wood Technology, Department of Forest Ecology, Lesnická 37, 613 00 Brno

²Lesprojekt Forest Management Institute, 250 01 Brandýs nad Labem

³Applied Landscape Ecology Department, Centre for Environmental Research Leipzig/Halle Ltd

A set of data was evaluated from 326 permanent sample plots (PSP) of Norway spruce assessed in two time terms (5-year interval) in the majority of forest regions of Bohemia and Moravia. Selected data were processed in a geographic information system (GIS). Indices were derived and compared expressing damage to Norway spruce stands in relation to air pollution, snow, wind, bark stripping by deer, insect pests, fungi, logging and timber hauling and other factors. The first and the following evaluation of damage enabled to classify particular regions into categories from heavily damaged to undamaged ones. In the majority of regions, the indices of damage showed worsened values in relation to air pollution. The most damaged regions occur in border mountains from the Krušné Hory Mts. (Erzgebirge) to the Moravian-Silesian Beskids. Damage indices increase with increasing altitude and the same applies for snow and wind damages. Evaluation of the degree of damage in relation to air pollution damage to trees of various classes and various crown forms showed higher degrees of damage to suppressed and subdominant trees. Higher degree of damage to dominant trees was found only exceptionally.

spruce damage; air pollution; abiotic and biotic factors; forest regions; altitude; geographic information system

INTRODUCTION

The aim of the study is to evaluate data of the system of forest damage monitoring carried out according to a uniform (standard) methodical guideline in permanent sample plots (PSP) by the staff of the Lesprojekt Forest Management (IFM) branch offices in Norway spruce (or Scots pine) stands in the majority of forest regions in Bohemia, Moravia and Silesia. Field evaluations have been carried out in the same PSP in 5-year intervals on the assumption of the so far unlimited time series. The first stage of measurements was carried out in the period 1981 - 1984 and the second in 1986 - 1989. From the viewpoint of time, the field works evaluated in 326 PSP illustrate two different conditions and provide possibilities to assess surface distribution of damage intensity caused by air pollution and other biotic and abiotic factors as well as changes occurring in the period between two measurements. With respect to the considerable heterogeneity of underlying data from field observations it was always necessary to select comparable sets

of data in order the changes in time to be recorded most objectively. The evaluation of the first stage of measured PSP was carried out (including a part of plots measured in the second stage) already before 1990 (Palát et al., 1988, 1990; Vašíček et al., 1991). For the report presented it was necessary to complete both time stages on the basis of the balanced sets of comparable data. Results include computer sets of data from particular plots, particular forest regions, forest vegetation zones and altitudes from two time stages of measurements. These form (together with manuscripts of forest notebooks) the database of results in the Department of Forest Ecology and the relevant sets are also handed over to the branch offices of the IFM involved in the field observation and measurement. General view of the results of the study is presented in this report in tables and diagrams with comments aimed particularly at Norway spruce damages caused by air pollution, snow, wind, bark stripping, insects, fungi, logging and hauling of timber and other factors.

To analyse and display the spatial information of the project database, a geographic information system (GIS) was established using the ARC/INFO software. The digital part of the database and the geographically referenced coordinates of every PSP are part of the Permanent Sample Plot Information System (PSPIS). This allows spatial analysis and display of the data and the results of the project. These operations were performed on a Sun computer system in cooperation with the Applied Landscape Ecology Department, Centre for Environmental Research (UFZ-Umweltforschungszentrum) Leipzig/Halle Ltd (Palát et al., 1992).

Damage to Scots pine stands and indices of soil properties in PSP are being evaluated, particularly laboratory tests, and will be presented later. Evaluation of changes in diameter increment and needle chemistry is being under the stage of processing.

METHODS

The selection of plots in particular forest regions (Kolektiv, 1981; Kolektiv, 1985a, 1985b; Martena, 1984, 1988; Pliva et al., 1986) should provide main differences in air pollution and natural conditions. The prevailing part of the plots was established in Norway spruce pure stands (in selected regions in pine stands) aged 60 to 70 years where the condition

of stands was favourable for monitoring the stands for the period of several decades (this requirement could not be always observed). PSP in pine stands have not been assessed in the study. The plots are fixed in the field, their canopy density being as far as possible full. They have about 200 trees. The trees are numbered and the measuring points are marked, basic biometric data are measured and the age of stands is determined. Unsuitable trees were removed before the first inventory. Each of the trees is classified from the viewpoint of:

- A) Tree class (TC) (social position of trees according to the Kraft's classification): 1 - dominant trees, 2 - codominant trees, 3 - subdominant trees, 4 - suppressed trees, 5 - dying and died trees.
- B) Crown form (CF): 1 - suitable crown (adequate, symmetrical, unshaded, regular form), 2 - average crown (slightly deformed or of irregular form), 3 - insufficient crown (dried, thin, inadequate, asymmetrical, suppressed).
- C) Degree of damage of individual trees in relation to air pollution (AP) for Norway spruce (in tables, P0 - P5 percentages are given): P0 - undamaged (9 - 12 needle year-classes, lower elevations 5 - 7 year-classes), P1 - defoliation amounting to 20 - 25% (slightly damaged, between upper and middle crown imperceptible decrease in needles, crowns are rusty only in the early spring, 4 - 6 year-classes maintained), P2 - defoliation amounting to 20 - 25 to 50% (moderately damaged: crown thinning in the upper crown clearly visible, 3 - 5 needle year-classes maintained, rusty needles only in the early spring), P3 - defoliation amounting to 50 - 75% (heavily damaged, considerably thinned crown, drying top, 2 - 4 needle year-classes maintained), P4 - defoliation greater than 75% (dying, only rests of needles, max. 2 year-classes maintained on short substitute twigs, rusting appears already in summer and in autumn), P5 - died (dead standing trees due to air pollution).
- D) Snow and wind damage (SW): 0 - undamaged tree, 1 - top breakage (2 - 3 whorls), 2 - crown breakage, 3 - stem breakage, 4 - bayonet- and lyre-shaped tops (substitute tops), 5 - leaned tree, 6 - windfall.
- E) Stripping damage by deer (SD): 0 - undamaged tree, 1 - slightly damaged (small-scale browsing, wounds will heal up), 2 - moderately up to heavily damaged (less than 1/3 of stem girth damaged by bark stripping), 3 - very heavily damaged (bark stripped in more than 1/3 of a stem girth).
- F) Damage caused by other factors (OD): 0 - undamaged tree, 1 - damage by insect pests, 2 - damage by fungi, 3 - mechanically damaged tree (damage due to logging and skidding operations), 4 - damage by other factors.

Besides these data, analysis of site conditions is carried out by filling in a note-book for typological survey and soil samples are taken for laboratory processing in each of the PSP. Cores for assessing diameter changes

and needle samples for chemical analyses will be taken gradually. The majority of stand and site characteristics determined using the methods is comparable with principles of an international convention according to UNEP and UN-ECE (Kolektiv, 1985a).

The calculation of mensurational data is carried out by means of volume tables. For each of the PSP and forest regions summary sets are prepared using a DTK AT 486 computer equipped with a special software (Pálát, 1988). Absolute and relative numbers of trees were processed including the following characteristics: forest region and PSP number, tree classes of Kraft's classification (TC), crown form (CF), snow and wind damage (SW), damage due to bark stripping (SD) and other types of damage (OD). For all of these characteristics, numbers of trees and their percentages are calculated for air pollution damage degrees and altogether.

Computer setups are formed by data sets for (a) individual PSP related to the particular date of inventory, (b) data sets for particular forest regions, (c) forest vegetation zones, (d) altitudinal zones.

Based on these data, the degree of Norway spruce damage in various forest regions and forest vegetation zones (FVZ) is determined. To compare air pollution damage degrees in PSP, forest regions and FVZ, weighted arithmetic means were used of the number or of the percentage of the number of trees (P_{1-5}) in air pollution damage degrees (N1 - N5 or P1 - P5), characterizing average damage to trees in their set. This index derived from the degree of damage to individual trees has only limited value because it does not take into account numbers or percentages of undamaged trees. The index can be, however, converted to the common scale of spruce stand damage by air pollution. For the purpose of general information, geographical coordinates were determined for particular PSP. These together with further selected characteristics were processed within the Geographical Information System (GIS) using graphical outputs.

A geographic information system allows the user to capture, store, update, analyse, and display all forms of geographically referenced information (ESRI 1990). The great amount of information and data collected in the long-term research project are particularly suitable for management within a GIS. To create the PSPIS, the following steps were performed. In the terminology of the GIS-software ARC/INFO every sample plot was represented as point feature with an explicit identification number (ID) and a geographically referenced x, y coordinate location. The coordinate values were determined using latitude and longitude of the geographic reference grid on topographic maps and stored in an ASCII file. The describing attributes were also associated with the PSP IDs and stored in ASCII files. The GENERATE command lets one read spatial information from an ASCII-file to create a point coverage, which is the digital representation of a point map. The input file

format is ID, x, y. The JOINITEM command joined the spatial information and the attribute information with the ID as relate item in the INFO database. With the PROJECT command the coordinates of the geographic reference grid were translated from geographic coordinates into the Universal Transverse Mercator (UTM) projection so that the output map with the point features will be comparable with the original analog map. A second data layer representing the border of the Czech Republic and the borders of Prague and Brno as polygon features was digitized from a map on a scale of 1 : 500, 000. With this information the PSPs can be associated with their geographic location. The first step in the analysis was verification of the position of the PSPs and the values of the associated attributes. PSPs outside the border showed typing mistakes in the coordinate database. Plausibility checks were used to find mistakes in associated data e. g. the wrong forest vegetation in a particular forest vegetation zone or in a high altitude. Creating the GIS-database, checking and correcting the input data was done iteratively, so that final analysis and display was performed with a clean database. The ARCPLOT module provides the cartographic tools to display the spatial data and create maps. The output device can be the computer graphics screen or a graphic file that can be sent to other output devices like printers, color plotters, etc. Components of the maps are the spatial information, titles and other text blocks, logos, legends, and graphic symbols to distinguish different values. The ARC/INFO software provides the Arc Macro Language (AML), a programming language to develop menu-driven user interfaces that allows the automation of frequently performed actions. The digital information of the PSP is integrated in a user interface which makes it possible for new or inexperienced users to display and analyse the data. Pulldown menus and form menus offer choices of integrated variables that can be selected by clicking buttons with a computer mouse. The title and legend generation for every item in the PSPIS is performed automatically. Detail maps of predefined areas can be selected and zoomed out. The detail area can also be defined by the user. The PSPIS can be extended to include additional variables and analysis functions. Therefore, more data of the PSP will be prepared in digital form. This gives interested users the possibility of computer access with integrated spatial analysis and display functions to the great amount of data that have been collected during the long-term research project since 1981.

RESULTS AND DISCUSSION

Selected data from computer setups were incorporated into summarized tables, which include comparisons and changes in tree damage in particular forest regions. In preparing the data, it was necessary to exclude (in some cases) a part of PSP due to incomparability of some data. During the second measurement, some plots were either unmeasured or disappeared in some

way. Decrease in the number of trees compared to the first measurement has not been explained in materials relating to the PSP. It is possible to suppose that these trees represented primarily dead standing trees or trees damaged by other factors. These trees had to be cut mainly due to forest protection. The 5-year stage (interval) between inventories was not evaluated by the IFM personnel. It is possible to suppose that tree decreases occurred on the account of more seriously damaged trees already in the first inventory and only exceptionally they could be removed during thinning operations made in the vicinity of the PSP and carried out by forest enterprises without cooperation with branch offices of the IFM. For this reason, different sets of data arose in some regions compared to the first stage of measurements and its evaluation was carried out before 1987. The condition of the PSP damage and its changes are always used as indices of the condition for the whole region. In some cases, the situation is obviously different as for example in the Krušné hory Mts. (Erzgebirge). As one of the indices in tables, weighted arithmetic mean of the percentage of slightly up to heavily damaged trees (P_{1-5}) was used, the informative value of which has to be evaluated in particular cases. Considering changes, particularly in the percentage of undamaged trees (P0), it is possible to assess damage conditions and trends within particular inventories. In addition to this, it is necessary to realize that the resulting condition of damage classified as air pollution damage is, in a number of cases, the result of not only air pollution but also other exogenous and endogenous factors. The distribution of forest regions into categories of forest damage is carried out *ad hoc* without indices derived exactly.

An overview on the territorial distribution of evaluated PSP in the Czech Republic and condition of their damage give Figs. 1 - 7:

- Fig. 1 - distribution of PSP according to the relation of particular plots to forest vegetation zones;
- Fig. 2 - situation of PSP with characteristics of the value of the weighted arithmetic mean of damage degrees (P_{1-5}) for each of the PSP from the period of the first measurement;
- Fig. 3 - as Fig. 2 but from the period of the second measurement;
- Fig. 4 - distribution of PSP with the characteristics of tree damage percentage from the lowest degree of damage (P1) up to the highest one (P5) from the period of the first measurement for each of the plots;
- Fig. 5 - as Fig. 4 but from the period of the second measurement;
- Fig. 6 - distribution of PSP with the characteristics of tree damage percentage from the P2 damage degree to the P5 degree from the period of the first measurement for each of the plots;
- Fig. 7 - as Fig. 6 but from the period of the second measurement.

I. Damage to Norway spruce in permanent sample plots (PSP) in the forest regions of the Czech Republic (CR) grouped into categories according to the degree of damage in relation to air pollution

Category of damage to region by air pollution	Forest region		Year of measurement	Number of PSP	Number of measured trees	Percentage of damage							
	No.	Name				P0	P1	P2	P3	P4	P5	P _Σ	
Heavy damage	01	the Krušné hory Mts. (Erzgebirge)	1984	6	922	25	72	3	0	0	0	1.04	
			1989	6	884	11	79	6	0	0	4	1.25	
	19	the Lužické hory Mts.	1981	18	3530	1	36	49	10	3	1	1.83	
			1986	18	3125	1	34	51	9	1	4	1.88	
	21	the Jizerské hory Mts.	1980	8	1366	33	42	19	3	1	2	1.53	
			1985	8	1139	28	51	17	2	0	2	1.41	
	22	the Krkonoše Mts. (the Giant Mts.)	1981	20	3681	30	38	20	8	4	0	1.67	
			1986	20	3446	7	36	31	11	2	13	2.19	
	25	the Orlické hory Mts.	1982	20	3239	13	48	29	9	1	0	1.57	
			1987	20	3091	7	26	49	14	4	0	1.95	
27	the Hrubý Jeseník Mts.	1982	23	4691	29	22	32	14	3	0	1.97		
		1987	23	4511	21	30	32	11	2	4	1.96		
40	the Moravian-Silesian Beskids	1981	31	6797	10	47	30	9	3	1	1.67		
		1986	31	6665	7	42	36	10	1	3	1.77		
Medium damage	02	the Sokolov Basin	1984	1	189	3	89	8	0	0	0	1.08	
			1989	1	162	1	68	26	1	1	3	1.43	
	03	the Slavkovský les Forest	1984	9	1869	95	5	0	0	0	0	1.00	
			1989	9	1817	63	20	7	3	1	6	2.08	
	05	the Bohemian Midmountains	1982	18	3860	32	54	10	1	1	2	1.33	
			1988	18	3569	61	25	6	1	0	7	1.92	
	24	the Sudetské mezihoří Mts.	1983	20	3539	34	58	8	0	0	0	1.12	
			1988	20	3140	1	46	45	8	0	0	1.61	
39	the Podbeskydská pahorkatina Uplands	1981	8	1844	12	60	25	3	0	0	1.35		
		1986	8	1807	6	48	30	13	1	2	1.71		
Moderate damage	12	the Šumava Foothills	1983	10	1969	19	65	15	1	0	0	1.20	
			1988	10	1708	3	58	38	1	0	0	1.41	
	13	the Šumava Mts. (Boubín)	1983	10	2150	54	42	4	0	0	0	1.09	
			1988	10	1943	2	42	49	5	2	0	1.66	
	16	the Bohemian-Moravian Uplands (the Jihlavské vrchy Hills)	1981	20	4040	86	11	2	0	0	1	1.43	
			1986	20	3806	79	17	3	0	0	1	1.33	
	17	the Elbe Region (the Pardubice Region)	1983	20	3939	20	55	22	3	0	0	1.35	
			1988	20	3631	6	58	30	2	0	4	1.52	
29	the Oderské vrchy Hills	1982	2	357	1	94	5	0	0	0	1.05		
		1987	2	337	1	73	24	2	0	0	1.28		
Slight damage	10	the Central-Bohemian Uplands	1982	9	1559	93	7	0	0	0	0	1.00	
			1987	9	1409	33	67	0	0	0	0	1.00	
	14	the Novohradské hory Mts.	1982	10	1518	90	10	0	0	0	0	1.00	
			1987	10	1455	73	21	4	1	0	1	1.37	
	16	the Bohemian-Moravian Uplands (the Žďárské vrchy Hills)	1984	10	1685	41	43	15	1	0	0	1.29	
			1989	10	1608	21	67	12	0	0	0	1.15	
	37	the Kelečská pahorkatina Uplands	1982	1	189	71	29	0	0	0	0	1.00	
			1987	1	179	12	85	2	0	0	1	1.07	
38	the White Carpathians	1982	9	1836	97	3	0	0	0	0	1.00		
		1987	9	1738	69	25	6	0	0	0	1.19		

Category of damage to region by air pollution	Forest region		Year of measurement	Number of PSP	Number of measured trees	Percentage of damage							
	No.	Name				P0	P1	P2	P3	P4	P5	P ₁₋₅	
No damage	06	the West-Bohemian Uplands	1983	7	1378	100	0	0	0	0	0	0.00	
			1988	7	1364	100	0	0	0	0	0	0.00	
	11	the Bohemian Forest	1981	16	3335	100	0	0	0	0	0	0.00	
			1986	16	3188	100	0	0	0	0	0	0.00	
	13	the Šumava Mts.	1982	20	4071	100	0	0	0	0	0	0.00	
			1987	20	3911	100	0	0	0	0	0	0.00	

P0 to P5 - percentage of the number of trees in particular degrees of damage

P₁₋₅ - weighted arithmetic mean of the degree of damage with respect to air pollution in the forest region

Total number of evaluated Norway spruce trees out of 326 PSP:

1st measurement - 63 553 P₁₋₅ = 1.49

2nd measurement - 59 633 P₁₋₅ = 1.73

Classification of forest regions into damage categories according to the condition of damage is based on tree number percentage in particular degrees of damage, especially with respect to P₁₋₅ values and the number of undamaged trees (P0) (Tab. I).

The following forest regions are included into the category of heavily damaged regions: northern border mountains from the Krušné hory Mts. (Erzgebirge) to the Moravian-Silesian Beskids, i. e. the Krušné hory Mts., Lužické hory Mts., Jizerské hory Mts., Krkonoše Mts. (Giant Mountains), Orlické hory Mts., Hrubý Jeseník Mts. and Moravian-Silesian Beskids. In evaluating the PSP underlying data in the Erzgebirge, it is necessary to consider the fact that forests of the region at higher altitudes are devastated to such an extent that it was not possible to establish there suitable PSP in the given period to characterize the condition. The data used in tables are derived from the PSP and represent stands in more or less protected locations of lower altitudes where Norway spruce occurs as a dominant species. Half of the PSP established before 1978 did not contain sufficient quantity of spruce trees and only 4 plots in the western region near Kraslice and 2 in the eastern part of the Kraslice Forest Enterprise were included into the evaluation. At present, these plots do not represent the whole region.

In the case of the Jizerské hory Mts., out of 12 permanent sample plots (PSP) inventoried in the first measurement in 1980 four PSP were excluded in the second measurement due to the low number of spruce trees. Indices compared between the 1st and the 2nd measurement are not fully relevant with respect to the removal of a large amount of trees in the period between inventories. The decrease in the percentage of the number of undamaged trees and its increase in the P1 damage degree indicates the worsened degree of damage in the 2nd inventory. In all other regions of this category of damage, Tab. I shows marked deterioration of damage indices concerning both P₁₋₅ and the decrease in the number of undamaged trees in the 2nd measurement

compared to the 1st measurement. Forest regions included into the category of medium damage, i. e. the Sokolov Basin, Slavkov Forest, Bohemian Uplands, Sudety Mts. and the Beskid Uplands exhibited in the first inventory always lower P₁₋₅ values compared to the heavily damaged regions. At the same time, their increase in the second inventory was more progressive than in other regions. The percentage of the number of undamaged trees also markedly decreased. In the case of the Bohemian Midmountains where 3 PSP were excluded between the 1st and the 2nd measurement, the percentage of undamaged trees increased (subjective effects cannot be eliminated) with the increased percentage of died trees and increased P₁₋₅ values. In the category of moderately damaged trees, i. e. in the area of the Šumava Foothills, Šumava, Jihlava Hills, Elbe Basin (Pardubice region) and Oderské vrchy Hills, the condition is similar as in the previous category. The change in the P₁₋₅ index is not so striking (with the exception of Boubín where the percentage of P2 - P4 increased markedly). Decrease in the number of trees in the P0 category is, however, always more significant than in the previous category.

In the category of regions with slight damage, i. e. the Central-Bohemian Uplands, Novohradské hory Mts., Žďárské vrchy Hills, Kelečská pahorkatina Uplands and White Carpathians, all regions show decrease in the percentage of the number of trees in the P0 category. In the majority of regions, the P₁₋₅ index shows slight increase, in the region of the Central-Bohemian Uplands remaining the same while the proportion of P1 increased on the account of P0. In the region of the Žďárské vrchy Hills, the percentage of P1 increased on the account of P0 but the percentage of P2 and P3 decreased resulting in the slight decrease of the P₁₋₅ index.

In the category of regions without damage, indices P0 and P₁₋₅ remained unchanged in both inventories although the total number of trees in the second inventory decreased.

This conclusion is also illustrated by Figs. 8 - 13 which show the relation between the percentage of the

Evaluation of Permanent Sample Plots in the Czech Republic

UNIVERSITY OF AGRICULTURE, BRNO
Faculty of Forestry, Institute of Forest Ecology

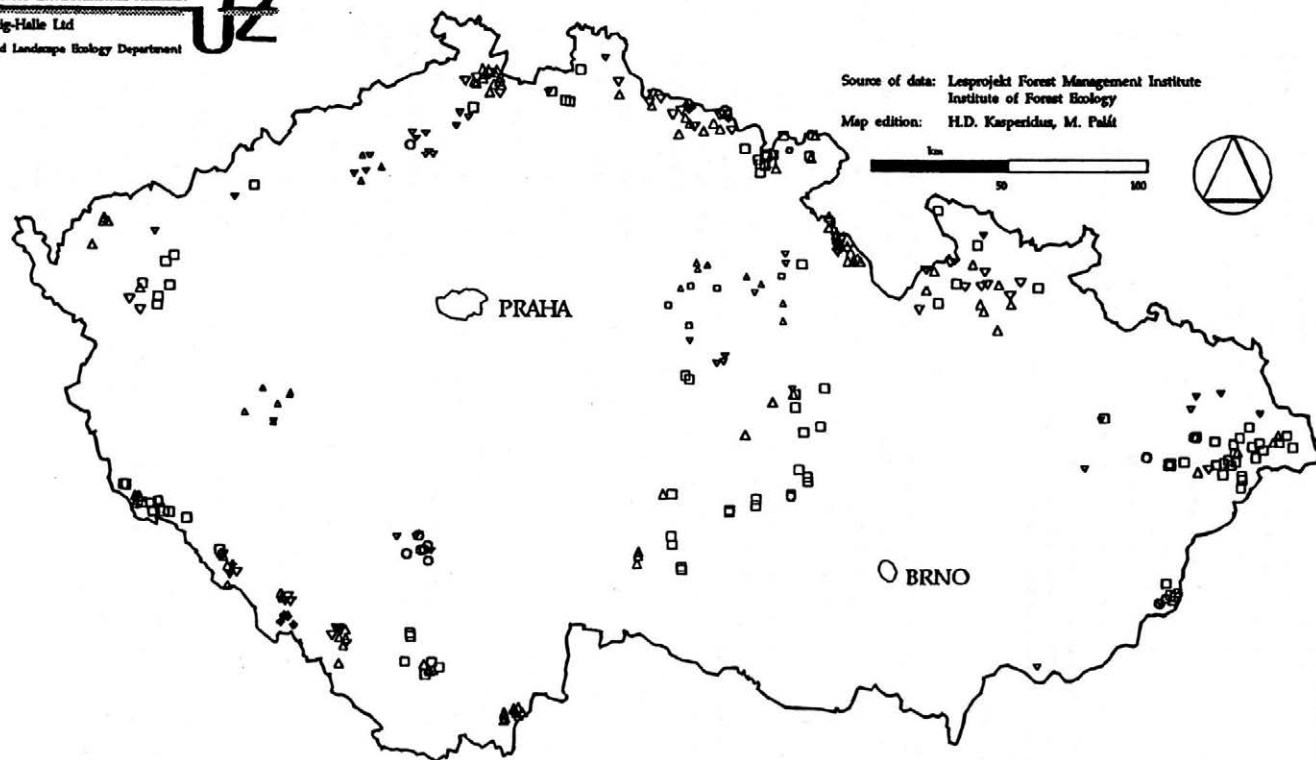
LESPROJEKT FOREST MANAGEMENT INSTITUTE, BRANDÝS n.L.

Centre for Environmental Research
Leipzig-Halle Ltd
Applied Landscape Ecology Department



Forest vegetation zones

- | | |
|-----------------|--------------------|
| □ 0 - pine | □ 5 - fir-beech |
| □ 1 - oak | △ 6 - spruce-beech |
| △ 2 - beech-oak | ▽ 7 - beech-spruce |
| ▽ 3 - oak-beech | ◆ 8 - spruce |
| ○ 4 - beech | |



Evaluation of Permanent Sample Plots in the Czech Republic

UNIVERSITY OF AGRICULTURE, BRNO
Faculty of Forestry, Institute of Forest Ecology
LESPROJEKT FOREST MANAGEMENT INSTITUTE, BRANDÝS n.L.

Centre for Environmental Research
Leipzig-Halle Ltd
Applied Landscape Ecology Department

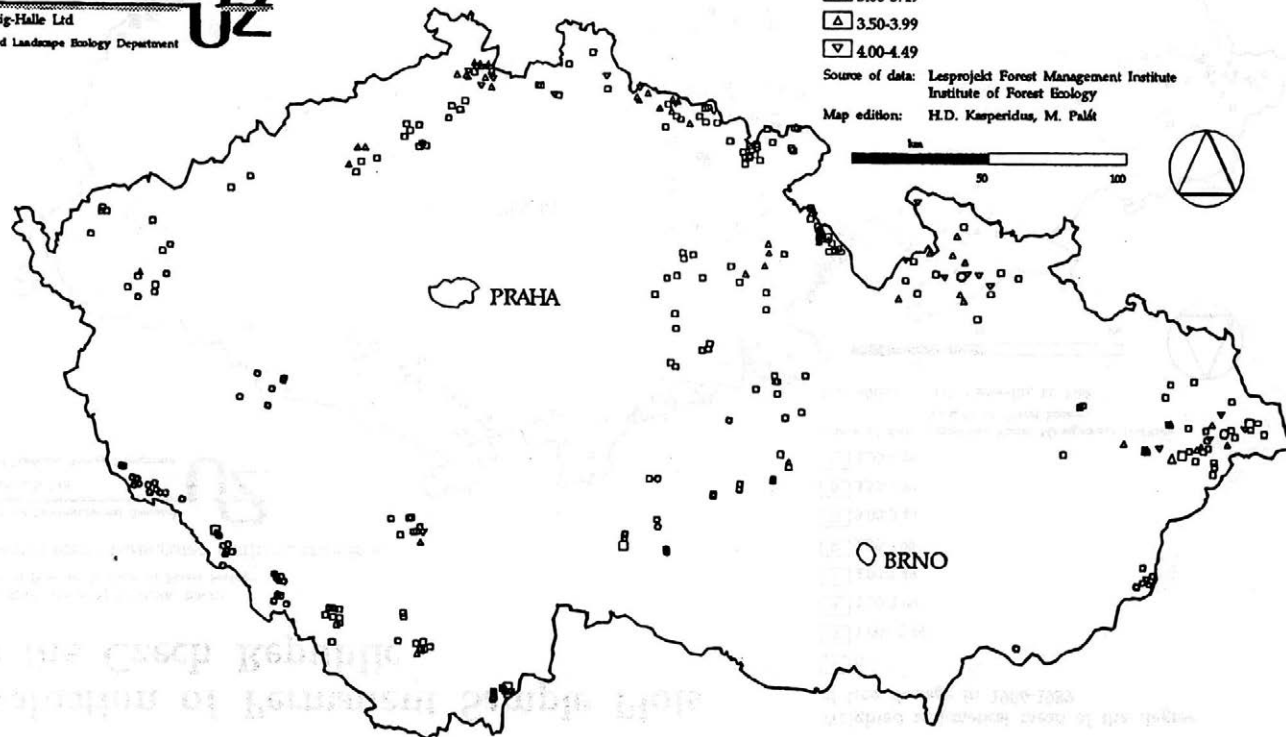


Weighted arithmetical mean of the degree of tree damage in 1981-1984

- 0
- 1.00- 1.49
- △ 1.50-1.99
- ▽ 2.00-2.49
- 2.50-2.99
- 3.00-3.49
- △ 3.50-3.99
- ▽ 4.00-4.49

Source of data: Lesprojekt Forest Management Institute
Institute of Forest Ecology

Map edition: H.D. Kasperidus, M. Palát



Evaluation of Permanent Sample Plots in the Czech Republic

UNIVERSITY OF AGRICULTURE, BRNO
Faculty of Forestry, Institute of Forest Ecology

LESPROJEKT FOREST MANAGEMENT INSTITUTE, BRANDÝS n.L.

Centre for Environmental Research
Leipzig-Halle Ltd
Applied Landscape Ecology Department

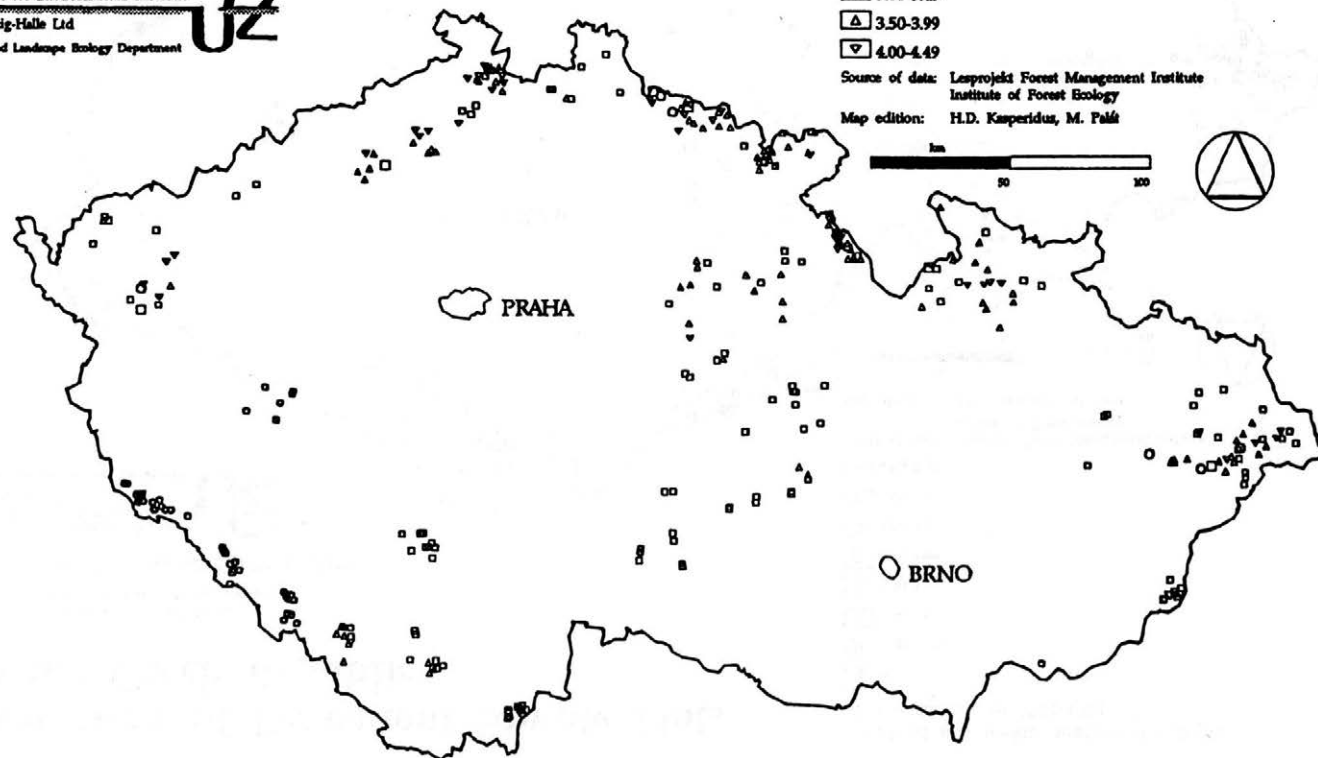


Weighted arithmetical mean of the degree of tree damage in 1986-1989

- 0
- 1.00-1.49
- △ 1.50-1.99
- ▽ 2.00-2.49
- 2.50-2.99
- 3.00-3.49
- △ 3.50-3.99
- ▽ 4.00-4.49

Source of data: Lesprojekt Forest Management Institute
Institute of Forest Ecology

Map edition: H.D. Kasperidus, M. Pálfi



Evaluation of Permanent Sample Plots in the Czech Republic

UNIVERSITY OF AGRICULTURE, BRNO
Faculty of Forestry, Institute of Forest Ecology
LESPROJEKT FOREST MANAGEMENT INSTITUTE, BRANDÝS n.L.

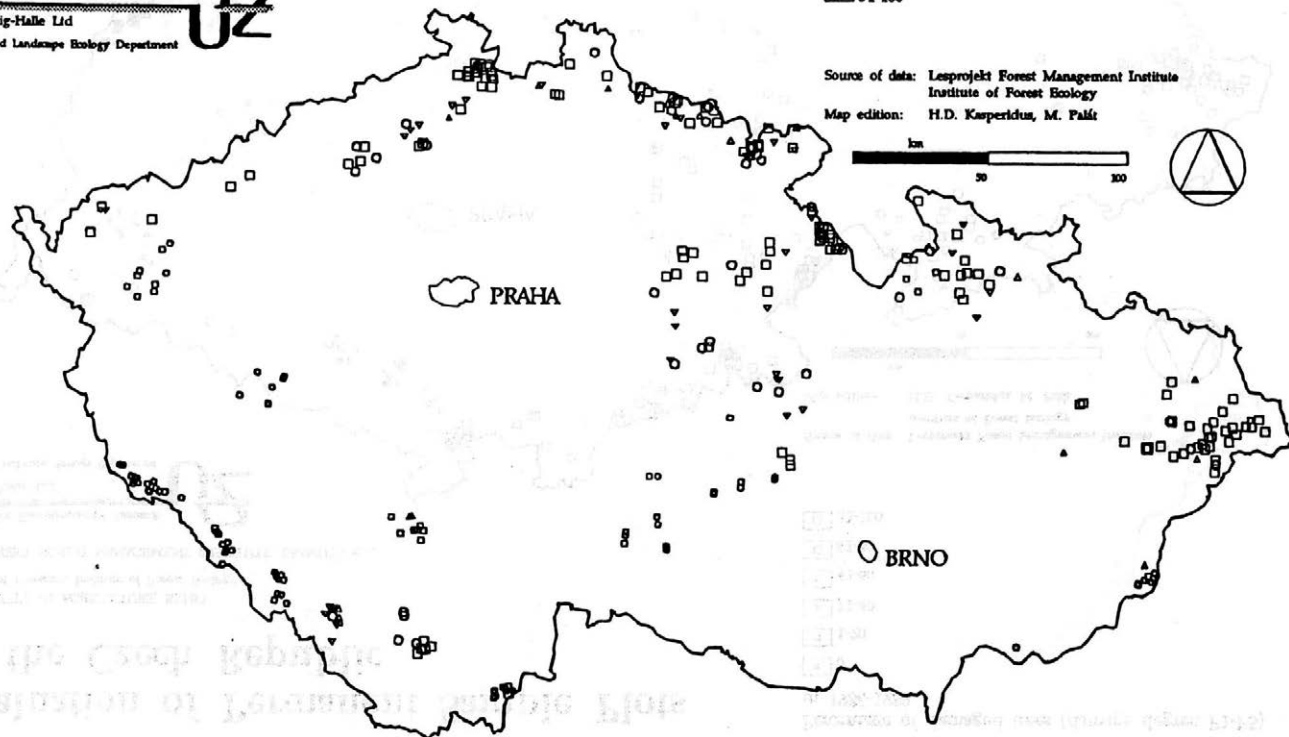
Centre for Environmental Research
Leipzig-Halle Ltd
Applied Landscape Ecology Department



Percentage of damaged trees (damage degree P1-P5) in 1981-1984

- 0
- 1-20
- △ 21-40
- ▽ 41-60
- 61-80
- 81-100

Source of data: Lesprojekt Forest Management Institute
Institute of Forest Ecology
Map edition: H.D. Kasperidus, M. Palčí



Evaluation of Permanent Sample Plots in the Czech Republic

UNIVERSITY OF AGRICULTURE, BRNO
Faculty of Forestry, Institute of Forest Ecology

LESPROJEKT FOREST MANAGEMENT INSTITUTE, BRANDÝS n.L.

Centre for Environmental Research
Leipzig-Halle Ltd
Applied Landscape Ecology Department

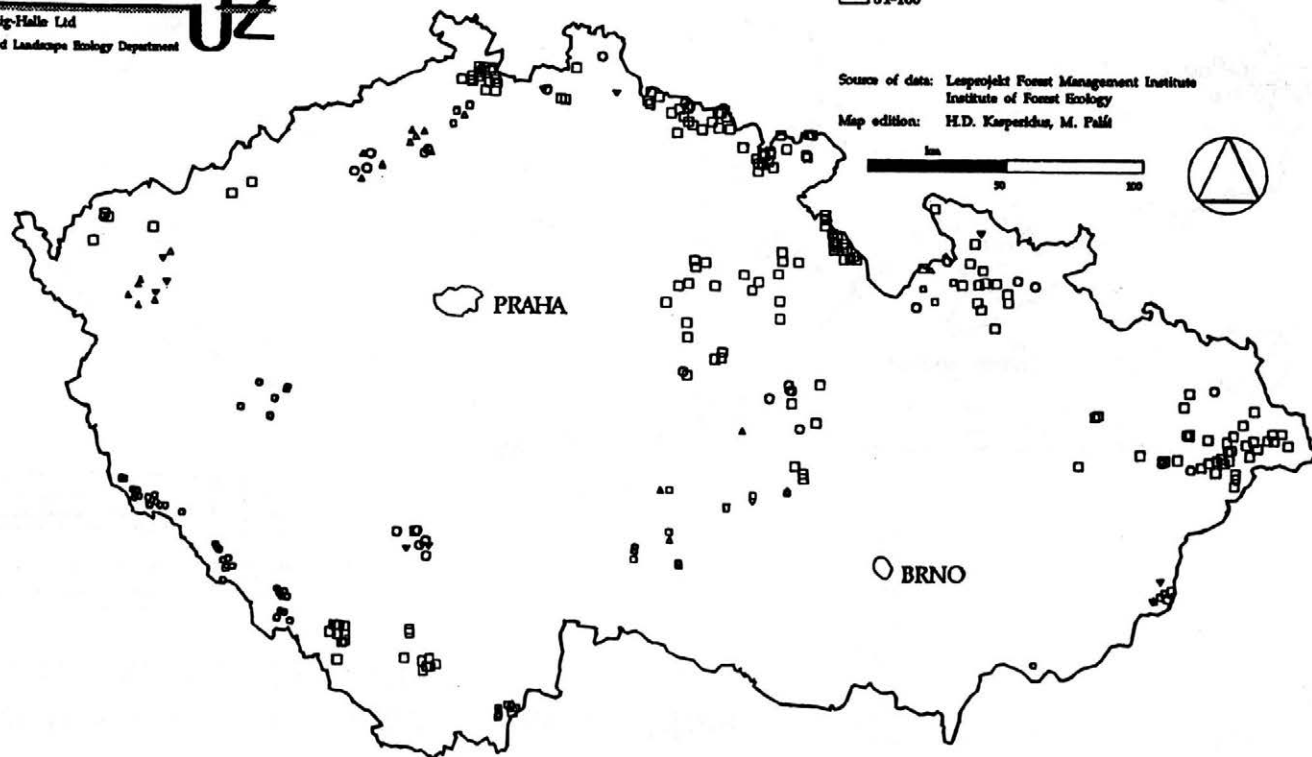


Percentage of damaged trees (damage degree P1-P5)
in 1986-1989

- 0
- 1-20
- ▲ 21-40
- ▼ 41-60
- 61-80
- 81-100

Source of data: Lespojekt Forest Management Institute
Institute of Forest Ecology

Map edition: H.D. Kasperidus, M. Pálfi



Evaluation of Permanent Sample Plots in the Czech Republic

UNIVERSITY OF AGRICULTURE, BRNO
Faculty of Forestry, Institute of Forest Ecology

LESPROJEKT FOREST MANAGEMENT INSTITUTE, BRANDÝS n.L.

Centre for Environmental Research

Leipzig-Halle Ltd

Applied Landscape Ecology Department

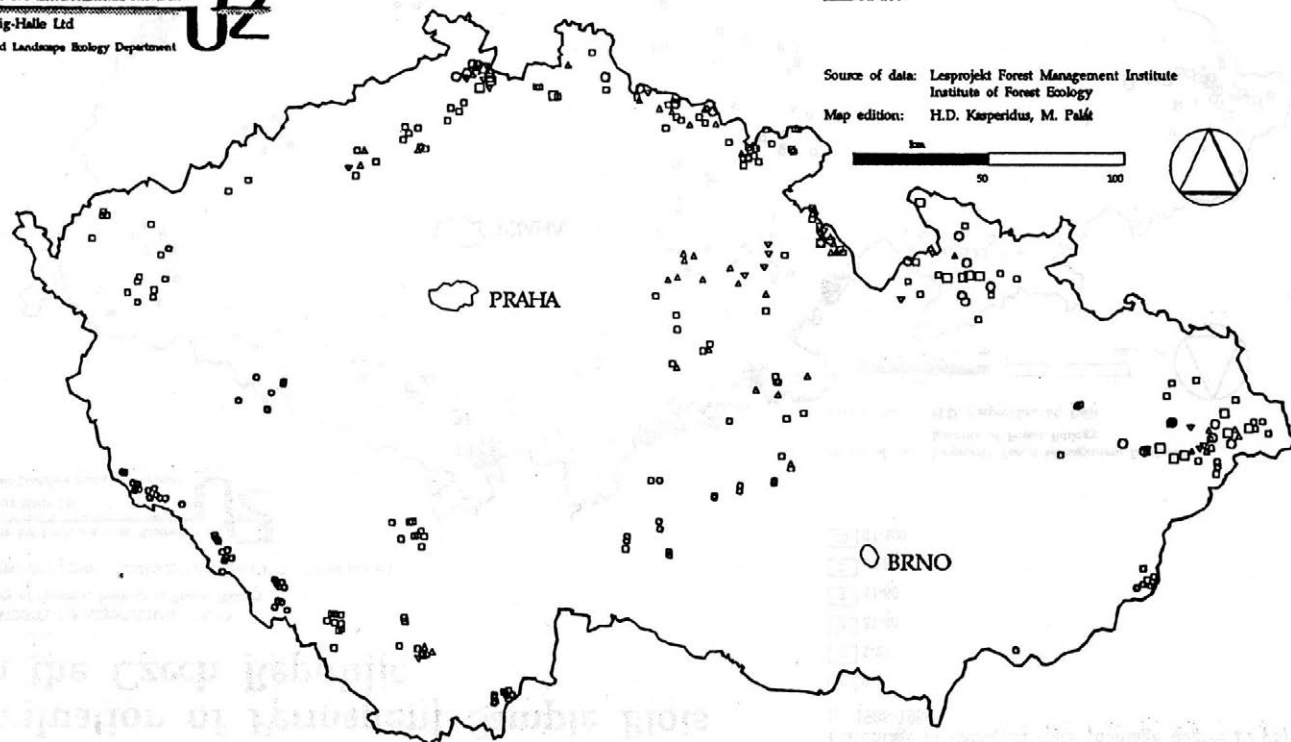


Percentage of damaged trees (damage degree P2-P5)
in 1981-1984

- 0
- 1-20
- △ 21-40
- ▽ 41-60
- 61-80
- ◻ 81-100

Source of data: Lesprojekt Forest Management Institute
Institute of Forest Ecology

Map edition: H.D. Kasperidus, M. Palát



Evaluation of Permanent Sample Plots in the Czech Republic

UNIVERSITY OF AGRICULTURE, BRNO
Faculty of Forestry, Institute of Forest Ecology

LESPROJEKT FOREST MANAGEMENT INSTITUTE, BRANDÝS n.L.

Centre for Environmental Research
Leipzig-Halle Ltd
Applied Landscape Ecology Department

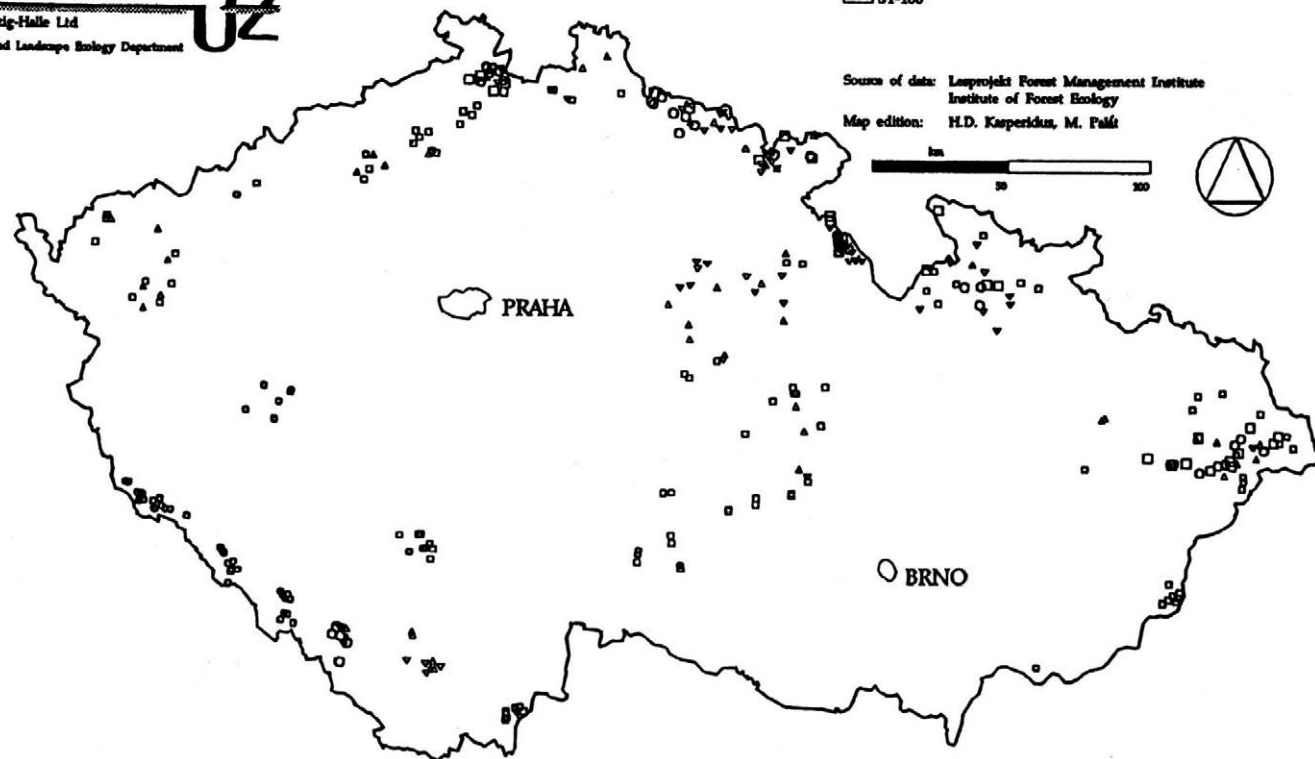


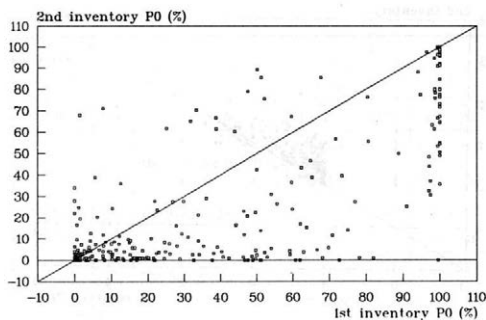
Percentage of damaged trees (damage degree P2-P5)
in 1986-1989

- 0
- 1-20
- ▲ 21-40
- ▼ 41-60
- 61-80
- 81-100

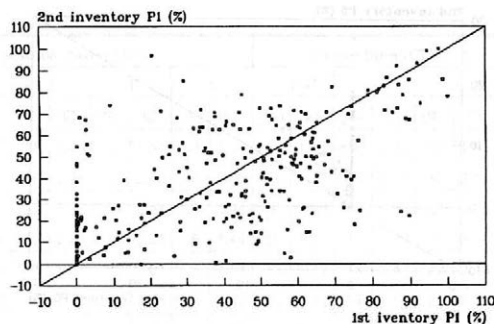
Source of data: Lespprojekt Forest Management Institute
Institute of Forest Ecology

Map edition: H.D. Kasperiková, M. Pálčí

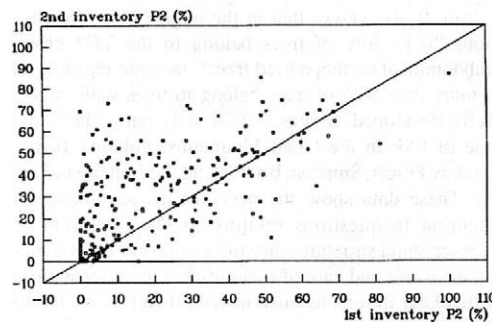




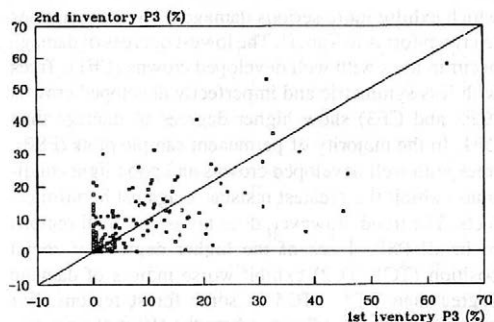
8. Relationship between the percentage of the number of undamaged trees (P0) in the 1st and the 2nd inventory



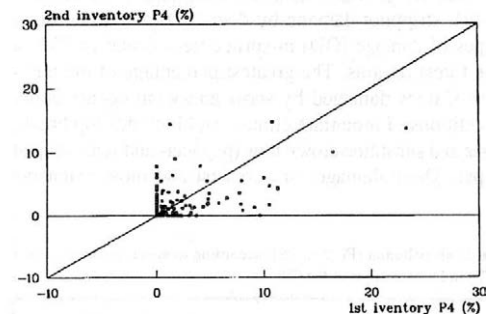
9. Relationship between the percentage of the number of damaged trees (P1 degree) in the 1st and the 2nd inventory



10. Relationship between the percentage of the number of damaged trees (P2 degree) in the 1st and the 2nd inventory



11. Relationship between the percentage of the number of damaged trees (P3 degree) in the 1st and the 2nd inventory



12. Relationship between the percentage of the number of damaged trees (P4 degree) in the 1st and the 2nd inventory

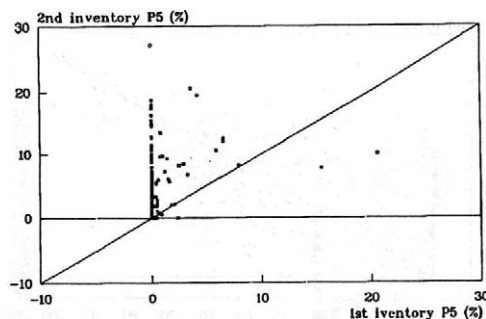
in the P5 damage degree in the 2nd inventory. Slight increase in the percentage of the number of trees in the 2nd inventory is shown in Fig. 11 in the P3 damage degree and in Fig. 12 in the P4 damage degree, particularly due to the decrease in the percentage of the number of undamaged trees and the increase of the percentage of trees mainly in the P2 and P5 damage degrees. Fig. 14 shows marked increase of the P_{1-5} index in the 2nd inventory.

In the Czech as well as in the world literature, there are papers with narrower aspects of the evaluation of damage to forests by some selected factors. Regional evaluation of these factors in Central Europe is carried out mainly in the FRG (Bericht....1989, 1990).

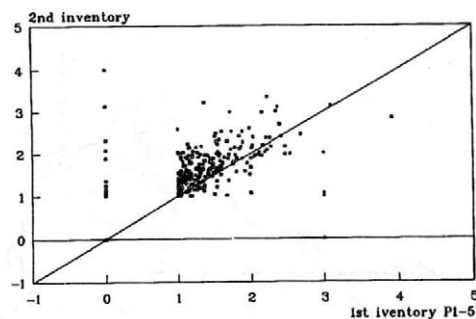
DEGREES OF DAMAGE IN RELATION TO AIR POLLUTION AND SOCIAL POSITION OF TREES AND CROWN FORMS

Tab. II shows air pollution damages to trees of various social positions (TC1 - TC5) and crown forms (CF1 - CF3) in permanent sample plots (PSP). In the majority of regions it is possible to observe the trend of increasing the damage degree from dominant and codominant trees (TC1 and TC2) which are only slightly damaged to trees of the lower class of social position (TC3 - TC5)

number of trees in particular degrees of damage between the 1st and the 2nd inventory in the whole set of 326 permanent sample plots. Fig. 8 shows substantial decrease in the percentage of the number of undamaged trees (P0) in the 2nd inventory. Fig. 9 shows only a negligible change in the percentage of the number of trees in the P1 damage degree between both inventories. Marked increase in the percentage of the number of trees can be seen in Fig. 10 in the P2 damage degree and in Fig. 13



13. Relationship between the percentage of the number of damaged trees (P5 degree) in the 1st and the 2nd inventory



14. Relationship between weighted arithmetic means of spruce damage degrees in relation to air pollutions (P1-5) in the 1st and the 2nd inventory

which exhibit more serious damages. The same applies to crown forms in Tab. II. The lowest degrees of damage occur in trees with well developed crowns (CF1). Trees with less symmetric and imperfectly developed crowns (CF2 and CF3) show higher degrees of damage than CF1. In the majority of permanent sample plots (PSP), trees with well developed crowns and good light conditions exhibit the greatest resistance against harmful effects. The trend, however, does not occur in all regions or in all PSP. Trees of the higher degrees of social position (TC1, TC2) exhibit worse indices of damage degree than TC3 - TC5 in some forest regions. For example in the Elbe Basin, where the effect of air pollution is very heterogeneous (particularly in the region of the Hradec Králové and Pardubice conurbation) and PSP are located in various landscape situations also in smaller forest units of lower altitudes, there are some PSP almost without damage and some of them show greater damage in dominant and codominant trees than in trees of a lower social position. Similar conditions occur in the region of the Žďárské vrchy Hills and the Bohemian Forest Foothills in the direction from Český Krumlov. These phenomena will have to be studied in greater detail.

Tab. II also shows that in the majority of forest regions 20 to 30% of trees belong to the TC3 group (subdominant or suppressed trees). In some regions, 40 to more than 50% of trees belong to trees with imperfectly developed crowns (CF3). It is particularly the case of PSP in the Giant Mountains, Sokolov Basin, Slavkov Forest, Šumava, Boubín and the Bohemian Forest. These data show the necessity to pay increased attention to questions relating to the formation of a spruce stand structure since the second age class (tending measures and care of appropriate crown formation) particularly in regions most heavily endangered by harmful factors.

DAMAGE CAUSED BY DIRECT AGENTS

Tab. III provides data on snow and wind damage (SW), stripping damage by deer (SD) and some other types of damage (OD) in spruce trees found in PSP in the forest regions. The greatest percentage of the number of trees damaged by snow and wind occurs under conditions of mountain climate and includes top breakages and substitute crown tops (bayonet- and lyre- shaped tops). These damages are greatest and most extensive

II. Weighted arithmetic means of Norway spruce damage degrees in relation to air pollution (P1-5) in PSP according to social position classes (Kraft's classification) in forest stands (TC) and according to crown form (CF) in forest regions of the CR

Damage category by air pollution	Forest region		Year of measurement	Social position classes (TC)										Crown form (CF)					
				1		2		3		4		5		1		2		3	
	No.	Name		(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø
Heavy damage	01	the Krušné hory Mts. (Erzgebirge)	1984	23	1.01	45	1.01	19	1.06	10	1.14	3	1.41	14	1.00	44	1.01	42	1.12
			1989	21	1.02	43	1.05	20	1.07	10	1.35	6	2.40	4	1.00	47	1.00	49	1.57
	19	the Lužické hory Mts.	1981	13	1.29	50	1.62	32	2.20	3	2.49	2	4.61	17	1.33	50	1.64	33	2.33
			1986	14	1.31	51	1.64	28	1.08	2	2.39	5	4.90	18	1.38	51	1.67	31	2.62
	21	the Jizerské hory Mts.	1980	10	1.12	60	1.33	19	1.67	9	1.66	2	5.00	18	1.63	49	1.32	33	1.89
			1985	23	1.27	55	1.25	14	1.43	6	1.71	2	5.00	29	1.17	45	1.23	26	1.90
	22	the Krkonoše Mts. (the Giant Mts.)	1981	14	1.61	48	1.66	20	1.49	8	1.55	10	2.48	21	1.36	38	1.61	41	1.81
			1986	12	1.79	48	1.71	19	1.63	4	2.03	17	4.89	31	1.56	32	1.71	37	3.14

Damage category by air pollution	Forest region		Year of measurement	Social position classes (TC)										Crown form (CF)					
				1		2		3		4		5		1		2		3	
	No.	Name		(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø	(%)	Ø
Heavy damage	25	the Orlické hory Mts.	1982	22	1.50	55	1.52	18	1.44	2	1.54	3	2.78	11	1.11	50	1.32	39	1.91
			1987	25	1.76	50	1.94	16	2.21	3	2.40	6	2.00	11	1.27	52	1.76	37	2.53
	27	the Hrubý Jeseník Mts.	1982	24	1.48	40	1.91	23	2.32	10	2.51	3	2.72	29	1.29	49	1.93	22	2.75
			1987	23	1.35	40	1.74	23	2.03	8	2.25	6	4.44	28	1.25	51	1.79	21	3.04
	40	the Moravian-Silesian Beskids	1981	20	1.46	44	1.60	23	1.68	8	2.01	5	2.61	20	1.27	58	1.47	22	2.44
			1986	20	1.43	41	1.61	24	1.72	9	2.15	6	3.82	20	1.32	57	1.57	23	2.62
Medium damage	02	the Sokolov Basin	1984	15	1.00	57	1.07	21	1.20	6	1.00	1	1.50	7	1.00	49	1.01	44	1.18
			1989	15	1.08	57	1.24	17	1.43	7	1.91	4	4.71	3	1.00	41	1.02	56	1.75
	03	the Slavkovský les Forest	1984	22	1.00	44	1.00	21	1.00	9	1.00	4	0 ^	24	1.00	41	1.00	35	1.00
			1989	21	1.11	41	1.00	18	1.18	12	1.82	8	4.54	8	0 ^	43	1.00	49	4.16
	05	the Bohemian Midmountains	1982	13	1.08	52	1.15	26	1.24	7	1.61	2	4.98	21	1.08	46	1.14	33	1.53
			1988	14	1.14	52	1.19	22	1.23	5	1.34	7	5.00	21	1.30	46	1.18	33	2.42
	24	the Sudetské mezihory Mts.	1983	24	1.13	50	1.13	22	1.06	3	1.00	1	1.35	13	1.02	59	1.10	28	1.18
			1988	26	1.39	47	1.30	21	1.80	5	1.65	1	2.91	13	1.18	56	1.07	31	2.03
	39	the Podbeskydská pahorkatina Uplands	1981	22	1.30	39	1.38	24	1.36	13	1.34	2	2.05	15	1.13	68	1.32	17	1.68
			1987	22	1.53	42	1.56	22	1.64	11	2.06	3	4.66	14	1.38	65	1.59	21	2.24
Moderate damage	12	the Šumava Foothills	1983	16	1.35	45	1.21	22	1.07	17	1.14	0	-	44	1.30	47	1.10	9	1.17
			1988	18	1.55	46	1.38	23	1.39	13	1.42	0	-	48	1.46	46	1.37	5	1.51
	13	the Šumava Mts. (Boubín)	1983	14	1.10	42	1.06	28	1.07	11	1.07	5	1.09	18	1.05	42	1.09	40	1.10
			1988	15	1.51	44	1.61	29	1.65	9	1.80	3	1.95	19	1.50	45	1.63	36	1.76
	16	Bohemian-Moravian Uplands (the Jihlavské vrchy Hills)	1981	11	1.07	47	1.08	28	1.08	12	1.31	2	4.80	28	1.00	45	1.15	27	1.81
			1986	19	1.04	43	1.11	23	1.16	12	1.33	3	4.57	28	1.07	42	1.09	30	1.66
	17	Elbe Region (Pardubice Region)	1982	13	1.61	55	1.35	27	1.18	4	1.23	1	4.33	41	1.36	46	1.33	13	1.31
			1988	14	1.65	53	1.37	25	1.22	4	1.21	4	4.92	38	1.40	46	1.33	16	2.29
	29	Oderské vrchy Hills	1982	23	1.06	39	1.02	27	1.02	11	1.05	0	-	33	1.03	49	1.03	18	1.12
			1987	23	1.05	41	1.18	26	1.43	10	1.85	0	-	39	1.08	47	1.34	14	1.74
Slight damage	10	Central-Bohemian Uplands	1982	19	1.00	28	1.00	35	1.20	17	1.00	1	1.00	20	1.00	73	1.00	7	1.25
			1987	17	1.00	31	1.01	38	1.00	11	1.00	3	4.11	14	1.02	80	1.00	6	3.00
	14	the Novohradské hory Mts.	1982	16	1.00	52	1.00	23	1.07	7	1.00	2	0	20	1.00	60	1.00	20	1.18
			1987	18	1.00	51	1.10	21	1.39	7	2.03	3	3.41	20	1.04	58	1.10	22	1.50
	16	Bohemian-Moravian Uplands (the Žďárské vrchy Hills)	1984	13	1.48	61	1.26	22	1.36	4	1.25	0	-	44	1.31	40	1.26	16	1.32
			1989	14	1.34	58	1.14	22	1.04	5	1.04	1	4.65	42	1.21	44	1.06	14	1.32
	37	Kelečská pahorkatina Uplands	1982	19	1.00	42	1.00	26	1.00	11	1.00	2	0	23	1.00	56	1.00	21	1.00
			1987	18	1.00	47	1.00	25	1.00	9	1.18	1	5.00	24	1.00	59	1.02	17	1.30
	38	White Carpathians	1982	21	1.00	42	1.00	22	1.00	11	1.00	4	1.00	58	1.00	29	1.00	13	1.00
			1987	35	1.11	35	1.23	13	1.20	11	1.43	6	1.00	27	1.25	46	1.13	27	1.34
No damage	06	West-Bohemian Uplands	1983	15	0	49	0	22	0	13	0	1	0	19	0	65	0	16	0
			1988	18	0	48	0	21	0	12	0	1	0	34	0	56	0	10	0
	11	Bohemian Forest	1981	21	0	29	0	19	0	25	0	6	0	3	0	50	0	47	0
			1986	20	0	31	0	19	0	24	4.00	6	0	4	0	51	0	45	0
	13	Šumava Mts.	1982	13	0	35	0	29	0	20	0	3	0	14	0	34	0	52	0
			1987	13	0	34	0	29	0	19	0	5	0	14	0	35	0	51	0

% - percentage of particular SC and CF

Ø - weighted arithmetic means of damage degrees in relation to air pollution

III. Norway spruce damage in PSP by snow and wind (SW), bark stripping by deer (SD) and by other factors (OD) in the forest regions of the CR grouped into categories according to damage intensity in relation to air pollution (percentages of the number of trees in damage degrees)

Damage category by air pollution	Forest region		Year of measurement	Damage by snow and wind (SW)							Stripping damage (SD)				Other damage (OD)				
	No.	Name		0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	0	1	2	3	4
Heavy damage	01	the Krušné hory Mts. (Erzgebirge)	1984	56	28	11	0	5	0	0	50	21	15	14	60	36	2	2	0
			1989	58	26	9	0	7	0	0	53	20	14	13	63	35	1	1	0
	19	the Lužické hory Mts.	1981	54	28	3	0	15	0	0	57	27	11	5	75	0	4	13	8
			1986	56	27	2	1	16	0	0	56	28	11	5	71	0	4	16	9
	21	the Jizerské hory Mts.	1980	68	22	3	0	7	0	0	95	4	1	0	75	15	0	10	0
			1985	77	12	1	0	10	0	0	93	6	1	0	68	2	3	22	5
	22	the Krkonoše Mts. (the Giant Mts.)	1981	46	19	9	5	21	0	0	80	11	7	2	95	0	0	0	5
			1986	56	12	7	1	24	0	0	83	10	5	2	99	0	0	0	1
	25	the Orlické hory Mts.	1982	17	10	2	0	71	0	0	63	24	10	3	80	0	7	11	2
			1987	20	4	1	0	75	0	0	67	22	9	2	78	0	8	12	2
	27	the Hrubý Jeseník Mts.	1982	0	81	10	1	0	8	0	2	83	10	5	1	79	0	4	16
			1987	56	27	7	3	7	0	0	57	29	11	3	60	17	3	14	6
	40	the Moravian-Silesian Beskids	1981	38	33	7	2	12	8	0	34	34	24	8	30	33	17	10	10
			1986	50	22	4	2	15	7	0	37	39	16	8	39	16	20	12	13
Medium damage	02	the Sokolov Basin	1984	74	23	2	0	1	0	0	84	8	3	5	85	0	1	14	0
			1989	72	25	2	0	1	0	0	88	6	2	4	84	0	1	15	0
	03	the Slavkovský les	1984	88	7	2	0	3	0	0	72	13	10	5	95	0	0	5	0
			1989	86	9	2	0	3	0	0	71	13	11	5	95	0	0	5	0
	05	the Bohemian Midmountains	1982	70	27	2	0	1	0	0	89	6	3	2	61	2	32	5	0
			1988	75	23	1	0	1	0	0	91	6	2	1	88	0	3	9	0
	24	the Sudetské mezihoří Mts.	1983	73	3	0	0	24	0	0	95	2	2	1	66	0	4	29	1
			1988	72	2	0	0	25	1	0	95	2	2	1	54	0	18	23	5
	39	the Podbeskydská pahorkatina Uplands	1981	87	3	1	0	9	0	0	99	1	0	0	77	0	5	18	0
			1987	88	3	1	0	8	0	0	100	0	0	0	58	24	3	13	2
Moderate damage	12	the Šumava Foothills	1983	87	7	3	0	1	2	0	97	3	0	0	81	1	9	9	0
			1988	88	8	2	0	1	1	0	97	3	0	0	81	0	9	10	0
	13	the Šumava Mts. (Boubín)	1983	94	4	1	0	1	0	0	37	26	23	14	55	0	45	0	0
			1988	91	4	2	0	3	0	0	38	27	23	12	56	0	44	0	0
Moderate damage	16	the Bohemian-Moravian Uplands (the Jihlavské vrchy Hills)	1981	38	2	2	0	58	0	0	97	2	1	0	65	0	5	30	0
			1986	31	1	2	0	66	0	0	96	2	1	1	51	0	11	38	0
	17	the Elbe Region (the Pardubice Region)	1983	95	5	0	0	0	0	0	63	25	12	0	98	0	0	2	0
			1988	92	8	0	0	0	0	0	67	23	10	0	99	0	0	1	0
	29	the Oderské vrchy Hills	1982	81	3	0	0	16	0	0	98	2	0	0	55	0	14	31	0
			1987	78	8	1	0	13	0	0	98	2	0	0	73	0	0	27	0
Slight damage	10	the Central-Bohemian Uplands	1982	80	7	4	0	9	0	0	100	0	0	0	95	0	0	5	0
			1987	82	9	1	0	8	0	0	98	2	0	0	90	0	0	10	0
	14	Novohradské hory Mts.	1982	86	8	3	0	3	0	0	62	12	17	9	70	0	0	28	2
			1987	86	8	2	0	4	0	0	63	13	13	11	58	0	8	32	2
	16	the Bohemian-Moravian Uplands (the Žďárské vrchy Hills)	1984	87	8	2	0	3	0	0	87	8	5	0	90	0	0	10	0
			1989	85	10	0	0	5	0	0	86	9	5	0	99	0	0	1	0
	37	the Kelečská pahorkatina Uplands	1982	88	6	4	0	2	0	0	92	4	4	0	53	0	27	19	1
			1987	86	12	1	0	1	0	0	93	7	0	0	59	0	13	27	1
	38	the White Carpathians	1982	94	1	1	0	4	0	0	99	0	1	0	100	0	0	0	0
			1987	91	2	1	0	6	0	0	95	3	2	0	65	0	4	23	8

Damage category by air pollution	Forest region		Year of measurement	Damage by snow and wind (SW)							Stripping damage (SD)				Other damage (OD)				
	No.	Name		0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	0	1	2	3	4
No damage	06	the West-Bohemian Uplands	1983	95	3	2	0	0	0	0	96	3	1	0	90	0	0	10	0
			1988	95	3	1	0	1	0	0	95	4	1	0	79	0	1	19	1
	11	the Bohemian Forest	1981	83	4	1	0	12	0	0	96	3	1	0	98	0	0	2	0
			1986	76	8	1	0	14	1	0	88	10	2	0	71	0	0	29	0
	13	the Šumava Mts.	1982	87	3	2	0	8	0	0	97	1	1	1	95	0	0	5	0
			1987	81	7	1	1	9	1	0	92	6	1	1	81	0	0	18	1

particularly in the regions of northern border mountains of higher altitudes where air pollution damages are also most serious. Top damages occur also in PSP in the Sokolov Basin and in the Bohemian Midmountains, greater proportion of trees with substitute tops appears in PSP in the Orlické hory Mts. and in the Jihlavské vrchy Hills. Crown and stem breakages occur only to a lesser extent, more extensively in the areas of the northern border mountains. Stem breakages did not occur in the majority of forest regions in the PSP either in the 1st or in the 2nd measurement. Leaned trees occurred only sporadically in the PSP in the region of the Jeseníky and Moravian-Silesian Beskids.

Stripping damages by deer occur again in the PSP in the region of northern border mountains in the Lužické hory and Orlické hory Mts., Jeseníky Mts., Moravian-Silesian Beskids and also in the Bohemian Forest. More serious damages were found in PSP in the Novohradské hory Mts., Elbe Basin and Slavkov Forest.

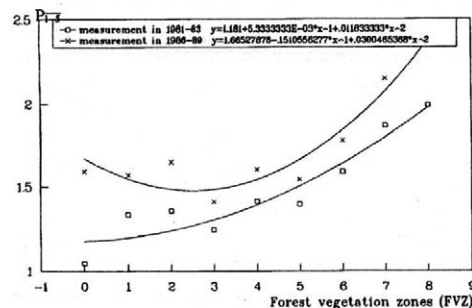
As for other damages occurring in the PSP, more serious damages have been caused by insect pests in the region of the Jeseníky and Beskids. In the Beskids and in the Bohemian Forest, damages caused by fungal pathogens also occur. Relatively high percentages of trees mechanically injured during logging and hauling operations occur in the PSP in the regions of the Lužické hory Mts., Jizerské hory Mts. and Orlické hory Mts., the

Jeseníky and the Beskids, the Sokolov Basin, particularly in the region of the Sudety Mts., Jihlavské vrchy Hills, Oderské vrchy Hills and Novohradské hory Mts. In some places, these damages account for as much as 30 or even more per cent of all trees in the PSP of the region. This fact shows to the low level of both technological discipline and management activities. Although we have to suppose various levels of data influenced by errors of subjective character, the set of forest regions of northern border mountains represents the highest degree of damage caused by all types of abiotic, biotic and anthropogenic harmful factors in comparison with other regions of the Czech Republic. The highest degree of universal attention should be, therefore, paid to forestry, forest management and landscape protection problems of these regions.

DEGREES OF DAMAGE IN FOREST VEGETATION ZONES (FVZ)

Particular PSP were classified into forest vegetation zones from the lowest - pine and oak zone - up to the highest - spruce zone and their sets in individual forest vegetation zones were analysed. Results obtained are given in Tab. IV. The lowest forest vegetation zones (FVZ) include sets of low abundance so that they exhibit only a low reference value. Data from the 2nd and the 3rd FVZ can be considered to be sufficiently representative for these FVZ.

From the viewpoint of the percentage of the number of trees, it is possible to observe decrease in the proportion of undamaged trees, particularly from the 4th to the 7th FVZ, and marked increase in the percentage of trees of the P2 and P3 damage degree with higher FVZ. At the same time, it is possible to observe the increase of values between the 1st and the 2nd inventory. The percentage of trees with P4 and P5 damage degrees also increases with higher FVZ. Weighted arithmetic mean of the percentage of the number of trees (P_{1-5}) increases gradually with higher FVZ, the differences of values between the 1st and the 2nd measurement being progressively increased with higher FVZ. This can also be seen in Fig. 15 which corroborates that data from Tab. IV are in agreement with conclusions given in Tab. I, i. e. results of both inventories and particularly of the second meas-



15. Relationship between weighted arithmetic means of spruce damage degrees in relation to air pollutions (P_{1-5}) and forest vegetation zones (FVZ)

IV. Percentages of the number of Norway spruce trees in the damage degrees in relation to air pollution (P0-P5 including weighted arithmetic means of their degrees of damage in relation to air pollution P_{1-3}), snow and wind (SW), bark stripping by deer (SD) and other damage (OD: 1 - insect, 2 - fungi, 3 - mechanical injury, and 4 - other factors) in forest vegetation zones (FVZ). (Data from two stages of measurement in 5-year interval based on 326 PSP.)

FVZ	Measurement	P0-P5							SW							SD				OD				
		0	1	2	3	4	5	P_{1-3}	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	0	1	2	3	4
0	I	46	51	3	0	0	0	1.06	91	4	0	0	5	0	0	100	0	0	0	81	0	2	17	0
0	II	0	50	42	8	0	0	1.59	83	1	1	0	8	7	0	100	0	0	0	60	0	15	12	13
1	I	20	56	22	2	0	0	1.33	99	1	0	0	0	0	0	70	21	9	0	94	0	0	6	0
1	II	7	56	30	3	0	4	1.56	96	4	0	0	0	0	0	80	14	6	0	98	0	0	2	0
2	I	49	36	13	1	0	1	1.37	84	15	1	0	0	0	0	83	11	6	0	89	0	6	5	0
2	II	51	29	16	1	0	3	1.61	84	15	0	0	1	0	0	85	10	5	0	89	0	1	9	1
3	I	40	49	9	1	0	1	1.25	85	13	1	0	1	0	0	83	12	4	1	77	3	14	6	0
3	II	37	48	10	1	0	4	1.44	87	11	1	0	1	0	0	86	10	3	1	83	6	2	8	1
4	I	67	21	11	1	0	0	1.39	75	6	2	0	17	0	0	100	0	0	0	83	0	2	15	0
4	II	40	36	14	8	1	1	1.61	78	5	1	0	16	0	0	96	3	1	0	77	0	1	21	1
5	I	47	36	15	2	0	0	1.36	62	18	4	1	13	2	0	74	14	9	3	62	13	7	14	4
5	II	36	37	23	3	0	1	1.51	68	12	2	1	16	1	0	74	16	7	3	58	6	11	20	5
6	I	49	30	16	4	1	0	1.53	53	20	4	1	21	1	0	63	23	9	5	67	12	6	11	4
6	II	33	31	27	5	1	3	1.77	59	13	3	1	23	1	0	67	19	9	5	69	5	7	15	4
7	I	35	28	23	11	3	0	1.83	40	25	5	1	23	6	0	51	34	10	5	60	19	9	5	7
7	II	23	22	34	14	3	4	2.13	51	13	4	1	28	3	0	65	21	10	4	73	4	9	11	3
8	I	65	13	13	6	3	0	1.97	66	10	5	2	17	0	0	97	1	2	0	97	0	0	1	2
8	II	64	11	12	6	1	6	2.41	67	12	2	1	18	0	0	98	2	0	0	92	0	0	6	2

FVZ: 0 - pine zone, 1 - oak zone, 2 - beech/oak zone, 3 - oak/beech zone, 4 - beech zone, 5 - fir/beech zone, 6 - spruce/beech zone, 7 - beech/spruce zone, 8 - spruce zone

urement show increase in the degree of air pollution damage. Thus, in the period between the 1st and the 2nd inventory, air pollution damages increase in the PSP on the whole territory of the Czech Republic.

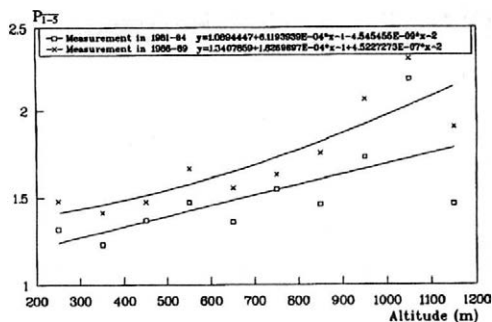
In snow and winter damages (SW), the percentage of undamaged trees decreases with higher FVZ, the percentage in the 2nd inventory slightly increasing. Damages caused by crown breakage increase with higher FVZ, stem breakages occur only from the 5th FVZ upwards. As for crown breakages, higher FVZ show lower percentages at the 2nd inventory compared to the 1st inventory. The percentage of substitute crown tops increases from the 4th to the 7th FVZ.

Stripping damage by deer increases, major damages being from the 4th to the 7th FVZ. In the 8th FVZ, the damage is already very low. Based on the results of the 2nd measurement, tree percentages in the L01, L02 and L03 damage degrees show more favourable condition.

As for other damages (OD), the percentage of undamaged trees decreases from the 1st to the 7th FVZ. In the 2nd measurement, the proportion of OD exhibited more favourable condition compared to the 1st measurement. Damages by insect pests are more frequent in the 5th-7th FVZ, fungal damages occur more frequently in the 3rd, 5th, and 6th FVZ. Percentages of damaged trees due to logging and skidding operations are most frequent from the 4th to the 7th FVZ.

DEGREES OF DAMAGE IN ALTITUDINAL ZONES

Data on damage in the altitudinal zones are given in Tab. V. Decrease in the percentage of pollution-undamaged trees with increasing altitude is shown in the data of the 1st and the 2nd inventory. With growing altitude the difference in the proportion of undamaged trees between both inventories progressively increases. At the same time, the proportion of moderately damaged trees (P3 - P5) increases with increasing altitude. In both inventories, weighted arithmetic means of air pollution



16. Relationship between weighted arithmetic means of spruce damage degrees (P_{1-3}) and altitude in the 1st and the 2nd inventory

V. Percentages of the number of Norway spruce trees in the damage degrees in relation to air pollution (P0-P5 including weighted arithmetic means of their degrees of damage in relation to air pollution P_{1-5}), snow and wind (SW), bark stripping by deer (SD) and other damage (OD: 1 - insect, 2 - fungi, 3 - mechanical injury, and 4 - other factors) in altitude zones. (Data from two stages of measurement in 5-year interval based on 326 PSP.)

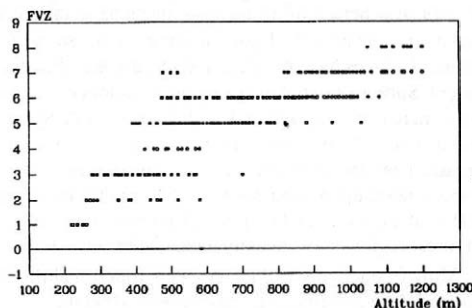
Altitude (m)	Measurement	P0-P5							SW							SD				OD				
		0	1	2	3	4	5	P_{1-5}	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	0	1	2	3	4
201 - 300	I	21	57	20	2	0	0	1.30	96	4	0	0	0	0	0	72	18	10	0	94	0	2	4	0
	II	7	61	27	2	0	3	1.47	92	7	0	0	1	0	0	77	15	8	0	85	12	1	2	0
301 - 400	I	45	45	8	1	0	1	1.25	82	16	1	0	1	0	0	77	18	5	0	77	7	12	4	0
	II	45	43	8	0	0	4	1.44	87	11	1	0	1	0	0	82	14	4	0	89	0	3	6	2
401 - 500	I	42	41	13	2	1	1	1.41	78	15	2	0	5	0	0	84	10	4	2	74	3	7	12	4
	II	35	44	16	3	0	2	1.46	78	15	1	0	6	0	0	83	11	5	1	73	3	3	16	5
501 - 600	I	46	33	17	3	1	0	1.48	66	15	2	1	15	1	0	85	10	4	1	73	3	6	15	3
	II	40	31	23	4	0	2	1.65	67	13	2	1	16	1	0	84	12	3	1	68	2	6	20	4
601 - 700	I	55	32	11	2	0	0	1.33	55	21	4	1	19	0	0	69	15	12	4	59	15	8	14	4
	II	43	33	20	3	0	1	1.53	62	12	2	0	23	1	0	71	17	8	4	58	5	13	20	4
701 - 800	I	53	25	19	3	0	0	1.53	63	12	6	1	17	1	0	67	18	10	5	70	10	5	14	1
	II	45	27	24	3	0	1	1.62	65	10	5	1	19	0	0	68	17	9	6	64	7	6	20	3
801 - 900	I	44	37	15	4	0	0	1.41	47	21	4	1	26	1	0	57	25	11	7	66	15	7	8	4
	II	25	35	29	6	2	3	1.79	57	9	3	1	30	0	0	64	20	10	6	73	4	10	11	2
901 - 1000	I	33	32	23	9	3	0	1.75	39	31	6	2	19	3	0	51	34	11	4	49	22	6	5	8
	II	18	27	35	12	3	5	2.07	55	16	4	1	22	2	0	67	19	11	3	72	5	4	13	6
1001 - 1100	I	39	19	20	15	6	1	2.18	48	22	4	1	13	12	0	61	31	7	1	55	29	9	3	4
	II	34	16	27	14	3	6	2.33	61	8	3	1	21	6	0	74	20	5	1	69	11	9	9	2
1101 - 1200	I	72	19	6	2	1	0	1.46	69	9	4	3	15	0	0	79	9	8	4	81	0	15	1	3
	II	53	19	20	4	1	3	1.91	65	13	4	1	17	0	0	78	10	8	4	81	0	14	4	1

damage degrees (P_{1-5}) increase with growing altitude, the index being higher and progressively increasing in data of the 2nd inventory. This is illustrated in Fig. 16. Sites above 1000 m altitude form an exception resulting obviously both from the limited possibility of the selection of PSP in this altitudinal zone and the growth habit of trees growing in the region. The most serious effects of air pollution can be found in PSP at altitudes above 700 m. As far as snow and winter damages are concerned, there is a marked difference in the decrease of the proportion of undamaged trees with increasing altitude. Data from the 2nd inventory show, however, more favourable conditions compared to the data from the 1st inventory. Top breakages occur almost in all altitudinal zones being most frequent at elevations above 800 m. Crown breakages occur mainly at altitudes above 700 m. The proportion of trees undamaged by bark stripping decreases with increasing altitude. With decreasing proportion of trees undamaged by bark stripping with growing altitude the percentage of slightly damaged trees increases. The highest proportion of trees damaged by medium or heavy bark stripping occurs at 600 - 1100 m altitude.

Damages by insect pests are more frequent at altitudes exceeding 600 m. Data of the 2nd inventory give lower percentages than the 1st inventory. Damages by

fungal pathogens occur in a smaller extent in PSP in all altitudes.

Damages by mechanical injuries (scraping) are most frequent from 400 to 900 m altitude. Changes in indices of the percentage of spruce damage degree in PSP caused by various factors including air pollution show similar trends in increasing altitudes as in the case of FVZ. Relationships between altitude and FVZ are illustrated in Fig. 17. For the PSP sets, the figure shows the range of altitudes for particular FVZ.



17. Distribution of forest vegetation zones (FVZ) in relation to altitude

CONCLUSION

Monitoring the effects of natural and anthropogenic factors on Norway spruce forests carried out in permanent sample plots (PSP) shows dominant negative effects of air pollution. These impacts are most serious in border mountain regions of the northern part of Bohemia and Moravia from the Krušné hory Mts. (Erzgebirge) to the Moravian-Silesian Beskids. These regions are heavily attacked by industrial air pollutants and products of their transformation. The air pollution originates not only in sources of local industry and energetics but also in the neighbouring countries, i. e. in the FRG and Poland. PSP showing the least damages occur in forest regions of the Bohemian Forest, Šumava and West-Bohemian Uplands. Measurement of Norway spruce trees in a part of PSP carried out in 1981-1984 and after other five years in 1986 - 1989 showed a greater degree of damage particularly by air pollution compared to the first measurement. It means that spruce damage intensity increased in PSP in the period 1981 - 1989.

From the viewpoint of the effect of air pollution on the structure of spruce trees and stands, the monitoring showed the pattern of damage increasing from dominant and codominant trees to dominated (subdominant, subordinate) trees and from trees with perfectly developed crowns to trees with imperfectly developed crowns. Silvicultural measures should be oriented to early thinning aimed at the reduction of the nonperspective component of stands and at the formation of well developed crowns of mainly dominant and codominant trees ensuring qualitative and quantitative increment. This aspect must be accepted in regions with stands exhibiting high percentage (30 - 50%) of trees with poorly (insufficiently) developed crowns.

On the contrary, in some regions more serious damages occur in dominant and codominant trees compared to subdominant trees. This phenomenon is of local character and has not been yet explained.

Spruce damage in PSP in forest vegetation zones (FVZ) showed increase in damage intensity particularly from the 3rd to the 7th FVZ. Similar pattern in increasing spruce damage intensity by air pollution showed the relationship between the increase in damage intensity and increasing altitude. Up to the present time, snow and winter damages have not occurred in a greater (disaster) extent. Spruce crown damage by these factors increased with increasing altitude and with higher FVZ. Spruce damage in PSP by bark stripping caused by deer increases from the 3rd to the 7th FVZ, the damages being concentrated upon altitudes from 600 to 700 m. Snow and winter damage and stripping damage is most serious in forest regions most heavily damaged by air pollution.

More frequent insect damages were found at altitudes above 700 m and fungal diseases above 1000 m.

In PSP of the majority of forest regions, the percentage of trees damaged by mechanical injuries due to

logging and skidding operations is higher than 10% and nearly 30% of the forest regions exhibited more than 20 to 30% of trees damaged by this factor. Higher degree of technological discipline is, therefore, very desirable. Attention should be paid to ecological, technical and forest protection problems in regions characterized by the accumulation of anthropogenic (air pollution) and natural harmful effects as in the case of the all regions of northern border mountains from the Krušné hory Mts. (Erzgebirge) to the Moravian-Silesian Beskids. Forest practice should concentrate upon increasing stand resistance by means of purposeful and suitable silvicultural measures as well as observing technological discipline in logging and skidding operations.

Research into soil properties and their relations to forest damage appears to be a component of the evaluation of harmful effects within PSP. Detailed laboratory analyses of soil samples taken regularly in two terms of the 1st and the 2nd stand measurement in all PSP serve as underlying data. This evaluation is a subject of a further research project. Similarly, evaluation of diameter increment and needle chemistry changes (being in the stage of processing) is an objective of the further research project.

Measurement of the PSP presupposes a long time series of repeated measurements. The 3rd inventory was started after further five years in 1991.

References

- Bericht über den Zustand des Waldes 1990. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A, Angew. Wiss., 1990, No. 390: 39.
- ENVIRONMENTAL SYSTEM RESEARCH INSTITUTE: Understanding GIS - THE Arc/Info method. ESRI, Inc., Redlands, CA, USA, 1990.
- KOLEKTIV: Metodika zakládání a vyhodnocování trvalých zkušných ploch (sledování vlivu exhalátů na lesní porosty a jejich půdy). Lesprojekt, Brandýs nad Labem, 1981: 17.
- KOLEKTIV: „Draft manual“ on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. (International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution on Forests). Prepared by the Programme Coordinating Centres with the UNEP and UN-ECE, Freiburg, 1985a: 96.
- KOLEKTIV: Modely hospodaření. Lesprojekt Brandýs nad Labem, 1985b: 144.
- MATERNA, J.: Znečištění ovzduší a les. Lesn. práce, 63, 1984: 1-8.
- MATERNA, J.: Snížení ztrát způsobovaných znečištěním ovzduší v lesích. [Závěrečná zpráva.] VÚLHM Jilovské-Stmady, 1988: 183.
- PALÁT, M.: Knihovna programů pro zpracování výzkumných dat z imisních ploch Lesprojektu v ČSR. Ústav ekologie lesa VŠZ, Brno, 1988 (nepublikováno).
- PALÁT, M. - VAŠÍČEK, F. - HADAŠ, P.: Smrkové ekosystémy v imisních oblastech ČSR - struktura a stupně poškození na trvalých zkušných plochách Lesprojektu (1. fáze). [Závěrečná zpráva.] VŠZ Brno, 1988: 114.
- PALÁT, M. - VAŠÍČEK, F. - HADAŠ, P.: Matematické modelování produkce a procesů smrčů v závislosti na ekologických podmínkách a antropické zátěži. [Závěrečná zpráva.] VŠZ Brno, 1990: 57.

PALÁT, M. - KASPERIDUS, H. D.: Evaluation of Permanent Experimental Plots in Czech Republic. *Angewandte Geographische Informationstechnologie IV, GIS-Symposium 8.* - 10. 7. 1992, Universität Salzburg, 1992.

PLÍVA, K. - ŽLÁBEK, J.: Přírodní lesní oblasti ČR. Praha, SZN 1986: 313.

VAŠÍČEK, F. - PALÁT, M. - HENŽLÍK, V.: Co signalizuje monitoring škod na lesích ČR z pohledu trvalých zkušebních ploch sledovaných Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů. *Lesnictví*, 37, 1991, č. 1: 15-31.

Waldzustandsbericht. Ergebnisse der Waldschadenserhebung 1989. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Reihe A, Angew. Wiss., 1990, No. 381: 101, 3 maps.

Received 11. 1. 1994

PALÁT, M. - VAŠÍČEK, F. - HENŽLÍK, P. - KASPERIDUS, H. D. (Vysoká škola zemědělská, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav ekologie lesa, Brno; Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem; UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig/Halle GmbH): *Stav poškození smrkových porostů v České republice. Lesnictví-Forestry*, 40, 1994 (6): 217-237.

Monitoring účinků přírodních a antropických faktorů na smrkové lesy provedený na TZP ukazuje v současné době dominantní negativní vliv imisí. Ty se nejsilněji projevují v pohraničních horských oblastech severní části Čech a Moravy od Krušných hor po Moravskoslezské Beskydy. Tyto oblasti jsou nejvíce atakovány průmyslovými exhaláty a produkty jejich transformace při průchodu atmosférou a to nejen ze zdrojů místního průmyslu a energetiky, ale také výrazně ze sousedních území SRN a Polska. Nejméně poškozené TZP jsou v lesních oblastech Český les, Šumava a Západočeská pahorkatina. Měření smrku na části TZP, provedené v letech 1981 - 1984 a po dalších pěti letech v roce 1986 - 1989, vykazovalo vyšší stupeň poškození hlavně imisemi než tomu bylo při prvním měření. To znamená, že intenzita poškození smrku na TZP v období 1981-1989 nadále vzrůstala.

Po stránce vlivu imisí na strukturu stromů a porostů smrku monitoring ukázal zákonitost zvyšování škod od stromů nadúrovňových a úrovňových ke stromům podúrovňovým a od stromů s dokonale vyvinutými korunami ke stromům s korunami nedokonale vyvinutými. Biotechnické zásahy by měly být orientovány na včasné probírky, sledující omezení neperspektivní složky porostů a vytváření dobře vyvinutých korun stromů hlavně nadúrovňových a úrovňových jako nositelů kvalitativního a kvantitativního přírůstu. Tuto otázku je třeba akceptovat v oblastech s porosty, které mají dosud vysoký (30 až 50%) podíl stromů s nedostatečně vyvinutými korunami.

V některých oblastech naopak dochází k silnějšímu poškození stromů nadúrovňových a úrovňových, než je tomu u stromů podúrovňových. Tento jev je lokální a není dosud vysvětlen.

Poškození smrku na TZP v lesních vegetačních stupních ukázalo zvyšování intenzity poškození hlavně od 3. do 7. LVS. Podobnou gradaci zvyšování intenzity poškození smrku imisemi ukázala souvislost zvyšování škod s rostoucí nadmořskou výškou. Na TZP se zatím neprojevovaly škody sněhem a větrem kalamitního rozsahu. Poškození korun smrku těmito vlivy se zvyšovalo rovněž s rostoucí nadmořskou výškou a se zvyšujícím se LVS. Poškození smrku na TZP loupáním vysokou zvěří se zvyšuje od 3. do 7. LVS, těžiště těchto škod je kolem 600 až 700 m n. m. Škody sněhem a větrem a škody loupáním se nejcitelněji projevují rovněž v lesních oblastech nejsilněji poškozených imisemi.

Častější škody hmyzem byly na TZP zjištěny v nadmořských výškách nad 700 m, vliv houbových patogenů pak ve výškách nad 1000 m.

Podíl stromů poškozených na TZP mechanickými odřeninami těžbou a dopravou dřeva je ve většině lesních oblastí vyšší než 10 %, téměř 30 % lesních oblastí vykazovalo na TZP více než 20 až 30 % poškozených stromů tímto vlivem. Zde je nutné dbát na vyšší stupeň technologické kázně. Do popředí pozornosti odpovědných řídících pracovníků by se měly dostat ekologické, technické a ochranné otázky v oblastech, ve kterých dochází ke kumulaci škodlivých vlivů antropogenních (imise) a přírodních jako je tomu ve všech oblastech severních pohraničních hor od Krušných hor po Moravskoslezské Beskydy. V popředí zájmu lesního provozu by mělo být intenzivně zvyšovat odolnost porostů účelnými a vhodnými biotechnickými zásahy při dodržování technologické kázně v těžbě a dopravě dříví.

Současný hodnocení škodlivých vlivů v rámci TZP je rozpracováno sledováním reakce půdních vlastností a jejich souvislostí se stavem poškození porostů. Podkladovým materiálem jsou podrobné laboratorní analýzy půdních vzorků odebraných pravidelně ve dvou časových termínech 1. a 2. měření porostů na všech TZP. Toto hodnocení je předmětem dalšího výzkumného úkolu. Obdobně předmětem dalšího výzkumného úkolu je zhodnocení změn tloušťkového přírůstu a chemismu jehlic, což je ve stadiu zpracování.

Úkol měření TZP předpokládá dlouhou časovou řadu opakovaných měření, třetí inventarizace byla zahájena po dalších pěti letech v roce 1991.

poškození smrku; imise; abiotičtí a biotičtí činitelé; lesní oblasti; nadmořské výšky; Geografický informační systém

Kontaktní adresa:

Ing. Milan Palát, CSc., Vysoká škola zemědělská, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav ekologie lesa, Lesnická 37, 613 00 Brno

VPLYV DIFERENCOVANEJ VÝCHOVY V SMREKOVU-BUKOVEJ MLADINE NA JEJ KVALITATÍVNE A KVANTITATÍVNE UKAZOVATELE

M. Saniga

Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

Práca zhodnocuje výsledky 12-ročného výskumu jednotlivého zmiešania smreka obyčajného v bukových porastoch v skupine lesných typov (slt) *Fagetum typicum*. Hodnotí sa vplyv silnej redukcie buka v okolí smrekov (spon 5 x 5 m) na kvalitatívne a rastové ukazovatele oboch sledovaných drevín, ako aj kvalitatívnu štruktúru smrekovo-bukovej mladiny. Rozbor výsledkov potvrdil nevhodnosť jednotlivého zmiešania smreka v porastoch, ktoré patria do rastového optima buka, nakoľko sa výrazne kvalitatívne zhoršil vo všetkých znakoch buk, ktorý je v uvedenej slt základnou drevinou.

smrek obyčajný; buk; čistka; rast

Tendencia vytvárania smrekovo-bukových porastov v rastovom optime buka skupina lesných typov (slt) *Fagetum typicum* a *Fagetum pauper* sa v lesníckej praxi Slovenska stala skutočnosťou. Jednotlivé, no predovšetkým hlučkové zmiešanie smreka ako dočasnej, resp. trvalej prímеси v bukových porastoch umožňuje lepšie využitie produkčnej schopnosti stanovišťa s následným efektom zvýšenia celkovej objemovej produkcie. Podľa Pau le h o (1979) zmiešaný smrekovo-bukový porast dosahuje produkčné optimum (optimum kvality a kvantity produkcie) pri 15 až 30% zastúpení smreka. Sumárna drevná produkcia potom predstavuje 110 až 130 % oproti hodnote objemovej produkcie rovnorodej bučiny zistenej podľa tabuliek. A s s m a n n (1961, 1967) udáva, že objemová produkcia oboch drevín sa v zmiešanom poraste mení v závislosti od vzniku porastu, formy zmiešania a spôsobu výchovy.

Na druhej strane v rastovej fáze mladiny, kedy je výškový rast najintenzívnejší a v uvedených slt je vysoký vplyv kompetície buka, sa stáva zachovanie smreka v drevinovej zmеси s bukom veľmi problematické. S a n i g a (1990, 1992, 1993) vo svojich prácach, ktoré analyzujú kompetičné vzťahy medzi smrekom a bukom, odvodil, aká musí byť redukcia buka v okolí smreka, aby sa jeho výškový rastový rytmus práve v tejto rastovej fáze porastu udržal na úrovni výškového rastu buka. Autor odvodil uvedené vzťahy prakticky pre všetky geografické celky Slovenska, kde je rastové optimum buka. Z jeho záverov vyplýva závažný poznatok, že hlučkové zmiešanie smreka vytvára lepšie predpoklady jeho zachovania v ďalších rastových fázach porastu.

Aj keď niektorí autori doporučujú jednotlivé zmiešanie (B e z a č i n s k ý, 1968; B e n i n d e, 1962;

R i e g e r, 1970), ukazuje sa, že jeho zachovanie v drevinovej skladbe bukového porastu je problematické a vyžaduje silnú redukciu buka v okolí smreka prakticky na počet jeden kus (S a n i g a, 1993). Takýto silný zásah musí nutne vyvolať kvalitatívny zlom v bukovvej časti mladiny. Buk, ktorý je základnou drevinou porastu, na ktorej je váha hlavne kvalitatívnej produkcie, bude pravdepodobne už v tejto fáze reprezentovať kvalitatívne zhoršenie. Pri hornej hranici zastúpenia smreka (30 %) a jeho jednotlivom zmiešaní to predstavuje, ak uvažujeme o štvorcovom spon s počtom sadeníc na hektár 4 000, spon 3 x 3 m, čo je samozrejme z hľadiska perspektívy kvality buka neúnosné. V praxi sa väčšinou uvažuje s počtom jedincov smreka do 400 kusov.ha⁻¹, čo predstavuje spon 5 x 5 m. Aj uvedený variant je z hľadiska kvality buka rizikový. Na zodpovedanie otázky, aká kvalitatívna zmena nastane pri uplatňovanej sile zásahu redukcie buka v okolí smreka, bol založený pokus na Lesnej správe Nemšová (Biele Karpaty).

MATERIÁL A METODIKA

Séria trvalých výskumných plôch (TVP) bola založená na LS Nemšová, geografický celok Biele Karpaty. Boli založené v susedných bukových porastoch (slt *Fagetum typicum*), s hneďou lesnou pôdou nenasýtenou. Porasty boli obnovené veľkoplôšnym clonným rubom. Výmera TVP 1 a 2 bola 0,16 ha (40 x 40 m), výmera TVP 3 a 4 bola 0,12 ha. Smrek bol vnášaný do bukového náletu 70 až 75 tisíc kusov.ha⁻¹ s priemernou výškou 45,0 ± 12,6 cm. Jednalo sa o sadenice smreka s veľkosťou 30,2 ± 5,5 cm v spon 5 x 5 m. Umelá obnova bola na TVP 1, 2 a 4 uskutočnená v roku 1980, na TVP 3 v roku 1982. Na TVP 3 boli sadenice smreka s priemernou výškou 38,5 ± 4,5 cm vnášané do sedemročného bukového náletu s priemernou výškou 60,3 ± 18,3 cm. Vedľa plochy TVP 1 bola umiestnená TVP 5 (0,09 ha); jednalo sa o rovnorodú bučinu bez prímеси smreka.

Na všetkých pokusných plochách sa uskutočnila v r. 1988 a 1991 čistka s nasledovnou silou.

Na TVP 1 až 4 sa uskutočnila čistka diferencovane tak, že v okolí smreka jedince buka, ktoré vrastali do koruny smreka alebo sa ho korunami dotýkali, boli zredukované na počet jeden kus.m⁻². Na ostatnej časti plochy (rovnorodá buková mladina) a na TVP 5 sa uskutočnila čistka so silou zásahu 4 až 4,5 % počtu jedincov.

Meranie sa uskutočnilo v jeseni roku 1992. Na jedincoch smreka boli merané nasledovné veličiny:

- výška s presnosťou na 10 cm teleskopickou výškomernou latou,
- hrúbka $d_{1,3}$ s presnosťou na 1 mm,
- šírka koruny (b) v smere východ - západ, sever - juh s pásmom s presnosťou na 5 cm,
- dĺžka koruny (l) výškomerom teleskopickou latou s presnosťou na 10 cm.

Pri buku na všetkých plochách:

- výška s presnosťou na 10 cm tak ako pri smreku,
- šírka koruny (b) s presnosťou na 5 cm,
- dĺžka koruny (l) s presnosťou na 10 cm,
- hrúbka $d_{1,3}$ s presnosťou na 1 mm.

Osobitne sa merali buky v okolí smreka (TVP 1 až 4) a osobitne buky hornej a strednej vrstvy na TVP 5. Okrem uvedenej evidencie na všetkých plochách sa v r. 1992 kvalitatívne hodnotili buky (dobry, zly) podľa metodiky (K o r p e l, 1988) pri ich súčasnom zatriedovaní do vrstiev (horná, stredná, spodná).

VÝSLEDKY

VÝŠKA

Pri smreku ako drevine, o ktorej rastové presadenie voči buku sa v danej zmesi pri výchove snažíme, vidíme (tab. I), že najvýhodnejšie výškové postavenie má smrek na TVP 2, kde priemerná výška smreka je $530,1 \pm 101,5$ cm, pričom priemerná výška konkurujúceho buka je $393,9 \pm 85,9$ cm. Pri vyjadrení rozdielov v percentách je smrek o 25,7 % vyšší ako buk. Tento pomerný rozdiel je dosť výrazný z toho dôvodu, že buk na tejto ploche je

v miestach vnášania smreka oproti ostatným častiam plochy menej kvalitný, a aj preto, že smrek na tejto ploche bol zvýhodňovaný dvoma zásahmi v rokoch 1988 a 1991. Na TVP 1 bola priemerná výška smreka $515,8 \pm 104,1$ cm a buka $450,3 \pm 86,9$ cm, t. j. smrek bol o 12,7 % vyšší ako buk. Na TVP 4 je smrek vyšší o 1,4 % (smrek $457,8 \pm 114,5$ cm, buk $451,6 \pm 114,4$ cm). Možno uviesť, že na týchto plochách je smrek s bukom viac-menej vyrovnaný, aj keď predsa len väčší rozdiel vo výške je na TVP 1.

V najnevýhodnejšom výškovom postavení je smrek na TVP 3. Jeho priemerná výška bola $233,5 \pm 44,8$ cm a buka $454,9 \pm 126,8$ cm. Pri vyjadrení v percentách je buk o 48,7 % vyšší ako smrek. Tento rozdiel je spôsobený tým, že smrek na tejto ploche bol vnášaný s dvojročným oneskorením.

Z týchto údajov vyplýva, že čím neskoršie sa smrek vnáša do nárastu buka, tým sa dostáva do výrazne nevýhodného výškového postavenia, v ktorom stráca akúkoľvek perspektívu cieľovej dreviny. Uvedená skutočnosť vyžaduje prvotnosť zámernej individuálnej pomoci cez uplatňovanie pozitívneho výberu vo výchovnom zásahu - čistke. Je tu obzvlášť dôležité dodržiavať zásadu „včas“, aby sa smrek nedostal do strednej vrstvy mladiny a tým sa mu znemožnil presadiť sa, teda nastane tzv. nepravý výškový presun.

Z prehľadu testovania významnosti priemerných výšok smreka a buka v roku 1992 v rámci jednotlivých plôch na základe t -testu vidieť, že rozdiely na TVP 1 a 2 sú štatisticky vysoko významné v prospech smreka, na TVP 3 štatisticky vysoko významné v prospech buka a na TVP 4 sú rozdiely v priemerných výškach smreka a buka štatisticky nevýznamné (tab. II).

I. Priemerné ukazovatele kmeňa a koruny smrekovo-bukovej mladiny v roku 1992 (LS Nemšová) - Average indicators of stem crown in spruce-beech young stand in 1992 (FD Nemšová)

TVP ¹	Ukazovatele kmeňa a koruny ²							
	výška ³ h (cm)	hrúbka ⁴ $d_{1,3}$ (cm)	šírka koruny ⁵ b (cm)	dĺžka koruny ⁶ l (cm)	$b : h$	$l : h$	$l : b$	$h : d_{1,3}$
	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
smrek ⁷								
1	$515,8 \pm 104,1$	$6,2 \pm 2,2$	$171,6 \pm 43,0$	$425,5 \pm 114,1$	$0,35 \pm 0,1$	$0,81 \pm 0,1$	$2,4 \pm 0,6$	$89,6 \pm 29,3$
2	$530,1 \pm 101,5$	$6,6 \pm 1,9$	$191,8 \pm 45,2$	$465,4 \pm 103,4$	$0,39 \pm 0,1$	$0,88 \pm 0,2$	$2,4 \pm 0,5$	$83,4 \pm 16,1$
3	$233,5 \pm 44,8$	$2,6 \pm 0,5$	$119,3 \pm 22,5$	$164,0 \pm 36,0$	$0,59 \pm 0,2$	$0,70 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,4$	$90,3 \pm 11,1$
4	$457,8 \pm 114,5$	$5,1 \pm 1,7$	$170,1 \pm 32,5$	$334,3 \pm 126,2$	$0,40 \pm 0,1$	$0,73 \pm 0,2$	$1,9 \pm 0,6$	$92,4 \pm 16,2$
buk ⁸								
1	$450,3 \pm 89,6$	$4,3 \pm 1,4$	$163,3 \pm 41,2$	$253,4 \pm 77,9$	$0,39 \pm 0,1$	$0,56 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,4$	$118,2 \pm 34,2$
2	$393,9 \pm 85,9$	$3,9 \pm 1,4$	$169,1 \pm 39,4$	$227,9 \pm 68,2$	$0,47 \pm 0,1$	$0,60 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,4$	$112,6 \pm 40,8$
3	$454,9 \pm 126,8$	$4,1 \pm 1,9$	$163,9 \pm 55,3$	$265,1 \pm 107,1$	$0,40 \pm 0,1$	$0,56 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,5$	$118,9 \pm 24,0$
4	$451,9 \pm 126,8$	$4,2 \pm 1,4$	$166,6 \pm 43,0$	$353,1 \pm 94,5$	$0,40 \pm 0,1$	$0,55 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,5$	$114,4 \pm 29,6$
5	$471,3 \pm 101,4$	$3,8 \pm 1,5$	$105,0 \pm 34,1$	$256,3 \pm 91,2$	$0,22 \pm 0,06$	$0,54 \pm 0,1$	$2,4 \pm 0,7$	$124,0 \pm 36,1$

PRP¹, ²indicators of stem and crown, ³height, ⁴diameter, ⁵crown width, ⁶crown height, ⁷spruce, ⁸beech

TVP - trvalá výskumná plocha - PRP - permanent research plot

Plocha ¹	Drevina ²				t-test ⁵
	smrek ³		buk ⁴		
	$\bar{x} \pm s_x$	n	$\bar{x} \pm s_x$	n	
1	515,8 ± 104,1 ⁺⁺	54	450,3 ± 86,9	244	4,81
2	530,1 ± 101,5 ⁺⁺⁺	51	393,9 ± 85,9	481	15,10
3	233,5 ± 44,5 ⁺⁺⁺	40	454,9 ± 126,8	116	5,11
4	457,8 ± 114,4	33	451,6 ± 114,4	159	0,24

¹plot, ²species, ³spruce, ⁴beech, ⁵t-test

HRÚBKÁ $D_{1,3}$ A ŠTÍHLLOSŤ KMEŇA

Hrúbková štruktúra smrekovo-bukovej mladiny je charakterizovaná priemernými hodnotami v tab. I. Z výsledkov je jasné, že dynamika hrúbkového rastu smreka je významne vyššia ako pri buku. Uvedené konštatovanie je pochopiteľné, nakoľko smrek má kapacitu asimilačného aparátu podstatne väčšiu a tým vyššiu intenzitu fyziologických procesov. Rozdiel v priemernej hrúbke smrekov na TVP 3 voči smrekom na ostatných TVP ide na vrub neskoršej výsadby a väčšej konkurencie buka.

Priemerná hrúbka $d_{1,3}$ pri drevine buk je na všetkých plochách približne rovnaká a poukazuje na to, že aj napriek rôznej sile čistky nemá uvedené opatrenie v rastovej fáze mladiny významný vplyv na hrúbkový rast (tab. I).

Priemerné hodnoty štihllosti kmeňa ($h : d_{1,3}$) oboch drevín poukazuje na skutočnosť intenzívnej výchovy. Pri drevine smrek sa uvedená hodnota pohybuje od $83,3 \pm 16,1$ po $92,4 \pm 16,2$, čo je v rámci optimálneho rozpätia pre smrek v danej rastovej fáze, ktoré K o r p e l (1988) stanovil na hodnoty 80 až 100.

Pri drevine buk môžeme konštatovať podobnú situáciu, hoci na TVP 5 (rovnorodá bučina) uvedený štihllostný pomer je mierne vyšší, čo súvisí s miernejším zásahom do úrovne s cieľom zachovania kvality buka.

ŠÍRKA A DĹŽKA KORÚN

Hodnoty priemernej šírky korún smrekov - ale hlavne bukov - boli merané najmä kvôli posúdeniu zmeny kvality buka. Pri drevine smrek nám priemerné šírky korún na jednej strane odrážajú ich celkovú rastovú vyspelosť (čím väčšia výška, tým širšia koruna), ale tiež poukazujú na skutočnosť, do akej miery obmedzujú ich rast jedince buka rastúce v ich najbližšom okolí. Na pokusnej ploche 3, kde priemerná šírka korún je významne menšia v porovnaní s ostatnými plochami ($110,3 \pm 22,5$ cm), možno povedať, že smrek je výrazne utláčaný bukom. Je to tiež dôsledok neskoršej výsadby smreka do bukového nárastu.

Pri drevine buk sú priemerné šírky korún prakticky na TVP 1 až 4 skoro rovnaké. Uvedený výsledok svedčí o výraznej redukcii buka v okolí smreka, čo má nega-

tívny vplyv na jeho kvalitu, nakoľko sila zásahu nie je motivovaná smerom ku zlepšovaniu kvality buka, ale na výraznú pomoc smreku. Pokusná plocha 5, ktorá predstavuje rovnorodú bukovú mladinu a kde výchovné zásahy (čistky) boli zamerané na zlepšenie kvality ostávajúceho bukového porastu, ukazuje na významne menšiu priemernú šírku korún bukov a tým na ich lepšiu kvalitu.

Dĺžka koruny je variabilnejší znak pri oboch drevinách. Zatiaľ čo pri smreku sa výrazne prejavila otázka jeho neskoršej výsadby do bukového nárastu, pri buku je napriek rôznej intenzite výchovy rozdiel medzi TVP 5 a ostatnými plochami až na TVP 4 nevýznamný (tab. I).

STUPEŇ ROZVETVENIA, ZAVETVENOSŤ A KOŠATOSŤ KORÚN

Rozvetvenosť korún ako pomerná hodnota šírky koruny (b) ku výške stromu (h) poukazuje na štruktúrny stav vyspelosti smrekovo-bukovej, resp. rovnorodej bukovkej mladiny. Priemerné hodnoty stupňa rozvetvenia smreka (tab. I) sa pohybujú na všetkých plochách od $0,35 \pm 0,01$ do $0,59 \pm 0,2$. Ak porovnáme tento ukazovateľ s optimálnym rozpätím, ktoré udáva J u r č a (1968), podľa ktorého by sa mal pohybovať od 0,42 po 0,65, sú smrekové až na TVP 3 pod hranicou optimálneho rozpätia. Situácia na plochách sa dá vysvetliť poznatkami M a y e r a (1958), že ihličnaté dreviny so štihlejšími korunami (menším stupňom rozvetvenia) s relatívne väčšou plochou koruny vzhľadom ku životnému priestoru sú produktívnejšie a preto majú väčšiu výšku.

Pri drevine buk na TVP 1 až 4, ktoré predstavujú variantu výchovy zameranú na zníženie konkurencie buka s cieľom pomôcť smreku, sa stupeň rozvetvenia pohybuje od $0,39 \pm 0,1$ po $0,47 \pm 0,1$, čo výrazne prekračuje hodnotu 0,26, odporúčanú J u r č o m (1980). Na TVP 5, ktorá predstavuje rovnorodú bukovú mladinu vychovávanú čistkou zameranou na zlepšenie jej kvality, stupeň rozvetvenia korešponduje s údajom J u r č u (1980). Vysoký stupeň rozvetvenia na TVP 1 až 4 je determinovaný silnými zásahmi v prospech smreka tak, aby mal pre svoj rast a vývoj optimálne podmienky. Redukcia buka v okolí smreka na počet jeden ks.m⁻² mala akcelerujúci vplyv na výškový rast smreka, ale

zároveň znamenala rozrastanie buka do šírky s následným znížením kvality kmeňa.

Podobne môžeme konštatovať pri tvárnosti a košatosti koruny porovnávaných drevín (tab. I).

OBJEM KORÚN

Objemy korún sa počítali pre každý strom a pre jednotlivé TVP sa vypočítali ich priemerné hodnoty (tab. I).

Z výsledkov vyplýva, že na TVP 1 a 2 je priemerný objem koruny smreka významne väčší ako pri buku, čo vyplýva z výškového rastu a postavenia smreka na uvedených plochách (tab. II). Na TVP 4 je priemer objemu koruny buka väčší ako pri smreku približne o 18,5 %, čo je dôsledok významného rozdielu medzi priemernou dĺžkou koruny buka a smreka (tab. I). Na TVP 3 sú

rozdiely v priemerných objemoch koruny smreka a buka vysoko významné, čo je dôsledok neskoršej výsadby smreka do bukového nárastu a čiastočne rozdielnych priestorových pomerov drevín na ploche.

KVALITOVÁ ŠTRUKTÚRA

Informácie o kvalitovej štruktúre buka na jednotlivých TVP po druhej čistke (rok 1991) udáva tab. III. Z nej možno postrehnúť tri skutočnosti, ktoré korešpondujú s rastovou vitalitou smreka a buka ako aj s kvalitou buka na jednotlivých TVP. Úvodom treba povedať, že sa hodnotili na všetkých TVP všetky jedince buka. Prvým znakom je odlišná intenzita výchovy buka, čo na TVP 1 až 4 súvisí s jeho silnou redukciou v prospech smreka. Aj keď boli smreký vysadené v sponě 5 x 5 m, rastom koruny sa rádius redukcie kompetičných bukov

III. Štruktúra bukovkej mladiny v závislosti od sily výchovného zásahu v prepočte na 1 ha (stav v roku 1992) – The structure of beech young stand depending upon the intensity of thinning converted per 1 ha (situation in 1992)

Výšková vrstva ¹	Počet jedincov na 1 ha ²							
	kvalitné ³		nekvalitné ⁴		spolu ⁵		vyrábané čistkou ⁶	
	n	%	n	%	n	%	n	%
TVP ¹⁰ 1								
Horná ⁷	532	7,5	6 291	21,6	6 823	18,8	1 850	27,1
Stredná ⁸	3 231	45,5	10 514	36,1	13 745	37,9	790	5,7
Spodná ⁹	3 337	47,0	12 319	42,3	15 656	43,3	-	-
Spolu ⁵	7 100	19,6	29 124	80,4	36 224	100	2 640	7,3
TVP ¹⁰ 2								
Horná ⁷	698	8,4	9 376	24,1	10 074	21,3	1 510	15,0
Stredná ⁸	3 582	43,1	14 551	37,4	18 133	38,4	640	3,5
Spodná ⁹	4 030	48,5	14 979	38,5	19 009	40,3	-	-
Spolu ⁵	8 310	17,6	38 906	82,4	47 216	100	2 150	4,5
TVP ¹⁰ 3								
Horná ⁷	721	9,1	8 543	20,7	9 264	18,8	1 620	17,5
Stredná ⁸	3 730	47,1	16 302	39,5	20 032	40,7	730	3,6
Spodná ⁹	3 469	43,8	16 427	39,8	19 896	40,5	-	-
Spolu ⁵	7 920	16,1	41 272	83,9	49 192	100	2 350	4,8
TVP ¹⁰ 4								
Horná ⁷	783	8,6	8 912	25,1	9 695	21,7	1 940	20,0
Stredná ⁸	3 949	43,4	13 422	37,8	17 371	38,9	920	5,3
Spodná ⁹	4 368	48,0	13 174	37,1	17 542	39,4	-	-
Spolu ⁵	9 100	20,4	35 508	79,6	44 608	100	2 860	6,4
TVP ¹⁰ 5								
Horná ⁷	6 963	25,6	3 976	11,3	10 939	17,5	890	8,1
Stredná ⁸	12 213	44,9	11 400	32,4	23 613	37,9	510	2,1
Spodná ⁹	8 024	29,5	19 809	56,3	27 833	44,6	-	-
Spolu ⁵	27 200	43,6	35 185	56,4	62 385	100	1 400	2,2

¹height storey, ²number of trees per 1 ha, ³good-quality, ⁴bad-quality, ⁵total, ⁶number of thinned trees, ⁷crown thinning, ⁸medium-storey thinning, ⁹low thinning, ¹⁰permanent research plot

zvýšil, čo hlavne na TVP 1 a 4 malo odraz na jeho redukcii. Čistka na TVP 5 v klasickom poňatí odráža potrebu redukcie buka. Druhou skutočnosťou je významný rozdiel v počte jedincov buka v prepočte na hektár. Zatiaľ čo počet jedincov buka na TVP 1 až 4 sa pohybuje od 36 224 ks.ha⁻¹ do 49 192 ks.ha⁻¹, na TVP 5, ktorá bola vychovávaná typickou čistkou zameranou na jeho kvalitu, je počet 62 385 ks.ha⁻¹.

Tretím poznatkom je výrazná zmena kvality buka v hornej vrstve bukovej mladiny. Na pokusných plochách 1 až 4 sa počet pohybuje od 500 do 800 ks.ha⁻¹, čo reprezentuje 7,5 až 9,1 % kvalitných jedincov a ukazuje sa ako nepostačujúci pre jeho perspektívnu kvalitovú produkciu. Na trvalej výskumnej ploche 5 je počet kvalitných jedincov buka skoro desaťnásobne vyšší, ak hodnotíme hornú vrstvu mladiny, ktorá je rozhodujúca pre ďalší kvalitový vývoj porastu. Aj celkový počet kvalitných jedincov je asi trojnásobne vyšší v porovnaní so stavom na TVP 1 až 4.

Už analýza kvalitatívnych ukazovateľov buka (tab. I) ukázala, že kvalitový vývoj klesá a variabilita jedincov buka z titulu jeho silnej redukcie v okolí smreka sa zvyšuje. Celková analýza kvalitatívnej štruktúry bukovej, resp. smrekovo-bukovej mladiny to plne potvrdila.

DISKUSIA

Dočasná alebo trvalá prímes smreka v bukových porastoch v skupine lesných typov *Fagetum typicum*, resp. *Fagetum pauper* zameraná na cieľ zvýšenia celkovej produkcie sa môže realizovať aj cez alternatívu jednotlivého zmiešania (B e z a č i n s k ý, 1968; R i e g e r, 1970; B e n i n d e, 1962). Autori vo svojich prácach nezohľadňovali fakt veľkej konkurencie buka, cez elimináciu ktorej je možné uvedenie prímies dosiahnuť. Naše výsledky však ukázali, že jednotlivé zmiešanie smreka výrazne mení kvalitovú štruktúru buka v negatívnom smere. Buk je v uvedených skupinách lesných typov základnou drevinou, na ktorú je zameraná celá koncepcia výchovy, smrek je len prímes s cieľom vytvorenia nadprodukcie (P a u l e, 1979). Preto pri pestovanom zámere pomoci smreku dochádza ku výraznému kvalitatívnemu znehodnoteniu základnej dreviny porastu. Druhou závažnou skutočnosťou je faktor jelenej zveri, ktorá výrazne poškodzuje smrek. Prezverené revíre podľa našich pozorovaní a poznatkov sú príčinou škôd spôsobených lúpaním už aj v rovnorodých bučinách východného a západného Slovenska.

Aj s ohľadom na danú situáciu a pri intenzívnej chemickej ochrane (repelentami) uvedených porastových zmiešanií sa ukazuje jednotlivé zmiešanie smreka v bukových porastoch slt *Fagetum typicum* a *Fagetum pauper* nevhodné zo všetkých hľadísk.

ZÁVER

Výsledky 12-ročného sledovania pokusu o vnesenie smreka obvyčajného do bukového náletu hustoty 70 až 75 tisíc kusov na hektár v slt *Fagetum typicum* vo forme

jednotlivého zmiešania s cieľom jeho zachovania do rubného veku a následným zvýšením celkovej objemovej produkcie potvrdili nevhodnosť jednotlivého zmiešania smreka.

Už v rastovej fáze mladiny potreba silného zásahu v okolí smrekov (spon 5 x 5 m) kvalitatívne výrazne znehodnotila buk, ktorý je v uvedenej drevinovej skladbe hlavnou drevinou.

Na základe uvedených poznatkov neodporúčame jednotlivé zmiešanie smreka v bukových porastoch v slt *Fagetum pauper* a *Fagetum typicum*.

Literatúra

- ASSMANN, E.: Wald und Zahl - Natürliches Wachstum und ertragskundliche Grenzwerte. Allg. Forstz., 16, 1961: 509-511.
- ASSMANN, E.: Über einige Möglichkeiten, den Gefährdungsgrad und Pflegebedarf, die Holzqualität und geldwerte Leistung von Rein- und Mischbestockungen günstig zu beeinflussen. Forstwiss. Cbl., 86, 1967: 81-89.
- BENINDE, H.: Das Problem der Mischung von Fichte und Buche in der nördlichen Teilen von Rheinlandpfalz. Forst u. Holz, 17, 1962: 421-425.
- BEZAČINSKÝ, H.: Možnosti zvyšovania produkcie buka a jedle v lesoch Slovenska. In: Zvyšovanie prírastku lesov. Bratislava, SAV 1968: 171-195.
- JURČA, J.: Pěstební analytika. Praha, SZN 1968: 304.
- JURČA, J.: Lesní hospodářství. [Učební texty.] Bmo, VŠZ 1980: 197.
- KORPEL, Š.: Pestovanie lesa. [Učební texty.] Zvolen, LF TU 1988: 451.
- MAYER, R.: Kronengröße und Zuwachseleistung der Traubeneiche auf süddeutschen Standorten. Allg. Forst- Jagdztg., 54, 1958: 191-201.
- PAULE, L.: Štruktúra smrekovo-bukových porastov. [Kandidátska dizertačná práca.] Zvolen, LF TU 1979: 173.
- RIEGER, G.: Fichten-Reinbestand und Fichten-Buchenbestand im Vergleich. Allg. Forstz., 25, 1970: 258-260.
- SANIGA, M.: Vplyv kompetície na výškový rast smreka v bukových mladinách. Lesn. Čas., 36, 1990: 13-23.
- SANIGA, M.: Kompetičné vzťahy v smrekovo-bukových a smrekovo-bukových porastoch v rastovej fáze mladín. Ved. a pedagog. aktualita. Zvolen, TU 1992, č. 3: 6-42.
- SANIGA, M. et al.: Optimalizácia a racionalizácia metód obnovy a rekonštrukcie lesných porastov s rozdielnym funkčným zameraním. [Záverečná správa.] Zvolen, LF TU 1993: 186.

Došlo 4. 2. 1994

SANIGA, M. (Technical University, Forestry Faculty, Zvolen): *The effect of differentiated cultural treatments in the spruce-beech young stand on its quality and quantity indicators*. Lesnictví-Forestry, 40, 1994 (6): 238-243.

An admixture of Norway spruce (*Picea abies* Karst.) as an economically effective tree species in the pure beech stands in the groups of forest types (slt) *Fagetum typicum* and *Fagetum pauper* in the forests of Slovakia increases their total volume production in comparison with the pure beech stands. The area of the pure beech stands in Slovakia makes 370 000 - 380 000 hectares in the mentioned groups of forest types. The localities have

very good productivity, and a temporary and/or permanent admixture of spruce enables to increase total output by better utilization of their productive capabilities. On the other hand, the beech in the groups of forest types *Fagetum typicum* and *Fagetum pauper* is a very competitive species for all the tree species. To maintain the spruce admixture in beech stands, very intensive thinning must be executed in the stage of young stand, implying large reduction of beech trees in the vicinity of spruce trees. More than 12 years, in the geographic entities of Slovakia in which the growth optimum of beech is located, the effect of the form of spruce admixture (single trees or groups of trees) and systematic thinnings of different intensity was investigated as exerted on its growth assertion in beech stands.

In the present paper, the results of 12-year research into individual admixtures of spruce in beech stands in the group of forest types *Fagetum typicum* are assessed; the goal of admixtures was permanent presence of spruce in the species composition. We evaluated the effect of heavy thinnings of beech trees in the vicinity of spruce trees planted at a spacing of 5 x 5 m on the quality and growth indicators of both species and on the quality structure of spruce-beech young stand, which was compared with the pure beech young stand.

It can be stated that the height growth rhythm of spruce on the plots with intensive thinning of beech is

significantly high in comparison with beech growth while the height growth of beech in the pure and mixed spruce-beech young stand is balanced.

Evaluation of the quality indicators of the crown such as branching intensity, branchiness and spreading habit of the crown indicates that these indicators had worse values for beech in comparison with the pure beech young stand.

Analysis of beech quality in the upper storey on the beech young stand showed an important negative change. On experimental plots with the spruce-beech young stand the number of good-quality trees ranges from 500 to 800 individuals per ha, which is 7.5 - 9.1% good-quality individuals and it has been found out that this number is not high enough to secure its future good-quality production even though the beech is the main species here. On an experimental plot with the pure beech young stand the number of good-quality trees in the upper storey is almost ten times higher.

The results have confirmed that it is not advisable to mix individual spruce trees into beech stands (group of forest types *Fagetum typicum*) as the quality traits of beech worsened very much in this growth stage as well as the percentage of its good-quality trees in the upper storey of beech young stand.

Norway spruce; beech; thinning; growth

Kontaktná adresa:

Doc. ing. Milan Š a n i g a, CSc., Technická univerzita, Lesnická fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

AD *eko*
A.S.

Vám nabízí

- ☐ FINANČNÍ LEASING
- ☐ ZPROSTŘEDKOVATELSKOU OBCHODNÍ ČINNOST
- ☐ PORADENSTVÍ V OBLASTI PODNIKÁNÍ, FINANCOVÁNÍ A ORGANIZACE

◆
ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2
tel.: 258 342 fax: 207 229
◆

MEZNÍ SVĚTELNÉ PODMÍNKY V BŘEHOVÝCH POROSTECH MALÝCH VODNÍCH TOKŮ

J. Fidler, F. Fér

Vysoká škola zemědělská, Lesnická fakulta, 165 21 Praha 6 - Suchbát

Na základě dvouletého měření světelných podmínek v břehovém porostu přirozené sekce v prostoru Poděbradských blat byly určeny předběžné hodnoty požadovaného osvětlení pro vývoj některých stromových, keřových i bylinných druhů. Hodnoty mohou mít význam pro navrhování druhové skladby doprovodné zeleně malých toků s ohledem na požadované podmínky zastínění jako faktoru rozvoje biologického života toku a jeho okolí při jeho revitalizaci.

břehové porosty; doprovodná zeleně; relativní osvětlení; světelný nárok; revitalizace toků

Břehové porosty, vzniklé přirozenou sukcesí, většinou zlepšily začlenění technických úprav vodotečí do krajiny a vytvořily podmínky pro rozvoj dalších forem života živočichů i rostlin. Staly se zpravidla důležitým ekologickým prvkem v zemědělské krajině. V některých případech porostní skladba keřů a stromů vytvořila zastínění koryta vodotečí do té míry, že nedovolila vývoj žádoucího bylinného, případně křovinného patra, které reguluje zanášení průtočného profilu, resp. potřebu kosení svahů a úklidu organické hmoty. Pokud byla doprovodná zeleně realizována podle projektových návrhů, byla zpravidla zužována volba a uspořádání odpovídajících taxonů dřevin tak, že často nebylo dosaženo estetické a někdy ani ochranné funkce břehových porostů (Novák et al., 1986; Valík, 1955, aj.).

Dřeviny, které jako doprovod břehových porostů vytvářejí zastínění koryta, snižují v určitých podmínkách příkon slunečního záření na úroveň, která omezuje rozvoj především vodomilných druhů bylin, jejichž přítomnost v korytě malých toků a kanálů vytváří podmínky pro zanášení koryta jednak vyprodukovanou organickou hmotou, jednak zvýšením drsnosti koryta. Ukazuje se, že růstu např. rákosu v korytě kanálů nezabrání při dostatečném relativním osvětlení ani těžký tváricový nebo panelový obklad. Naopak při odpovídajícím zastínění zůstává koryto čisté.

Pro zajišťování pronikající intenzity záření je nejjednodušší měření pomocí luxmetrů. Pro zjednodušení hodnocení procházejícího záření porostem se v literatuře obecně používá tzv. procentní metoda, vyjadřující procento zbylého záření (intenzity světla) proti intenzitě na volném stanovišti. Náporný příklad uvádí Larcher (1975, in Dykajová et al., 1989), který sledoval sezonní změny v průniku záření do porostů. Tyto hodnoty nazval relativní ozářeností.

Při hodnocení intenzity záření uvnitř porostu jsou rozhodující dva druhy světla (Klabuza, Kohnová, 1991). Jednak je to přímo pronikající záření do spodních vrstev přes olistění se stejným složením světla jako na volném prostranství, jednak proniklé záření přímo listy (plný stín) o vlnové délce 800 až 1050 nm a odražené od listů. Toto záření se vyznačuje nízkou intenzitou a je spektrálně nevýhodné.

Přesnost měření závisí na druhu porostu, typu počasí, velikosti citlivé plochy snímače a na volbě přípustné chyby. Záleží i na dodržování polohy snímače při opakovaném měření.

Ve starší lesnické literatuře (Svoboda, 1952) lze najít údaje tzv. světelných nároků dřevin, pocházející z výzkumů až z minulého století a dále ve dvacátých a třicátých letech.

Podle těchto nároků na sluneční záření obecně lze rostliny rozdělit na heliofyty (slunobytné), heliosciofyty a sciofyty (stínobytné rostliny). Wilkison et al. (1991) studoval charakteristiky redukce procházejícího světelného záření korunou sedmi běžných stromů v Anglii. Měření prováděl luminiscenčním fotometrem vždy pro tři stromy ve zvolených rovinách středem koruny v zimním a letním období. Výsledky vyjádřil tzv. koeficientem redukce v procentech. U jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior* L.) se např. tyto koeficienty pohybují v zimním období na úrovni 34,89 až 39,68 %, v létě pak 76,14 až 78,40 %. Pro břízu bílou (*Betula pendula* Roth.) je to 44,82 až 49,53 % v zimě a 82,35 až 84,78 % v létě.

Gay, Knoer (1975) prováděli měření transmisivity globálního záření v procentech (100 - redukce) a zpracovali je do průměrných hodnot pro jednohodinový časový interval v 32letém porostu borovice kadidlové (*Pinus taeda* L.) opět v procentním vyjádření. Zatímco v 8 až 9 h z jednoho bodu měření byla transmisivita 4,7 %, z pěti bodů 7,4 %. Maxima byla naměřena mezi 12 a 13 h (36,8 a 22,9 %), mezi 16 a 17 h pak 8,5 a 8,6 %. Zastínění sledovali Kuuluvainen, Pukkala (1989).

Dirmhirn (1964, in Gay, Knoer, 1975) uvedl procentní hodnoty transmisivity pro různá stanoviště při jasné obloze v říjnu v oblasti Frankfurtu nad Mohanem pro světlo a pro globální záření. Pro hloh obecný (*Crataegus oxyacantha* L.) např. zjistil hodnoty 4,6 a 12,7 %. Obdobné údaje publikoval Geiger (1965, in Gay, Knoer, 1975) pro lesní porosty (bez přesnějšího pojmenování druhů) a pro pronikající světlo.

Dopadající sluneční záření je nadzemními částmi stromů, keřů i rostlin redukováno na určité množství. Různí autoři, jak je zřejmé i z citovaných údajů, výslednou hodnotu nazývají různě. I další autoři používali různé terminologie. Tak Tooming, Guljajev (in Klabzuba, Kožnarová, 1991) používá pro tento proces termín stupeň pohlcování. Yates, McKennan (1993) absorpce, přičemž 100% absorpce je transmise. Larcher (1975) procento zbylého záření proti 100% na volném prostranství nazývá relativní ozářenost. Brown, Gillespie (1990) pronikající záření nazývají transmissivitou stejně jako Gay, Knoer (1975).

Pro sledovaný účel a dále uváděné výsledky měření byl zvolen termín *relativní osvětlení*, protože jde o hodnoty, měřené v luxech a vyjadřující světelné podmínky, při kterých mohou - nebo ještě mohou - vegetovat sledované druhy rostlin. Nebyl převzat ani termín světelný nárok, používaný Svobodu (1952), který vyjadřuje nároky na osvětlení pro normální vývoj uvedených druhů dřevin.

METODA A ŠETŘENÍ

Jednotlivé druhy dřevin mají různé požadavky na osvětlení. Na něm je závislá optimální druhová skladba břehových porostů, je-li koncipována nebo existuje-li v patrovém uspořádání. Terénní průzkum upozornil na fakt, že se při vhodné druhové stratifikaci vytvoří takové zastínění, které neumožňuje růst další vegetace, tedy i takových vodních rostlin, které způsobují nebezpečí zanášení malých toků v podmínkách malého podélného sklonu nivelety toku nebo občasného průtoku.

Základním zkoumaným prvkem v prováděném šetření bylo sledování relativního osvětlení, tj. podílu proniklé světelné energie v procentech na obvod koryta v příčných profilech z energie dopadající na volné prostranství (100 %). Měření bylo prováděno v břehové čáře, uprostřed svahu a v patě koryta po jeho obou stranách. Na vhodných místech byla současně měřena intenzita pronikajícího světla na povrchu korun keřového patra, ve vhodných bodech i mimo profil.

K šetření byla zvolena oblast Poděbradských blat v katastru obce Křečkov na tzv. Sánské strouze, původně přiváděcím kanálem středověké rybníční soustavy, a na odvodňovacím kanále, odvodňujícím v soustavě dalších kanálů původní dno zrušeného rybníku Blato. Druhová skladba byla sledována v úsecích toku s trvalým průtokem (Sánská strouha) a s občasným průtokem (odvodňovací kanál) v přirozeném sledu břehové vegetace. Podrobně je popsána v práci Novák et al. (1992).

Termíny měření byly voleny tak, aby zahrnuly celou dobu vegetace v měsíčních intervalech a aby měření s maximálním přiblížením probíhalo ve stejné denní době a ve stejném pořadí měřených profilů.

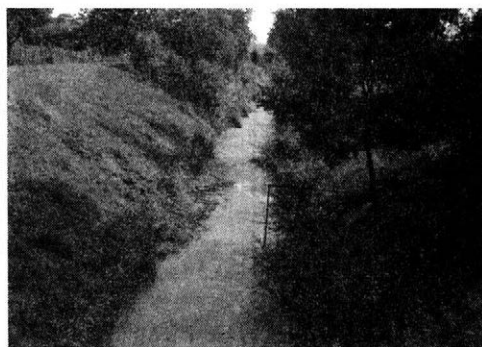
Vlastní měření bylo realizováno luxmetrem Metra s odděleným čidlem na nastavec s možností měření do výšky 3,5 m.



1. Celkový pohled na Sánskou strouhu – General view of the Sánská strouha locality



2. Charakter zarůstání koryta Sánské strouhy v nezastíněném úseku koryta – The character of the overgrowing of the Sánská strouha bed in the not overshadowed section of the bed



3. Úseky zastínění a nezastínění koryta kanálu a jeho vliv na rozvoj vegetace na úrovni hladiny – Sections of overshadowing and non-overshadowing of the canal bed and its effect on green vegetation development at the level of water surface

Určitým problémem byla volba data měření vzhledem k současnému a prognózovanému počasí. Snažili jsme se realizovat měření za slunečného počasí. Pokud byla proměnná intenzita slunečního záření pro občasně

I. Přehled relativního osvětlení jednotlivých druhů pobřežní vegetace na Poděbradských blatech na volném prostoru, zastínění vyšším patrem a pod korunou v procentech z přímého světelného záření – A review of relative lighting of the particular species of riparian vegetation at the Poděbradská blata locality in the open area, overshadowing with a taller layer and under the canopy, given as percentage of direct lighting

Druh ¹	Osvětlení ²	Počet údajů ³	Průměr ⁴	Odchylka ⁵	
				průměrná ⁶	směrodatná ⁷
		<i>n</i>	$(\bar{x})$	σ_n	σ_{n-1}
Hloh obecný <i>Crataegus oxyacantha</i> L.	volný prostor	5	97,5	4,9	5,5
	stínění celkem	41	27,5	18,3	18,5
	minimální relativní osvětlení	32	18,9	9,1	9,2
	celkové minimum		2,7		
	vytváření zastínění	7	9,7	8,8	9,5
Bez černý <i>Sambucus nigra</i> L.	volný prostor	14	82,8	12,8	13,3
	stínění celkem	56	19,1	17,8	18,0
	minimální relativní osvětlení	48	13,2	10,4	10,5
	celkové minimum		1,1		
	vytváření zastínění	4	8,4	6,6	7,7
Růže šípková <i>Rosa canina</i> L.	volný prostor	12	89,4	7,4	7,7
	stínění celkem	28	37,2	21,7	22,1
	minimální relativní osvětlení	15	18,6	9,7	10,0
	celkové minimum		3,4		
	vytváření zastínění	3	3,2	1,8	2,2
Svída krvavá <i>Cornus sanguinea</i> L.	volný prostor	7	95,9	5,5	5,9
	stínění celkem	25	19,0	14,9	15,2
	minimální relativní osvětlení	22	15,0	10,4	10,7
	celkové minimum		2,8		
	vytváření zastínění	6	2,3	1,9	2,0
Vrba bílá <i>Salix alba</i> L.	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	4	56,6	17,6	20,3
	minimální relativní osvětlení	-	-	-	-
	celkové minimum		47,0		
	vytváření zastínění	12	4,6	4,2	4,4
Olše lepkavá <i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertn.	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	4	42,6	4,9	5,6
	minimální relativní osvětlení	-	-	-	-
	celkové minimum		38,2		
	vytváření zastínění	-	-	-	-
Tmka obecná <i>Prunus spinosa</i> L.	volný prostor	4	100,0	0,0	0,0
	stínění celkem	4	34,8	18,4	21,2
	minimální relativní osvětlení				
	celkové minimum		11,0		
	vytváření zastínění	3	9,5	9,2	11,3
Krušina olšová <i>Rhamnus frangula</i> L. Mill.	volný prostor	8	7,5	4,3	4,6
	stínění celkem	7	33,3	17,5	18,9
	minimální relativní osvětlení	4	18,9	5,3	6,1
	celkové minimum		11,7		
	vytváření zastínění	1	11,3	-	-
Třešeň ptačí <i>Prunus avium</i> L.	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	4	28,9	14,0	16,2
	minimální relativní osvětlení	-	-	-	-
	celkové minimum		7,1		
	vytváření zastínění	-	-	-	-
Ostružník obecný <i>Rubus fruticosus</i> L.	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	4	42,1	29,2	33,5

Druh ¹	Osvětlení ²	Počet údajů ³	Průměr ⁴	Odchylka ⁵	
				průměrná ⁶	směrodatná ⁷
		<i>n</i>	($\bar{x}$)	σ_x	σ_{x-1}
Ostružiník obecný <i>Rubus fruticosus</i> L.	minimální relativní osvětlení	-	-	-	-
	celkové minimum	-	5,2	-	-
Chmel otáčivý <i>Humulus lupulus</i> L.	vytváření zastínění	-	-	-	-
	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	19	21,6	19,2	19,7
	minimální relativní osvětlení	15	12,0	8,1	8,4
Chrastice rákosovitá <i>Baldingera arundinacea</i> Dumort	celkové minimum	-	1,8	-	-
	vytváření zastínění	-	-	-	-
	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	21	18,1	23,0	23,6
Rákos obecný <i>Phragmites communis</i> Trin.	minimální relativní osvětlení	16	6,4	5,5	5,7
	celkové minimum	-	1,5	-	-
	vytváření zastínění	-	-	-	-
	volný prostor	10	90,9	10,5	11,0
Kopřiva dvoudomá <i>Urtica dioica</i> L.	stínění celkem	16	12,3	13,9	14,3
	minimální relativní osvětlení	13	6,4	5,9	6,2
	celkové minimum	-	0,5	-	-
	vytváření zastínění	8	2,3	1,9	2,0
Svlaček rolní <i>Convolvulus arvensis</i> L.	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	11	19,9	19,2	20,2
	minimální relativní osvětlení	8	8,9	7,7	8,2
	celkové minimum	-	0,5	-	-
Koryto suché s plevelnými druhy bylin bez určení	vytváření zastínění	-	-	-	-
	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	7	6,1	4,8	5,1
	minimální relativní osvětlení	-	-	-	-
Svah bez bylinného porostu	celkové minimum	-	0,4	-	-
	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	12	34,6	31,4	32,7
	minimální relativní osvětlení	9	18,2	13,3	14,1
Dno čisté, bez porostu, s čistou hladinou	celkové minimum	-	7,8	-	-
	vytváření zastínění	-	-	-	-
	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	6	1,8	1,5	1,7
Dno se zarostlou hladinou	minimální relativní osvětlení	-	-	-	-
	celkové minimum	-	0,6	-	-
	vytváření zastínění	-	-	-	-
	volný prostor	-	-	-	-
Dno se zarostlou hladinou	stínění celkem	11	9,1	6,4	6,7
	minimální relativní osvětlení	6	4,0	2,6	2,9
	celkové minimum	-	0,5	-	-
	vytváření zastínění	-	-	-	-
Dno se zarostlou hladinou	volný prostor	-	-	-	-
	stínění celkem	5	12,7	5,7	6,4
	minimální relativní osvětlení	-	-	-	-
	celkové minimum	-	4,4	-	-
	vytváření zastínění	-	-	-	-

¹species, ²lighting, ³data, ⁴average, ⁵deviation, ⁶average, ⁷standard

zastínění řídkou oblačností, byla vždy pro skupinu údajů měřených ve stejných podmínkách zvolena poloha mimo porost jako srovnávacích 100 %.

Na obou lokalitách byl volen (jako kontrolní) profil bez stínícího porostu. Na odvodňovacím kanále byl tento profil volen s porostem rákosu na dně, kde byla měřena intenzita světla nad porostem a pod ním.

Hodnoty naměřených světelností na obvodu koryta byly průběžně po přepočtu na procentní hodnoty zpracovávány graficky do příčných profilů měřených koryt. Obecně lze uvést, že v průběhu roku se měnila intenzita pronikajícího světla s vývojem olistění, kdy z počátečních vyšších hodnot prvního měření hodnoty v průběhu léta klesají a opět s podzimním žloutnutím listů a začínajícím opadem listů hodnoty relativního osvětlení stoupají.

Měření relativního osvětlení na povrchu korun keřů a nad bylinným patrem bylo - vzhledem k původnímu záměru - doplňkové a ne zcela soustavné. Přesto poskytlo zajímavé, zatím však orientační údaje o světelných podmínkách potřebných pro existenci uvedených druhů, případně jejich skupin či porostní skladby.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Jednotlivá měření byla vždy pro jeden sledovaný druh vegetace zpracována (tab. I) s tím, že byly z údajů z obvodů korun („volný prostor“) zastíněných vyšším patrem („stínění celkem“) vypočteny průměrné hodnoty a jejich směrodatné a průměrné odchylky. Z této řady byly dále vyloučeny hodnoty, při kterých došlo jen k částečnému zastínění (zpravidla hodnoty nad 40 %), a určeny uvedené údaje („minimální osvětlení průměrné“) jako hranice existence. Navíc je pro tento účel uvedena i vůbec minimální naměřená hodnota relativního osvětlení z celovegetačního období („celkové minimum“). V posledním řádku údajů jsou uvedeny hodnoty relativního osvětlení, propouštěného na povrch půdy pod sledovaným druhem („vytvářené zastínění“). U ploch bez porostu je vždy uveden jen možný sledovaný údaj.

Z tabulky je zřejmé, že intenzivní zastínění na velké ploše vytváří stromový porost vrby bílé. Má však nevýhodu ve velkém množství opadu jak listů, tak uschlých větví, které zanášejí koryto. Údaje získané u olše lepkavé jsou příznivější, navíc ve sledovaném úseku Sánské strouhy vyrůstají na jižní patě koryta a zastínění je tak směrováno na celý profil koryta. Počet měření na obvodu koruny olše je velmi omezený vzhledem k výšce porostů. V tomto případě se bralo v úvahu zavětvění, směřující do stíněného prostoru.

Charakteristickým keřovým druhem po fytoecologické stránce tohoto břehového společenstva je svidla krvavá. Vytváří hustý porost s vysokým stupněm stínění; porosty jsou přitom přístupnější pro údržbu než jsou porosty trnky obecné nebo růže šípové. Příznivý je i porost černého bezu, ale zastíňovací efekt je nižší než u svidly.

Zajímavé jsou údaje pro hodnoty relativního osvětlení, při kterém se vytváří bylinné patro a plochy bez bylinného porostu na bocích svahů a především v korytě. Jako modelová vodní rostlina byla sledována chrostice rákosovitá na Sánské strouze a rákos obecný na kanálu Křečkov. Údaje pro volnou hladinu bez porostu jsou ovlivněny rovněž rychlostí proudění vody v korytě. Z terénního pozorování má vyšší nároky na světlo rákos, i když minimální údaje v tabulce pro rákos, v porovnání s chrosticí rákosovitou, mají tendenci opačnou.

Relativně málo významné jsou údaje pro divoce rostoucí chmel otáčivý, přestože jeho výhony mohou výrazně zvýšit intenzitu zastínění ve spojení se stromovým nebo keřovým druhem, po kterém se chmel popíná.

Na Sánské strouze byl častý výskyt hlohu, který však nevytváří výrazné zastínění a z hlediska údržby není výhodný, navíc nevytváří stromový tvar. Růže šípková je dost častým druhem. Pro své trny a špatnou prostupnost je z hlediska údržby nevhodná. Intenzivně ji však roznášejí ptáci a je jedním z prvních druhů, které nejčastěji zahajují sukcese na svazích s jižní expozicí.

ZÁVĚR

Dvouleté sledování obou zvolených úseků kanálů umožňuje některé závěry, které bude nutné dále doplňovat a upřesňovat. Pro zarůstání koryta a jeho následné zanášení - zvláště při malých průtočných rychlostech vody - je rozhodující intenzita osvětlení. Při menším relativním osvětlení než 6,4 % a minimu 1,5 % nedocházelo k zarůstání chrosticí rákosovitou a rákosem obecným. Pozorované minimum bylo pro chrostici 1,5 %, pro rákos obecný 0,5 %.

Bylo zjištěno, že bylinné patro na bocích koryt se nevytvořilo, bylo-li zastínění 1,8 %, resp. naměřené minimum 0,6 %. Čistě, nezaručující dno vykazovalo relativní osvětlení 9,1 %, v minimálních hodnotách 4,0 %, a naměřené minimum 0,5 % při mírné rychlosti protékající vody.

Po celkovém hodnocení vhodnosti typu doprovodné zeleně koryt kanálů a toků v zemědělsky využívaném území lze proto doporučit pouze keřové druhy s ojedinělými stromy ve vzdálených řadových sponech podle průběhu toku pro zlepšení estetické funkce zeleně a hnízdění ptactva. V podmínkách Poděbradských blat lze jako vhodné keře doporučit svidu krvavou, bez černý, méně trnku obecnou a krušinu olšovou; jako stromové patro olši lepkavou. Toto uspořádání vyloučí zastínění okolních ploch a snížení jejich potenciální úrodnosti. Uvedená šetření mohou přispět k revitalizačním úpravám vodních toků.

Literatura

- BROWN, D. B. - GILLESPIE, T. J.: Estimating radiation received by a person under different species of shade trees. *J. Arboric.*, 16, 1990, č. 6: 158-161.
DYKJOVÁ, M. et al.: Metoda studia ekosystémů. Praha, Akademie 1989: 29-32.

GAY, L. W., KNOER, K. R.: The forest radiation budget. Duke University of Forestry and Environmental Studies, North Carolina, Durham 1975: 165.

KLABZUBA, J. - KOŽNAROVÁ, V.: Zářivá energie jako faktor mikroklimatu porostu. Praha, VŠZ 1991: 116.

McKENNAN, G. T.: Light attenuation by trees. In: Seminar Microclimate and environmental performance of buildings. Manchester Polytechnic, 1988: 16.

KUULUVAINEN, T. - PUKKALA, T.: Simulation of within-tree and between-tree shading of direct radiation in forest canopy: effect of crown shape and sun elevation. Ecological Modelling, 49, 1898: 89-100.

NOVÁK, L. et al.: Vegetace v úpravách vodních toků a nádrží. Praha, SNITL 1986: 242.

NOVÁK, L. - FIDLER, J. - KŘOVÁK, F.: Ekologická stabilizace melioračních zařízení v zemědělské krajině. [Výzkumná zpráva.] Praha, VŠZ 1992: 8.

SVOBODA, P.: Život lesa. Praha, SZN 1952: 849.

YATES, B. - McKENNAN, G. T.: Solar architecture and light attenuation by trees: conflict or compromise. Department of Architecture and Landscape Manchester Polytechnic, 1993: 14.

VÁLEK, Z.: Výzkum využitelnosti dřevin k zpevňování břehů toků. Vod. Hospod., 1955: 239-241.

WILKINSON, D. M. - YATES, D. - McKENNAN, G. F.: Light attenuation characteristics of seven common British trees. Arboric. J., 15, 1991: 37-44.

Došlo 26. 1. 1994

FIDLER, J. - FÉR, F. (University of Agriculture, Faculty of Forestry, Praha): *Limit light conditions in the riparian stands along small streams*. Lesnictví-Forestry, 40, 1994 (6): 244-249.

Riparian stands which originated from natural succession have mostly improved the incorporation of technical arrangements of streams in the landscape and have created conditions for development of other forms of animal and plant life. They have become an important ecological component in the agricultural landscape in most cases. In some cases the stand composition of shrubs and trees overshadowed the stream beds so much that development of the desirable herb or shrub layer was inhibited but these layers regulate the silting of flow profile and/or the need of grass mowing on the banks and organic matter removal. If the additional green vegetation was planted according to projects, the range of species was usually narrower and the design of relevant taxons of tree species was such that neither was the esthetic nor presumed protective function of riparian stands secured in any cases (Novák et al., 1986; Válek, 1955, etc.).

The basic investigated component in this study was to follow relative lighting, that means the percentage of light energy which got to bed circumference in cross-section profiles from the light energy incident on the open area (100%). Measurements were made with a Metra luxmeter with a separate sensor at these places: river bank line, in the middle of the slope and bed foot on both sides. At suitable places the intensity of incident light was measured on the surface of the canopy of shrub layer, at suitable points measurements were made outside the profile.

Investigations took place in the Poděbradská blata area in the cadaster of the Křečkov village on so called Sánská strouha, originally a feeding canal of the medieval pond system, and on a drainage canal draining the original bottom of the liquidated pond Blato.

Two-year observations of both chosen sections of the canals enable to draw certain conclusions which will have to be complemented and specified in future. Light intensity plays a decisive role in the overgrowing of the bed and its successive silting, especially at low flow rates. The overgrowing with reed canary grass and ditch reed was not observed at relative lighting lower than 6.4% and at the minimum of 1.5%. The observed minimum for the reed canary grass was 1.5%, for the ditch reed 0.5%.

It was found out that the herb layer had not been produced on the bed sides if overshadowing made 1.8%, or the recorded minimum was 0.6%. The clean, not overgrown bottom corresponded to the relative lighting of 9.1%, minimum values being 4.0%, and the recorded minimum was 0.5% at a slow flow rate.

After overall evaluation of suitability of the type of additional green vegetation in the canal and stream beds in the farmed area, only shrub species with solitary trees at large row spacings can be recommended to plant along the streams to improve the esthetic function of green vegetation and bird nesting. In the conditions of the Poděbradská blata locality, suitable shrubs are bloody dogwood, European elder, less suitable is the blackthorn and alder buckthorn; black alder can be recommended for the tree layer. Such a design will eliminate the overshadowing of surrounding areas and reduction in their potential fertility. The above investigations can contribute to some extent to revitalizing arrangements of water-courses.

riparian stands; additional green vegetation; relative lighting; light demands; revitalization of streams

Kontaktní adresa:

Prof. ing. Jiří Fidler, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Lesnická fakulta, 165 21 Praha 6 - Suchbát

POZNATKY Z LABORATORNÍCH CHOVŮ DIAPAUZUJÍCÍCH HOUSENIC PLOSKOHŘBETKY SMRKOVÉ [*CEPHALCIA ABIETIS* (L.)] A JEJICH PARAZITOIDŮ

P. Kaněčka

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady, Dvořákova 21, 669 02 Znojmo

Laboratorní chov diapauzních stadií ploskohřbetky smrkové je značně problematická záležitost. Chované housenice často podléhají následkům poranění i různých nemocí, a to i v těch případech, kdy jsou schopny se za normálních životních podmínek (nerušený vývoj v půdní komůrce) těmto vlivům úspěšně ubránit. Tato vysoká mortalita je tedy způsobena zvláště negativními vlivy změny prostředí, kdy u chovaných jedinců dochází k narušení jejich přirozených fyziologických pochodů. Práce je souhrnem nashromážděných víceletých poznatků z laboratorního chovu tohoto významného škůdce smrku, přičemž je současně i vodítkem pro případné zájemce, jak s poměrně velkou úspěšností chovat přeléhající stadia ploskohřbetky smrkové a případně i z nich získané parazitoidy z čeledi *Ichneumonidae*. V průběhu chovu byl u larev lumků opouštějících housenice ploskohřbetky smrkové dále zaznamenán převážně synchronní vývoj s hostitelem. Ve dvou případech byl však jako výjimka zaznamenán i vývoj asynchronní, z toho v jednom případě u lumka *Homaspis rufinus* (Grav.). Skutečnost, kdy larva lumka opouští svého hostitele, je pak zřejmě závislá na její druhé příslušnosti. Larvy lumků konzumují v housenici i barvivo pupálního oka a oka larválního (skvrna *tapetum nigrinum*).

ploskohřbetka smrková [*Cephalcia abietis* (L.)]; diapauzní stadia; parazitoidi; laboratorní chov; synchronizace vývoje

Laboratorní chov diapauzujících housenic ploskohřbetky smrkové je vzhledem k vysokému úhynu chovaných jedinců značně obtížný. Jejich vysoká mortalita bývá většinou způsobována jednak následky poranění housenic vyjímáním z půdy, jednak změnami jejich životních podmínek. Chované housenice jsou totiž zbaveny ochrany i specifického mikroklimatu své půdní komůrky, což má za následek vážné narušení jejich přirozeného fyziologického vývoje. K těmto skutečnostem ještě přistupuje i diapauza housenic, kterou lze vzhledem k víceletému vývoji přeléhajících jedinců překonat jen zcela specifickým postupem. Totéž v mnohem větší míře nepochybně platí i pro chov parazitoidů ploskohřbetky smrkové.

V příspěvku chceme seznámit zájemce s našimi víceletými poznatky a zkušenostmi, týkajícími se právě chovu přeléhajících housenic ploskohřbetky smrkové i jejich parazitoidů způsoby, které výrazně snižují mortalitu chovaných jedinců a umožňují tak případnému zájemci úspěšně v laboratoři vychovat až imaga uvedených skupin.

Určitou pozornost jsme dále věnovali i synchronnímu vývoji larev lumků se svým hostitelem.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Chovem diapauzních stadií ploskohřbetky smrkové sa zabývalo jen velmi málo autorů, takže v podstatě nelze navázat na téměř žádné zkušenosti, které by byly publikovány. Zmínku o pokusném chovu přeléhajících housenic ploskohřbetky smrkové nalezneme jen v práci Nováková (1957), který housenice choval v Petriho miskách s hrabankou, a to tři měsíce v teplotě kolem 0 °C (0 až +5 °C), dále tři měsíce v teplotě laboratorní a pak tři měsíce v teplotě okolo 25 °C. Pro teplotu +5 °C pak autor uvádí i nejrychlejší jím pozorovaný vývoj diapauzujících housenic. U pronymf chovaných při laboratorní a zvýšené teplotě (25 °C) autor nepozoroval žádné vývojové změny. Eonymfy, které choval v teplotě kolem 0 °C, se však po přemístění do laboratoře měnily v pronymfy a následně pak v kukly. U nově sbíraných eonymf (na jaře po přezimování) však již autor přeměnu v pronymfy a kukly po jejich přemístění do laboratoře nepozoroval.

Podrobný způsob chovu diapauzujících housenic ploskohřbetky smrkové i pokusů s ovlivněním jejich diapauzy změnami teplotních i světelných podmínek uvádí až Kaněčka (1991). Příspěvek na tuto práci navazuje.

METODA

CHOV DIAPAUZUJÍCÍCH HOUSENIC PLOSKOHŘBETKY SMRKOVÉ

Housenice ploskohřbetky smrkové byly chovány již popsaným způsobem (Kaněčka, 1991) v zakrytých Petriho miskách s vlhkou hrabankou. Hrabanka byla podle potřeby udržována v čerstvě vlhkém stavu ručním rozprašovačem, přičemž housenice byly vždy před vlhčením z misky odebrány, aby nedocházelo ke zbytečnému častému smáčení jejich těla. Housenice jsme přitom chovali rozdělené na eonymfy a mladé pronymfy (e₁, e₂; p₁, p₂) a na pronymfy starší (p₃ - vysvětlení v práci Kaněčka, 1991, 1992).

První skupinu, tj. eonymfy a mladé pronymfy, jsme vystavovali vždy po tři týdny teplotě 0 až +2 °C a po dva týdny laboratorní teplotě (18 - 20 °C - obr. 1). Tak byly housenice chovány až do přechodu v pronymfu starší (p₃).

1) eonymfy – eonymphs

chládná perioda (3 týdny) – cold period (3 weeks)

teplá perioda (2 týdny) – warm period (2 weeks)

2) pronymfy – pronymphs

a) mladší (stupeň p_1, p_2) – younger (stage p_1, p_2)

chládná perioda (3 týdny) – cold period (3 weeks)

teplá perioda (2 týdny) – warm period (2 weeks)

b) starší (stupeň p_3) – older (stage p_3)

chládná perioda (až do přeměny v kuklu) – cold period (until transformation into the pupa)

1 den – 1 day

1 týden – 1 week

mráz -2 až -3 °C (tma) – frost -2 to -3 °C (darkness)

0 až 2 °C (tma) – 0 to 2 °C (darkness)

18 až 20 °C (tma) – 18 to 20 °C (darkness)

1. Chov diapauzujících housenic *Cephalica abietis* (L.) v laboratorní (orig.) – Laboratory raising of the larvae of *Cephalica abietis* (L.) in diapause (orig.)

Starší pronymfy pak byly ponechány vždy po tři týdny ve slabém mrazu [maximálně do -3 °C; předtím je však nutné misky s pronymfami ponechat krátkodobě v silném mrazu (pod -5 °C) až do promrznutí hrabanky - tvorba jinovatky na větku a v hrabance] a pak po dva týdny v chladu 0 až +2 °C. Tak byly starší pronymfy chovány až do své přeměny v kuklu. Hrabanku jsme u těchto jedinců vlhčili vždy až těsně před přechodem v periodu mrazovou; tím byla zabezpečena dostatečná vlhkost pomáhající housenicím překonat „mrazové“ období. Před dalším uložením na hrabanku je také dobré housenice v tuto dobu pečlivě otřít jemným suchým vlasovým štětečkem, a to zvláště hlavu, ústní ústrojí a hrud. Chované jedince tak zbavíme alespoň částečně zárodků různých saprofytických organismů, které mohou housenice částečně oslabovat. Tekutých roztoků nebylo k dezinfekci pokožky housenic použito.

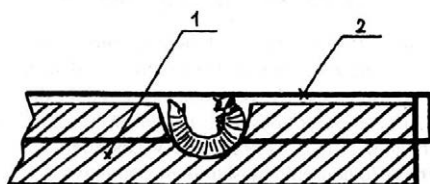
Vytvořené kukly pak byly dochovávány v epruvetkách s filtračním papírem, které byly uzavřeny monofilovou tkaninou a umístěny do PE sáčku s kusem mokré vaty a tak ponechány v laboratorní teplotě (18 - 20 °C).

CHOV LAREV LUMKŮ

Larvy lumků byly vychovávány z napadených housenic ploskohřbetky smrkové, které se vyvíjely v průběhu vývoje chovaných eonymf. Další chov takto získaných jedinců má však jisté odlišnosti.

Po opuštění těla hostitele jsme larvy spolu se zbytky pokožky housenic umísťovali do hladkostěnných elipsoidních komůrek, vytvořených ve vlhké hrabance dřeva chovanými eonymfami, a ponechali je v laboratorní teplotě (18 - 20 °C) až do vytvoření pevného zátku (náčrt tvaru komůrky a umístění parazitované housenice je na obr. 2).

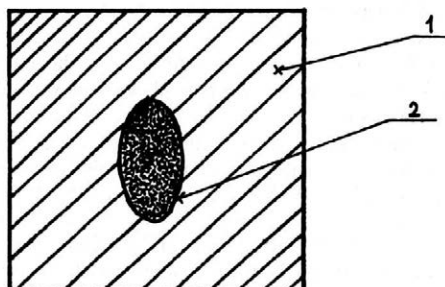
a) poloha napadené housenice v komůrce – position of the parasitized larva in the gallery



1 - hrabanka – litter

2 - víčko Petriho misky – Petri dish lid

b) tvar komůrky shora – shape of the gallery from above



1 - hrabanka – litter

2 - komůrka ploskohřbetky smrkové – gallery of spruce web-spinning sawfly

2. Komůrka housenic ploskohřbetky smrkové tvarově vhodná pro chov larev lumků v laboratorní (orig.) – A gallery of the larvae of spruce web-spinning sawfly in shape suitable for laboratory raising of the larvae of ichneumon flies (orig.)

Zámotky pak byly po určité době (podle doby dohotovení předemného zámotku, zjišťované okulárně podle jeho zbarvení - zámotek je již pevný neprůhledný - asi po dvou týdnech) z Petriho misky opatrně vyjmuty (měkkou pinzetou, lehkým tlakem), pečlivě ořezány vlasovým štětečkem a umístěny do širokohrdých epruvet s filtračním papírem, uzavřených monofilovou tkaninou. Epruvety byly dány do PE sáčku s většími kusy mokré vaty a přemístěny do teploty 0 až +2 °C na dobu tří týdnů. Potom byly epruvety umístěny na dobu dvou týdnů do teploty 18 - 20 °C a pak na dobu tří týdnů opět do teploty 0 až +2 °C. Po této době byl zaveden obdobný teplotní cyklus jako u starších pronymf (p₃) - tři týdny mráz maximálně do -3 °C, dva týdny chlad 0 až +2 °C. Po uplynutí minimálně tří měsíců střídání těchto teplotních period pak byly epruvety se zámotky umístěny do teploty laboratorní (18 - 20 °C) a ponechány volnému vývoji až do přeměny v imago.

Obdobným způsobem (střídání mrazové a chladové periody po dobu tří měsíců a následné přemístění do teploty laboratorní) lze chovat i zámotky lumků odebrané v přírodě na podzim.

VÝSLEDKY

CHOV DIAPAUZUJÍCÍCH HOUSENIC PLOSKOHRBETKY SMRKOVÉ

S laboratorními chovy housenic ploskohrbetky smrkové jsme začali v roce 1987. Podle uvedené metodiky, vytvořené na základě dlouhodobých pokusů a pozorování, jsme však housenice chovali až od r. 1992. Za celé období (1987 - 1992) jsme v laboratoři chovali celkem 1276 housenic ploskohrbetky smrkové.

Při chovu eonymf popsaným způsobem docházelo u chovaných jedinců k pozvolnému vývoji pupálních očí, přičemž délka jejich vývinu byla u jednotlivých housenic odebraných v určitém termínu z terénu různá. Některé eonymfy vytvářely nové komůrky v hrabance, v nichž pak setrvaly. V těchto případech šlo vesměs o aktivnější jedince, kterým se tento úkon zdařil i ve zhoršených životních podmínkách (Petriho misky). Některé housenice se pak spokojily i s námi vytvářenými komůrkami.

Poslední vývojovou fází chovaných jedinců, tedy jejich přeměnu v kuklu a imago, se nám úspěšně zdařilo dokončit až v r. 1991 a 1992. Přitom v r. 1991 šlo o dva jedince (byli sbíráni jako starší pronymfy p₃ na podzim) a v r. 1992 pak o tři jedince, přičemž jeden pocházel z odběru housenic z terénu (sbírán ve stadiu eonymfy) a další dva z vlastního terénního chovu ploskohrbetky smrkové. V r. 1993 se nám rovněž zdařila přeměna v kuklu u jiného druhu ploskohrbetky (pravděpodobně *C. arvensis* - letní fenologická forma). Tento jedinec však uhynul.

Je třeba se ještě zmínit o dvou skutečnostech. Předně - pokud jde o možnou přeměnu jedinců odebraných na podzim ve stadiu p₃, pak dlouhodobým vlivem labo-

ratorní teploty k jejich proměně v kuklu nedojde. Naproti tomu u jedinců ve stejném stadiu, odebraných na jaře, je možné uvedenou proměnu tímto způsobem uskutečnit, přičemž k tvorbě kukel dochází již během poměrně velmi krátké doby (jeden až dva týdny) od umístění housenic do laboratorní teploty.

Pro zajímavost uvádíme i způsob přeměny housenic v kuklu, který jsme pozorovali zvláště v r. 1992. U proměňujících se jedinců se nejprve vytváří charakteristická exuviální komora, vyplněná exuviální tekutinou. Pod starou pokožkou přitom zároveň dochází k tvorbě tzv. praepupy, která je již při pohledu proti světlu zřetelně viditelná a na první pohled připomíná larvu parazitoida. Přeměňující se pronymfa si v tomto období stále zachovává své původní zbarvení a tvar. Později však u ní dochází k nápadnému „zkrácení“ těla, přičemž poslední článek (telson) ztrácí svou původní barvu a sesychá. Pod starou pokožkou dochází k dotvoření kukly, která se po prasknutí staré kutikuly na hrubší části housenice vysouvá ven. V chladu (do +5 °C) celá tato přeměna trvá asi sedm až deset dnů.

CHOV LAREV LUMKŮ

V laboratoři jsme za období let 1987 - 1993 chovali celkem 103 larev lumků, přičemž postup uvedený v metodice jsme v plné míře začali aplikovat až v r. 1993. Úspěšná tvorba zámotku u chovaných larev se nám však zdařila prozatím v pěti případech.

U zámotků lumků, odebíraných na podzim z terénu, se nám uvedeným postupem zdařila úspěšná přeměna larev až v determinace schopné kukly. Živá imaga jsme však z těchto zámotků nevychovali, protože veškeré kukly uhynuly. Determinovaní jedinci byli druhy *Homaspis narrator* (Grav.), *Homaspis rufinus* (Grav.) a *Xenoschasis fulvipes* (Grav.); determinace byla provedena srovnáním s dřívějším početným materiálem lumků, determinovaných J. Š e d i v ý m .

Larvy lumků, vychované z housenic ploskohrbetky smrkové, jsme determinovali podle klíče E i c h h o r n a (1988). Jejich vývoj byl výrazně synchronizován se svými hostiteli, přičemž larvy opouštěly housenice, až když tyto vypsely nejméně v pronymfu p₁. Od r. 1990 jsme začali podrobně sledovat, kdy které druhy lumků opouštějí své hostitelské housenice. Dosavadní poznatky shrnuje tab. I. Je z ní patrné, že larvy lumků nejvíce ukončují svůj vývoj, pokud housenice dospěje do stadia p₃ a pak p₂. Zde je ale nutné podotknout, že tato skutečnost (kdy larva opouští hostitele) je zřejmě závislá zvláště na druhové příslušnosti, takže po této stránce je možné prozatím hodnotit pouze druh *O. monticola*, který jediný splňuje podmínku minimální četnosti statistického souboru (25 kusů).

V průběhu pozorování života larev lumků jsme si povšimli i následující zajímavosti. Ve dvou případech (z toho jeden kus druh *H. rufinus*) jsme pozorovali dorostlé larvy lumků v housenicích hostitele, přičemž ale tyto byly pouze ve stupni e₂ a dokonce e₁. Přesto došlo

Druh ¹	Stadium hostitele ²			Celkem ³ (ks)
	P ₁	P ₂	P ₃	
	(ks, %)			
<i>Homaspis narrator</i> (Grav.)	2 (17)	7 (58)	3 (25)	12
<i>Homaspis rufinus</i> (Grav.)	1 (13)	5 (63)	2 (25)	8
<i>Ctenopelma nigrum</i> Hlmg.	0	1 (50)	1 (50)	2
<i>Olesicampe monticola</i> (Hedw.)	2 (7)	4 (13)	24 (80)	30
<i>Sinophorus crassifemur</i> (Thoms.)	0	0	1 (100)	1
<i>Xenoschesis fulvipes</i> (Grav.)	0	0	1 (100)	1
Celkem ³ (ks)	5	17	32	
Celkem ³ (%)	10	35	67	

¹species, ²host stage, ³total

těsně před opuštěním hostitele, kdy larva již zkonzumovala veškerý obsah těla housenice, k přechodu do stupně p₁ (prosvětlení larválních očí). Při pitvě crania housenic (eonymf - e₁, e₂) jsme náhodně odškrabali skvrnu *tape-tum nigrinum* z larválního oka, takže to pak vypadalo obdobně prosvětlené jako u mladé pronymfy p₁. Pokusné odstranění této skvrny z oka jsme pak provedli ještě několikrát a vždy úspěšně. Zřejmě tedy je skvrna *tape-tum nigrinum* konzumována larvou lumka a navenek se pak tato konzumace projevuje jako proměna hostitelské housenice (eonymfy) v pronymfu. Podobný jev byl pozorován i u housenic s částečně vyvinutým a úplným pupálním okem (p₂, p₃), kdy toto také (těsně před opuštěním pokožky hostitele larvou lumka) mizí a zbývají pak pouze znaky charakteristické pro mladou pronymfu p₁. Zbylé pokožky housenic ploskohřbetky smrkové, které hostily larvy různých druhů lumků, pak patrně odpovídají tzv. exuviím, odvrhovaným při ekdy-si, které, jak je známe, obsahují epikutikulu, exokutikulu a stopy endokutikuly. Zbytek pokožky tedy larva lumka zřejmě konzumuje spolu s ostatním tělním obsahem.

Dokončování vývoje larvy lumka v hostiteli se navenek projeví nápadnou změnou barvy housenic. Pokožka postupně (tak, jak probíhá konzumace tělního obsahu) průsvitná a pod ní je patrné již i tělo lumčí larvy, které svým zbarvením na první pohled mění i barvu celé housenice. V dalším období vývoje pak zbylá pokožka housenice buď úplně zčerná, nebo zůstane světlá a po určitém období klidu (zpravidla několika dnů) larva lumka pokožku zespodu prokousává a vylézá ven. V komůrce zahubeného hostitele pak intenzivně přede, přičemž zpravidla tvoří zámostek. Jak se nám již podařilo zjistit, je nutné k úspěšné tvorbě zámostku lumka zachovat několik důležitých podmínek:

- rozměry komůrky housenic ploskohřbetky smrkové,
- hladkost stěn,
- elipsoidní tvar komůrky (obr. 2),

– housenici s larvou lumka je lépe umístit dorzální částí těla na dno komůrky, takže pak spočívá v prohnuté poloze (obr. 2).

K těmto závěrům jsme dospěli řadou pokusů, kdy jsme larvy lumků ponechávali v různých teplotách a různém prostředí (hrabanka, epruvety, malé otevřené epruvety v hrabance), přičemž jsme si zároveň všimli i jejich projevů při tvorbě tzv. zámostků. Vždy docházelo ke snaze larev zapříst se celé (larvy zalézaly pod již vytvořené předivo apod.). Většinou se jim však tento úkol nezdařil, neboť chyběla opora pro tělo - pevné stěny komůrky hostitele. Larvy se proto obvykle „vypředly“ na povrchu a potom hynuly vysílením.

Přesto, že dodržením uvedených čtyř důležitých podmínek k chovu larev lumků se přiblížíme jejich přirozeným životním nárokům, dochází k úspěšné tvorbě zámostku jen velmi vzácně. Je to zejména důsledek celkového narušení přirozeného fyziologického vývinu larev lumků i hostitelských housenic závažnými změnami jejich životních podmínek (laboratorní chov). I tak je ale možné tuto metodu využít pro získání alespoň určitého procenta imag lumků, parazitujících u ploskohřbetky smrkové.

DISKUSE

Chov diapauzujících housenic ploskohřbetky smrkové a s ním spojený možný odchov larev jejich parazitoidů nám dává možnost vychovat - v případě úspěšnosti - až imaga obou uvedených skupin, což má nepochybně velký význam pro další poznání bionomie tohoto důležitého škůdce smrku.

Bohužel byla v minulosti této oblasti věnována jen malá pozornost, takže není možné naše poznatky porovnat s pracemi jiných autorů. Chovem přeléhajících housenic ploskohřbetky smrkové v laboratoři se zabýval pouze Novák (1957), který však provedl jen jeden krátký pokus s málo početným materiálem (120 housenic chovaných ve třech různých teplotách).

Eonymy, které autor choval v teplotě kolem 0 °C a které se po přemístění do laboratoře začaly přeměňovat v pronymfy, byly patrně již tzv. pronymfy mladší - vývojové stupně p_1 , p_2 , takže jejich diapauza již zřejmě byla před dokončením. O tom svědčí i následující zmínka, kdy u eonymf, autorem nově sbíraných v terénu na jaře, již uvedená proměna v pronymfu pozorována nebyla. Při posuzování Novákovy práce je třeba také vzít v úvahu skutečnost, že tehdy ještě nebyla podrobně rozlišena obě vývojová stadia přeléhajících housenic a za pronymfu se zřejmě obecně považovala až housenice s plně vyvinutými pupálníma očima. Tyto skutečnosti pak patrně ovlivnily i autorovy konečné závěry.

Podle našich pozorování neprobíhá diapauza housenic ploskohřbetky smrkové nejrychleji při konstantní teplotě kolem 0 °C, ale naopak při změnách teplot, jak je podrobně uvedeno v metodice. Přesnější a zevrubnější pozorování jsme již uvedli (K a n ě č k a , 1991). V této práci (K a n ě č k a , 1991) jsme mj. věnovali pozornost i synchronizaci vývoje larev lumků s housenicemi ploskohřbetky smrkové, přičemž jsme se zde zmínili pouze o vývoji synchronním (u hlavních parazitoidů). Dalším sledováním jsme však zjistili i velice vzácně se vyskytující vývoj asynchronní, a to ve dvou případech (jedna larva lumka determinována jako druh *H. rufinus*). Vývoj synchronní je však možné považovat u larev velké většiny těchto lumků za vývoj zcela přirozený a normální (tab. I).

Příspěvek je určen především zájemcům o chov diapauzních stadií ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. a případně i larev jejich parazitoidů - lumků. Poznatky v něm obsažené však zajisté nejsou zcela vyčerpávající a neměnné, a to zvláště pokud jde o chov larev lumků, který může přinést ještě mnoho zajímavého.

ZÁVĚR

Za období let 1987 - 1992 jsme v laboratoři chovali celkem 1276 housenic ploskohřbetky smrkové. Ve stejném období a v r. 1993 bylo kromě nich v laboratoři celkově chováno 103 larev lumků, přičemž v pěti případech byla pozorována i tvorba zámotku.

U chovaných housenic se v šesti případech zdařila přeměna v kuklu postupem uvedeným v metodice.

U zámotků lumků, odebraných z terénu na podzim, se zmíněným postupem chovu zdařila proměna larev v determinace schopné kukly. Takto byli dochováni lumci (kukly) *H. narrator*, *H. rufinus* a *X. fulvipes*.

U přeléhajících housenic ploskohřbetky smrkové, odebraných ve stadiu p_3 na podzim, dlouhodobým pobyt v laboratorní teplotě k přeměně v kuklu nedojde. Naproti tomu u jedinců ve stejném stadiu, odebraných na jaře, dochází k uvedenému jevu již po velmi krátké době od umístění v laboratoři (během jednoho až dvou týdnů).

Larvy lumků mají svůj vývoj ve velké většině případů synchronní s housenicemi, v nichž žijí. Ojedinelé byl

zjištěn i vývoj asynchronní, a to v jednom případě u lumka *H. rufinus*.

Larva lumka v housenici hostitele konzumuje v jistém svém stadiu růstu z vnitřní strany i barvivo jejího pupálního oka a oka larválního (skvrna *tapetum nigrum*). Tím dochází k jevu, že takto postižená housenice (eonymfa) budí dojem pokročilejšího ontogenetického vývoje (prosvětlení larválního oka).

K úspěšné tvorbě zámotku larvou lumka je třeba dodržet tyto podmínky:

- rozměry komůrky housenic ploskohřbetky smrkové,
- hladkost stěn,
- elipsovitý tvar komůrky (obr. 2),
- housenici s larvou lumka je lépe umístit dorzální částí těla na dno komůrky, takže pak spočívá v prohnuté poloze (obr. 2).

Literatura

- EICHHORN, O.: Untersuchungen über die Fichtengespinntblattwespen *Cephalcia* spp. Panz. (Hym., Pamphillidae) II. Die Larven- und Nymphenparasiten. J. Appl. Ent., 105, 1988: 105-140.
- KANĚČKA, P.: Příspěvek k průběhu diapauzy housenic ploskohřbetky smrkové [*Cephalcia abietis*(L.)] a jejich parazitoidů. Lesnictví, 37, 1991, č. 12: 981-992.
- KANĚČKA, P.: Průběh tvorby pupálního oka u housenic ploskohřbetky smrkové [*Cephalcia abietis*(L.)]. Lesnictví, 38, 1992, č. 2: 97-103.
- NOVÁK, V. J.: Diapauzní stadia ploskohřbetky smrkové [*Cephalcia abietis*(L.)]. Čas. českoslov. Společ. ent., 54, 1957, č. 3: 269-276.

Došlo 25. 11. 1993

KANĚČKA, P. (Forestry and Game Management Research Institute, Jíloviště - Strnady, Znojmo Station): Knowledge of laboratory raising of spruce web-spinning sawfly [*Cephalcia abietis*(L.)] larvae in diapause and their parasitoids. Lesnictví-Forestry, 40, 1994 (6): 250-255.

Laboratory raising of diapause stages of spruce web-spinning sawfly is very problematic. Raised larvae often die of injuries and various diseases, even in the cases in which they would be able to survive in normal living conditions (intact development in the ground gallery). This high mortality rate is particularly due to negative impacts of a change in the environment when in the raised individuals their natural physiological processes have been disturbed.

The paper is a summary of accumulated many-year knowledge of laboratory raising of this important spruce pest, while it can also be a guide for those who would be interested to know how to raise relatively successfully the larvae of spruce web-spinning sawfly in diapause, or parasitoids of the family *Ichneumonidae* obtained from them.

The following conditions of successful raising have been determined for both groups on the basis of long-

-range trials. The larvae of spruce web-spinning sawfly should be raised separating them into eonymphs and young pronymphs and older pronymphs, while the first group (eonymphs and young pronymphs) requires temperatures of 0 to +2 °C for three weeks, followed by two weeks of the temperatures 18 - 20 °C until the pupal eye is formed (Fig. 1). The older pronymphs (with the fully developed pupal eye) are put in the conditions of mild frost (maximally to -3 °C, usually -2 °C) for three weeks, followed by two weeks of the temperatures 0 to +2 °C until they assume the pupal stage.

The pupae are better to be put to conical tubes containing filter paper and covered with monofilament and wrapped up in a PE bag with a larger piece of moist cotton-wool to keep the required moisture content. The pupae are then kept until the imago stage at a laboratory temperature (18 - 20 °C). The larvae of ichneumon flies must be put to an ellipsoid gallery of the spruce web-spinning sawfly which its larvae make in litter, just before they leave the body of the host larva, while the specific position of the dead larva in the gallery should be provided for (Fig. 2). When the cocoon is formed, it shall be transferred to test tubes (similarly like the pupae of the spruce web-spinning sawfly) which are then placed to cold conditions (0 to +2 °C) for three weeks,

followed by two weeks at the temperature up to 18 - 20 °C and three weeks in the cold conditions again (0 to +2 °C). Consequently, the raised cocoons must be subjected to the same temperature cycle as the older pronymphs (mild frost for three weeks, cold for two weeks), for the time of three months at least. After that time, the test tubes with cocoons will be put to the conditions of laboratory temperature in which they will be left until the pupa is transformed into the imago stage.

Synchronous development with the host was observed in the larvae of ichneumon flies leaving the larvae (Tab. I) of *C. abietis*. In two cases the development was asynchronous (as an exception), one case was the ichneumon fly *Homaspis rufinus* (Grav.). The moment when the larva of the ichneumon fly leaves the body of its host apparently depends on the species. The ichneumon larvae consume the pigment of the pupal eye and of the larval eye (*tapetum nigrinum* spot) in the pronymphs and eonymphs, while the remaining integuments of the larvae (left by the parasitoid) contain only epicuticle, exocuticle and traces of endocuticle.

spruce web-spinning sawfly [*Cephalcia abietis* (L.)]; stages of diapause; parasitoids; laboratory raising; development synchronization

Kontaktní adresa:

Ing. Pavel K a n ě ě k a , Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strmady, Dvořákova 21, 669 02 Znojmo

Münch, D.: Concentration profiles of arsenic, cadmium, chromium, copper, lead, mercury, nickel, zinc, vanadium and polynuclear aromatic hydrocarbons (PAH) in forest soil beside an urban road (Profilový koncentrací arzenu, kadmia, chromu, mědi, olova, rtuti, niklu, zinku, vanadia a polynukleárních uhlovodíků v lesní půdě podle městské silnice)

The Science of the Total Environment, 1993, s. 47-55 - 2 obr., 4 tab., 9 lit.

Na jihu velkoměsta Dortmund je 100 ha velký listnatý smíšený les, kterým prochází 1400 m dlouhá a až 5,4 m široká lesní silnice. Průměrná frekvence na této silnici je 3200 motorových vozidel za den. Bylo zjištěno, že s výjimkou arzenu, chromu, mědi a rtuti koncentrace všech těžkých kovů a jednotlivých substancí PAH klesají v lesní půdě exponenciálně se vzdáleností od vozovky a po 3 - 5 m (PAH) až po 5 - 10 m (kovy) se dosáhnou koncentrace zázemí. Proti přirozené lesní půdě stoupá na okraji silnice koncentrace olova a kadmia o pětinašobek, zatímco chrom, nikl, vanadium a zinek vykazují jen dvojnásobně až čtyřnásobně vyšší zatížení. Efekt akumulace PAH hustou vegetací okraje u silnice je na obou stranách podstatně ztlačenější než u koncentrací kovů. Příprava, úprava a analýza půdních vzorků probíhaly podle norem a standardů. - M. P a g a ě

Münch, D.: Vergleich von asphaltierten und teerhaltigen befestigten Waldwegen bezüglich Ausbreitung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) und Schwermetallen (Srovnání asfaltovaných a dehtovou smolou zpevněných lesních cest ve vztahu k šíření polycyklických aromatických uhlovodíků PAH a těžkých kovů)

Bitumen, 1993, č. 4, s. 152-158 - 7 obr., 8 tab., 10 lit.

Předmětem výzkumu byl městský les velkoměsta Dortmund. Bylo zjištěno, že lesní půdy jsou zatěžovány nejen emisemi provozu motorových vozidel na silnicích, které se nacházejí v lesních oblastech nebo se jich dotýkají, ale mohou být kontaminovány škodlivinami, které se šíří z lomovou erozí na okrajích cest, které byly stavěny stavebním materiálem obsahujícím dehtovou smolu. Zatížení škodlivinami PAH a těžkých kovů může ohrozit flóru a faunu i lidí, kteří přijdou do styku s kontaminovanými půdami. Zvláště dehtová smola, která se získá při primární destilaci kamenouhelného dehtu, ohrožuje prostředí, protože kromě jiného obsahuje 1000krát více PAH než bitumen. Z toho důvodu by se měly staré lesní cesty zpevněné touto smolou náležitě obrousit půdu váhacími obrubníky, aby se zabránilo šíření škodlivin lomovou erozí. U asfaltových silnic takové ohrožení půdního prostředí neohrožuje. - M. P a g a ě

TRVALE UDRŽITELNÝ ROZVOJ A LESNÍ HOSPODÁŘSTVÍ V ČESKÉ REPUBLICE (III)

(K POJETÍ A ZAJIŠTĚNÍ VÍCEÚČELOVOSTI V NAKLÁDÁNÍ S LESY)

V. Krečmer

Praha

Třetí část studie se zabývá cestami k řešení funkční integrace v lesním hospodářství v podmínkách demokratického systému s tržním hospodářstvím. Charakterizuje disponibilní podklady pro víceúčelové hospodaření v lesích s důležitými environmentálními funkcemi řízenými (funkce vodohospodářské, rekreační, ochrany přírody). Navrhuje nové uskupení lesů do kategorií z hlediska nových potřeb rozvoje produkované lesnické infrastruktury a úloh státní správy v iniciaci a ekonomické stimulaci vlastníků lesa. Analyzuje se náklady na řízení environmentální funkce lesů jako součást společenského režijního kapitálu, jako ekologické náklady v lesnictví na lesnické služby pro krajinné (přírodní a životní) prostředí. Produkovaná lesnická infrastruktura představuje výrazný faktor v transformaci lesního hospodářství na tržní systém, v lesnické politice vlastnictví i v lesnické politice hospodářské.

mimoprodukční funkce lesů; kategorizace lesů; lesnická produkovaná infrastruktura; náklady na řízení environmentální funkce lesů; lesnická politika

CESTY K ŘEŠENÍ

VÍCEÚČELOVÉ HOSPODAŘENÍ

Principy hospodaření v lesích s důležitými a tedy řízenými mimoprodukčními funkcemi se u nás staly předmětem speciálních výzkumů od r. 1971 (Krečmer, 1978). V oboru funkcí vodohospodářských byly od počátku hledány postupy víceúčelového charakteru, tedy takové, které umožní zajistit potřebné funkční efekty, aniž by způsobily kvalitativní nebo kvantitativní újmu produkci dřeva. Výzkumem zpracované výstupy byly ověřovány v praxi na demonstračním resortním objektu, jímž byl LZ Ostravice s lesy v pásmech hygienické ochrany (PHO) vodárenské nádrže Šance a v horské Chráněné oblasti přirozené akumulace vod Beskydy (Krečmer, Jařabáček, 1981; Krečmer, Říha, 1982).

Na základě získaných poznatků byla zpracována hospodářsko-právní norma (Instrukce k hospodaření na lesních pozemcích v ochranných pásmech vodních zdrojů č. 13/1982), která vycházela ze skutečnosti, že nositelem vodohospodářských funkcí je soubor ekosystémů, hospodářských procesů a objektů na příslušných lesních pozemcích. Konkrétně stanovila zásady jak úprav lesní techniky a technologií lesní výroby při produkci dřeva, tak specifických, jen vodohospodářskou

funkčností motivovaných biotechnických a technických opatření na lesních objektech a pozemcích v PHO vodních zdrojů. Měla být respektována při obnovách LHP od 1. 1. 1983. Další podklad jako návrh víceúčelových hospodářských postupů pro horské lesy CHOPAV byl resortem MLVH předán ÚHÚL Brandýs nad Labem k uplatňování při obnovách LHP od 1. 1. 1989. Kromě toho byly vypracovány návrhy postupů pro obhospodářování vodohospodářsky důležitých lesů v oblastech lesní imisní kalamity (Krečmer, Peřina, 1985; Peřina, Krečmer, 1983; Peřina et al., 1984) včetně diferenciací v časové posloupnosti opatření. Ze zásady víceúčelovosti vzešlo také doporučení nahradit pojem „imisních těžeb“ projekty „imisních obnov“ na základě funkčního zaměření imisemi destruktovaných lesů. Nově se pro ně vyslovuje Poleno (1993).

Proti instrukcím i modelům hospodaření, dokonce i proti systému diferenciací hospodářských a tedy i funkčních opatření, jak je představují stanovené hospodářské soubory, se dnes objevují ostré námitky z pozic liberální hospodářské politiky s tím, že centralisticky upírají prostor pro uplatnění vlastnických práv a zkušeností lesních hospodářů. Je třeba v této záležitosti chápat instrukce, modely a vůbec díla hospodářské úpravy lesů, lesní hospodářské plány (LHP) i inventarizační osnovy jako pomůcku, vypracovanou na základě poznatků vědy za součinnosti vlastníka a ke splnění jeho hospodářských cílů - tedy jako doporučení optimálních postupů při využívání lesů. Soukromý vlastník a jeho odborný lesní hospodář může doporučení využít nebo pominout podle své vůle. Pomine-li je, pracuje na vlastní odpovědnost: nastane-li úhona zákonem chráněných zájmů veřejných, pocítí následky jeho nedodržení. I když takové následky nenastanou, nemůže žádat podporu svého hospodaření z veřejných zdrojů.

Rozhlédneme-li se po světě, pro hospodářskou politiku jsou všude podstatné a vždy rozporné otázky rozsahu účelné regulace hospodaření v soukromých lesích (Gregersen, 1992; Klemperec, 1992). Rostoucí pochopení veřejnosti pro environmentální význam lesů naráží na potřebu vyjádřit ho v právních normách. Zákonodárci však nemívají dostatek znalostí o specifikách lesů a lesního hospodářství k tomu, aby tato cesta byla snadná (Kaiser, Schacht, 1992). Bude u nás zejména záležitostí osvěty a iniciací státní správy lesů přesvědčit a získat vlastníky i hospodáře

k využívání doporučených postupů jako vhodných v jejich vlastním zájmu.

Uvedené věcné podklady pro hospodářskou úpravu lesů jsou zpracovány na principu víceúčelového hospodaření, tedy na principu souběhu vodohospodářských funkcí s funkcí produkční (pokud je možná) v diferenciaci na I. PHO a II. až III. PHO, tam pak podle původně pěti funkčních skupin lesních porostů. S určitou, ne však obligatorní újmou na produkci dřeva z hlediska její kvality či kvantity je možné počítat pouze v porostech I. PHO vodárenských nádrží a ve funkční skupině vodoochranné v II. a III. PHO vodárenských nádrží i v horských lesích pramenných oblastí. Lesní porosty I. PHO s funkcí hygienické ochrany vodních zdrojů představují asi 2 % plochy lesů v PHO vodárenských nádrží (5,1 tisíc ha) a funkční skupina vodoochranná asi 3,5 % plochy souboru lesů PHO a lesů pramenných oblastí (23,7 tisíc ha). Celkem tedy jde o 28,8 tisíc ha s možnými ztrátami na produkci a tedy s možnou hospodářskou újmou na tržních zájmech vlastníků ve velmi omezené míře (4 % plochy všech lesů vodohospodářsky důležitých, 1,1 % plochy všech lesů v České republice).

Modely hospodaření ÚHÚL Brandýs nad Labem (Příl. 1, 1991) převzaly funkční diferenciaci v hospodářských souborech podle funkčních skupin lesních porostů zejména v oboru porostních úprav. Z hlediska ochrany vody i ochrany vodního režimu jsou však pro souběh funkcí vodohospodářských s funkcí produkční mimořádně důležité funkční úpravy také techniky a technologií těžby, dopravy dřeva (včetně objektů transportní sítě) a přípravy půdy. Tento soubor opatření však ještě čeká na systémové podchytení v dílech hospodářské úpravy lesů tak, aby lesní hospodář měl kvalifikované podklady pro svá hospodářská rozhodování v náležité diferenciaci.

Z hlediska souladu či křížení zájmů s jinými důležitými mimoprodukčními funkcemi jsou vodohospodářské funkce plně kompatibilní s funkcemi ochrany přírody. V územích zvláště chráněných z hlediska ochrany přírody jde o funkce prakticky rovnocenné. Vztah k funkcím zdravotně hygienickým je dán možným ohrožením vodních zdrojů kontaminací a případně měněním vlastností půdy, nežádoucím z hlediska ochrany vody, vodního režimu i z hledisek ochrany protierozní. Vzájemné vztahy je nutné řešit s přihlédnutím k uvedeným aspektům ohrožení vodohospodářské funkce, která je vždy prioritní vůči funkci např. rekreační.

V oboru rekreačních funkcí lesů (popř. funkce léčebné) se hospodářská úprava realizuje nejlépe na základě projektů, objednávaných vlastníky či uživateli lesa. Realizované projekty se zabývají komplexní úpravou lesů k rekreační či léčebné funkci. Překonal tím pojetí metodického pokynu MLVH ČSR z r. 1984, který ve starém chápání mimoprodukčních aktivit omezoval lesnickou kompetenci na porostní úpravy s tím, aby ostatní opatření pro funkční využití lesních pozemků zajistili externí zájemci - např. zastupitelské orgány v zájmu

svých občanů. Takové pojetí znamenalo, že lesní hospodářství odmítá samo využívat víceúčelové les a takové počínání hodlá pouze trpět; vyhrazuje si jen nakládání s tradičním předmětem lesnického zájmu - dřevinným inventářem lesa. Základní porostní úpravy pro potřeby rekreační funkce v diferenciaci podle hospodářských souborů respektují nověji i modely hospodaření ÚHÚL Brandýs (Příl. 1 a, 1991).

Určitá mezera v zajišťování rekreační funkce lesů zůstává v úpravách lesů rekreačních s menší návštěvností a tedy jen s nutnou údržbou prostředí. Zájem na takových úpravách a jejich včlenění do LHP nebyl projevován a záležitost se řešila nahodile a jednorázově až při nedostatcích, které budily pozornost veřejnosti a kritiku (odpadky a skládky v lesích).

Jestliže úpravy rekreačních lesů budou důsledně vycházet z principu víceúčelového využívání, lze realizovat souběh rekreační a produkční funkce na převážné většině plochy těchto lesů s výjimkou skupin lesů parkových, příměstských a lázeňských (55 tisíc ha), jakož i malé části lesů rekreačních se speciální úpravou (asi 15 tisíc ha). Celkem jde o 70 tisíc ha lesů s důležitými funkcemi zdravotně hygienickými, tj. 11,6 % jejich plochy či 2,7 % plochy všech lesů v České republice.

Rekreační funkce je vyloučena z vodohospodářsky důležitých lesů v I. PHO všech vodních zdrojů (10,64 tisíc ha), její výrazné omezení je nutné respektovat ve funkční skupině vodoochranné, zejména v PHO vodárenských nádrží (9 tisíc ha). V ostatních skupinách vodohospodářsky důležitých lesů lze docilovat souběhu obou mimoprodukčních funkcí uplatněním víceúčelových postupů v hospodaření.

Lesy s důležitými mimoprodukčními funkcemi v ochraně přírody mají dnes zásluhou zákona č. 114/1992 Sb. teoreticko-právně nejlépe zajištěn respekt k mimoprodukční funkci. Je to i tím, že plány péče o zvláště chráněná území, tedy také speciální záměry pro mimoprodukční funkce lesů, jsou ze zákona závazným podkladem pro tvorbu děl hospodářské úpravy lesů, na jejichž schvalování se orgány ochrany přírody podílejí. Řízené funkce lesů v ochraně přírody jsou také pokryty ekonomickou stimulací - možností úhrady újm a nákladů vlastníka lesa, vznikajícími v souvislosti s mimoprodukční funkcí jeho lesa. Lesy národních parků a národních přírodních rezervací jsou z citovaného zákona zařazeny výlučně do zvláštních kategorií (lesy zvláštního určení a lesy ochranné). Lesy národních parků jako velké lesní komplexy s dálkovými environmentálními efekty v krajinném prostředí si vyžadují zvláštní pozornost (90,352 tisíc ha lesů, 3,4 % plochy všech lesů v České republice). Souběh s funkcí produkční není možný v jejich I. zóně s vysloveně rezervacním charakterem (21 325 ha lesů).

Snahy ochránců přírody cílí k tomu, aby také v CHKO alespoň zčásti (I. zóna) se lesy časem převáděly do kategorií lesů zvláštního určení a bylo vyloučeno jejich produkční využívání. Jedná se o celkovou plochu přes 90 tisíc ha lesů (asi 18 % z plochy v CHKO

a 3,55 % celkové plochy lesů). Aktuální situace se vyznačuje tlaky ke snižování rozsahu I. zóny CHKO, a to v důsledku daňové úpravy. Zákonným snížením daně z pozemků v těchto zónách nejpřísnější ochrany přírody doznávají újmu pokladny obcí, jimž výnos daně náleží. Je třeba přiznat, že výměra I. zóny byla v řadě případů voluntaristicky přehnaná, dosahovala až 38 % plochy velkoplošných chráněných území.

V poměrech České republiky jak lesy národních parků, tak lesy CHKO jsou v naprosté většině člověkem odedávna silně ovlivněné a kultivované k běžnému lesnickému využívání. Bylo řečeno, že s ohledem na rozlohu lesů velkoplošných chráněných území v přírodních oblastech velkého produkčního potenciálu je souběh řízené funkce ochrany přírody s funkcí produkční záležitost velmi závažná, dosud však systémově nevyřešená. Systémy víceúčelového využívání lze realizovat souběh funkcí lesů v ochraně přírody s funkcí produkční, zejména tam, kde se pojem ochrany přírody ztotožňuje s obecnou ochranou krajinného prostředí, tedy s výjimkou rezervací a I. zóny národních parků, popř. I. zóny CHKO tam, kde bude rozhodnuto o jejím rezervačním charakteru. Ani I. zóny národních parků nelze pokládat za plochy, které by v intenzivně kultivované krajině měly být vráceny do podoby divočiny v celé své lesní ploše bez předchozí důkladné analýzy jak přírodovědných, tak i ekonomických a sociálně-politických faktů v krajinném měřítku.

Hlavní kritéria víceúčelového systému hospodaření v lesích CHKO a národních parků z hlediska souběhu funkce ochrany přírody (ochrany krajinného prostředí) a funkce produkční jsou:

- uplatňovat v těžbě a transportu dřeva postupy, které zajistí přiměřenou ochranu půdy a vodního režimu, nepůsobí zesílení povrchového odtoku srážkových vod ani urychlenou vodní erozi, nepovedou ke vzniku nadměrně husté transportní sítě a neporuší trvale krajinný ráz;
- využívat přirozenou obnovu lesa všude, kde je to možné a účelné z hlediska funkčního zaměření;
- zachovat genofond autochtonních dřevin a respektovat místní ekotypy dřevin při umělé obnově lesa;
- stanovit obnovní cíle podle hledisek revitalizace lesních ekosystémů, upravovat druhovou skladbu lesních porostů v souladu se stanovištěm a z něj vyplývajícími kritérii biodiverzity s ohledem na funkční zaměření i ekologickou a hospodářskou stabilitu;
- diferencovat obnovu starých porostů podle potřeb ochrany přírody;
- užívat chemické látky v péči o les a při pracích v lese v souladu s hledisky ochrany přírody;
- udržovat stavy lovné zvěře na únosné míře podle přírodních poměrů, stavu lesa a potřeb ochrany přírody.

Jak je patrné, tyto kautely odpovídají cílům přírodě blízkého hospodaření v lesích (P o l e n o , 1993) a východiskům funkční integrace.

Důležitým fenoménem, spojovaným tradičně s funkčností a funkční rajonizací lesů, je jejich kategorizace. Se změnami v cílech lesního hospodářství, s nástupem víceúčelového využívání lesů dochází k podstatné změně smyslu kategorií lesů a kategorizace lesů vůbec. Zákony stanovené kategorie lesů byly původně určeny k tomu, aby byly přesně odděleny lesy ekonomicky využitelné k produkci dřevní suroviny (a tedy hospodářskou úpravou lesů upravované pro výnos) od takových lesů, které byly k výnosu upravitelné pouze částečně či nebyly k produkci využitelné a tedy nebyly výnosově upravovány vůbec.

V době svého vzniku byly tedy kategorie lesů nástrojem či pomůckou hospodářské úpravy. V této podobě se udržují tradicí dodnes, ačkoliv hospodářská úprava lesů má dnes pomůcky jiné, mnohem přesněji vyhovující dnešním potřebám úprav. Hospodářská úprava lesů kategorie pro své účely nepoužívá, protože zavedla hospodářské soubory jako mnohem vhodnější pomůcku dnes potřebné diferenciaci obhospodařování lesů. Neustále trvá snaha používat zaběhnuté kategorie lesů jako funkční rajonizaci pro oddělování lesů údajně podle převažujících funkcí. Má se za to, že v lesích hospodářských je „převažující funkcí“ funkce produkční, zatímco ve zvláštních kategoriích lesů funkce mimoprodukční. Jde o pojetí překonané, skutečnému stavu funkčnosti lesů neodpovídající. Funkčnost lesů jde dnes napříč všemi zákonem stanovenými kategoriemi: lesy hospodářské mají v důsledku rozvoje civilizačních procesů a z nich vyplývajících změn v nárocích na lesy jako přírodní zdroj a nezastupitelný faktor krajinného prostředí zčásti právě tak důležité mimoprodukční funkce jako lesy zvláštního určení; s použitím víceúčelových postupů obhospodařování lesů lze v mnoha případech lesů zvláštního určení naopak zajistit funkci produkční bez újmy na mimoprodukčním funkčním zaměření.

Tradicí udržované pojetí kategorií lesů vede také k důsledkům, které mohou vážně poškodit zájmy na mimoprodukční funkčnosti lesů. Četné návrhy nového lesního zákona si např. trvale podržovaly možnost stimulace vlastníků k mimoprodukčním aktivitám pouze v lesích zvláštních kategorií, jako by jen v těchto kategoriích byly zastoupeny lesy s důležitými mimoprodukčními funkcemi. Je třeba podotknout, že zákonodárci již při formulaci definic kategorií lesů v lesním zákonu č. 61/1977 Sb. (§ 23) na základě tehdejších závěrů výzkumu volili definici kategorie lesů hospodářských v souladu s principy víceúčelového hospodaření („...hlavním posláním je produkce jakostní dřevní hmoty při současném zajišťování ostatních funkcí lesů“). *Hlavní posláním je třeba spatřovat v současnosti a rovnocennosti výroby a služeb. Přesto tuhá tradice v myšlení ještě nedovolila takto chápat hlavní poslání; ve výkladu zákona a v praxi pořád ještě hlavním posláním zůstávala produkce bez dalších vazeb.* G l u c k (1992) analyzuje tento problém v rakouských poměrech

a vysvětluje ho typickými vlastnostmi skupinového myšlení, které působí adaptační potřeby u starších manažerů a vede k přetrvávajícím sporům lesníků s ochranáři, environmentalisty či územním plánováním.

Dnes se vyslovují názory i v tom smyslu, že kategorie lesů by měly být zrušeny, jestliže svou původní úlohu v hospodářské úpravě ztratily. Tento názor je z hlediska samotné hospodářské úpravy a rozmístění funkčních typů lesa (M a c k ů, 1993) zcela oprávněný. Existuje však přece jen důvod, aby pojem kategorizace lesů byl zachován, ovšem s odlišným pojetím kategorií: jako nástroje a pomůcky státní správy lesů. Vhodným nástrojem a pomůckou státní správy lesů se mohou kategorie stát tehdy, jestliže budou sdružovat lesy podle hledisek, vyjadřujících potřebu iniciace a stimulace vlastníků lesa v oboru lesnické produkované infrastruktury. Takové sdružení lesů dosavadních kategorií bylo znázorněno na schématu III v první části studie (K r e č m e r, 1993). Pro nové potřeby lesnické politiky lze tedy využít i dnešních kategorií lesů. Kdyby se kategorie lesů chápaly důsledně s ohledem na novou úlohu státní správy jako nositele iniciativ a stimulací vlastníků lesa k víceúčelovému hospodaření v lesích s důležitými mimoprodukčními funkcemi, mohou se stát přehledným uskupením lesů podle skutečného dnešního tržního či mimotržního funkčního poslání, tedy také podle hledisek dotační, subvenční a daňové podpory víceúčelového využívání lesů a lesnických služeb pro životní prostředí.

Jednu z nutných změn pro případ pojetí kategorií lesů jako nástrojů státní správy k uplatňování státní lesnické politiky vyvolává respekt k tomu, že existuje skupina lesů s důležitými environmentálními funkcemi, zasahující všechny tři dosavadní zákonné kategorie lesů. Tyto kategorie se tedy tolik navzájem neliší ve smyslu funkčnosti environmentální, liší se však podstatně možnostmi souběhu řízených mimoprodukčních funkcí s funkcí produkční. To je podstatný aspekt v politice vlastnictví lesa i v politice hospodářské. Změna se nejvíce týká kategorie lesů hospodářských. Jedna část lesů hospodářských bude mít i nadále funkci produkční jako jedinou hospodářskou (řízenou) funkci, jistá a nemalá část hospodářských lesů však bude mít souběžnou řízenou funkci mimoprodukční (vodohospodářskou, rekreační, ochrany přírody), aniž by funkce produkční byla poškozena v jakosti či množství produktu. Nasadí-li víceúčelové systémy využívání lesů, není třeba takové hospodářské lesy převádět do jiné kategorie lesů. Jejich produkční funkce není ovlivněna aktivitami lesnických ekologických služeb. V systému víceúčelového využití lesů kategorie hospodářských lesů má dvě subkategorie:

- lesů hospodářských s mimoprodukčními funkcemi na úrovni samovolných sdružených efektů,
- lesů hospodářských s důležitými mimoprodukčními funkcemi, zajišťovanými jako funkce řízené, aniž by docházelo k nepřijatelnému ovlivnění jejich produkční funkce.

Nově by bylo možné kategorizaci lesů podle uvede-
ných hledisek vyjádřit takto:

1. Lesy produkčního určení:
 - a) lesy hospodářské s výlučnou funkcí produkční a sdruženými mimoprodukčními funkcemi (přírodní infrastruktura),
 - b) lesy hospodářské s funkcí produkční a řízenými mimoprodukčními funkcemi (produkovaná infrastruktura) jako funkcemi rovnocennými bez újmy na produkci.
2. Lesy mimoprodukčního určení:
 - a) lesy environmentálního určení s prioritní až výlučnou řízenou mimoprodukční funkcí,
 - b) lesy ochranné,
 - c) lesy ekologického určení.
3. Lesy zvláštního určení:
 - a) lesy sloužící lesnickému výzkumu a školství,
 - b) lesy v uznaných oborech a samostatných bažantnících,
 - c) lesy vojenské.

K lesům ochranným patří podle zavedených definic lesy na mimořádně nepříznivých a exponovaných stanovištích, pokud se tam neuplatňují specifická hlediska konkrétních řízených funkcí environmentálních (vodohospodářských nebo ochrany přírody). V tom případě by šlo o lesy environmentálního určení. Lesy ekologického určení jsou lesy charakteru rezervací bez lesnických zásahů.

Zabývejme se rozvahou té plochy kategorie lesů hospodářských, která patří lesům s důležitými mimoprodukčními funkcemi environmentálního charakteru. Kategorie hospodářských lesů včetně těch porostů, které byly svého času nerozumně převedeny¹⁾ (P e ř i n a, 1987) ke skupině lesů poškozených exhaláty v kategorii lesů zvláštního určení, zabírá asi 79 % celkové rozlohy lesů v České republice. Lesy tradičně pojímané jako porosty s převahou mimoprodukčního funkčního zaměření (kategorie lesů ochranných a lesů zvláštního určení) představují asi 21 % celkové plochy lesů (samozřejmě bez přihlídnutí k původně hospodářským lesům, převedeným do zvláštní kategorie z důvodu poškození imisemi).

Podle rajonizace lesů s hlavními funkcemi (tab. I in K r e č m e r, 1994) máme dnes ovšem lesy s důležitými mimoprodukčními funkcemi environmentálního charakteru na ploše 1,5 mil. ha při respektu ke vzájemným přesahům hlavních funkcí uvedeného charakteru (57 % plochy lesů v České republice). V porovnání s 21 % lesů ve zvláštních kategoriích z toho vyplývá, že 36 % celkové rozlohy lesů zabírají hospodářské lesy s důležitými mimoprodukčními funkcemi environmentálního povahy; tedy téměř polovina lesů hospodářských (46 %) má důležité environmentální funkce v krajinném (přírodním a životním) prostředí. Jsou to

1) Viz. Stav a vývoj lesů ČSSR (komplexní studie). Edit. V. Peřina, Sborník ČSAZ, č. 113, 1987: 10.

Rok	Procenta	Rok	Procenta
1970	2,58	1982	1,26
1972	2,46	1984	1,24
1974	2,04	1986	1,34
1976	1,51	1989	1,21
1978	1,25	1990	1,28
1980	1,27	1991	1,18

všechno lesy s potřebou aktivit lesnických ekologických služeb pro zabezpečování řízených mimoprodukčních funkcí. Omezovat tedy respekt k mimoprodukčnímu funkčnímu zaměření lesů jen na lesy zvláštních kategorií je poplatné staré, dnes už neplatné představě. Může mít vážné důsledky v oblasti stimulace vlastnicků lesa k činnosti v oboru lesnických ekologických služeb a pak i v úrovni potřebných funkcí lesů. Je to v jasném rozporu se státní lesnickou politikou, pokud má odpovídat principům trvale udržitelného rozvoje.

Ekologické náklady a újmy na produkci

Ekologické náklady jsou takové, které se v lesním hospodářství vynakládají na uchování a úpravy (zlepšování) krajinného (přírodního a životního) prostředí. Jsou to tedy náklady na lesnickou infrastrukturu, zajišťující potřebnou jakost krajinného prostředí. Jak je pochopitelné, „přírodní“ lesnická infrastruktura jako jev sdružený s produkční funkcí (lesní výrobou) nemá od ní oddělitelné náklady (latentní ekologické náklady). Zjevné ekologické náklady jsou spojeny s činností lesnických ekologických služeb při zabezpečování řízených mimoprodukčních environmentálních funkcí lesů. Jsou to:

- a) náklady na specifické činnosti, motivované výlučně hledisky mimoprodukčních funkcí,
- b) vícenáklady lesní výroby v důsledku vyvolaných změn techniky a technologií produkce dříví při jejich přizpůsobování mimoprodukční funkčnosti lesů.

K nákladům, uvedeným pod a), patří např. náklady na vybavení a údržbu prostředí lesů s funkcí rekreace a léčebnou, na specifická opatření v odvodnění lesních cest ke včasné infiltraci povrchové odtékající vody, na technická i biotechnická protierozní opatření a úpravy toků v lesích vodohospodářsky důležitých, na přeměny kultivovaného lesa v přírodní (pra)lesy v lesích s výlučnou funkcí ochrany přírody (lesy ekologického určení).

K nákladům, uvedeným pod b), patří např. vícenáklady alternativních postupů při těžbě a dopravě dříví, sanace lesního prostředí překračující ekologické, pro růst lesa potřebné minimum, šetrné přípravy půdy a obnovy

podle stejných hledisek, alternativních postupů v ochraně lesa.

Vedle vynakládání zjevných ekologických nákladů může vlastníkově lesa s důležitými mimoprodukčními funkcemi vznikat újma na tržně uplatnitelné produkci, tedy škoda v důsledku negativního ovlivnění jakosti nebo množství produktů posilování mimoprodukční funkčnosti lesa. Může např. vznikat z alternativní druhové skladby lesa, z jeho struktury upravené pro jiná než produkční hlediska, vlivem velké návštěvnosti apod.

Je v obecném i vlastníkově zájmu podnikat v oboru produkované lesnické infrastruktury účelně a hospodárně. K tomu mohou napomoci reálná doporučení specifických aktivit a změn techniky a technologií v dílech hospodářské úpravy lesů pro lesy s důležitými mimoprodukčními funkcemi, vycházející z oblastních plánů rozvoje lesů. Tyto plány musí respektovat nejen možnou „nabídku“ lesů (na základě přírodních podmínek a stavu porostů), ale zvažovat i charakter a intenzitu „poptávky“ - veřejné potřeby konkrétních funkcí. Proto se např. v SRN lesnické plánování na úrovni našich oblastních plánů rozvoje lesů opírá o výsledky územních plánů a lesnický je dále zpracovává až k detailům LHP. Na kvalifikovaných doporučeních LHP je pak možné stavět konkrétní projekty pro činnosti lesnických služeb, s nimiž se vlastníci lesa obrací na státní správu jako s podkladem smluv na finanční krytí produkované lesnické infrastruktury.

Újmy vlastníků lesa na produkci lze minimalizovat užitím systémů víceúčelového obhospodařování, které respektují v maximální míře podle funkčnosti lesů jak zájmy v oblasti tržně uplatnitelných produktů, tak úsporu veřejných prostředků vynakládání na úhradu ekologických nákladů i náhrad újmy vlastníkům lesa. Nezbytným předpokladem pro uplatnění víceúčelových postupů v hospodaření je jejich respektování díly hospodářské úpravy lesů a systém stimulací pro ty vlastníky lesů, jimž jsou díla hospodářské úpravy podkladem jejich hospodářské činnosti.

Tak jak současná lesnická politika demokratických zemí nepokládá za možné mít lesnické služby za zátěž lesa a jeho vlastníků, jsou lesnické služby iniciovány a stimulovány nástroji, které vytváří lesnická politika a uplatňuje státní správa lesů. Dochází tedy k úhradě zjevných ekologických nákladů s odpovídající mírou zisku a k vyrovnání případné újmy z prostředků toho subjektu, který má z mimoprodukčních efektů prospěch. Vklady do řízených environmentálních funkcí lesů představují společenský režijní kapitál (Samuelson, Nordhaus, 1991). Jeho častou charakteristikou je nedělitelnost: komu např. účtovat za detení vodohospodářskou funkci lesů, z jejichž efektů mají užitek všichni obyvatelé a uplatňují se v hospodářských procesech v celé krajině? Efekty environmentálních funkcí lesů mívají ráz veřejného statku. Lesnické služby v oboru rekreace, ochrany přírody a funkcí vodohospodářských proto charakterizuje

Ellefson (1992) jako obecně nepřehledné pro soukromý sektor. Některé efekty lesů nejsou čistým veřejným statkem proto, že by bylo nemožné kalkulovat jejich jednotkové ceny. Je však velmi obtížné realizovat je na trhu. Klemperer (1992) uvádí z USA jako příklad efekty kvalitativní vodohospodářské funkce lesů v jakosti vody. I u nás jsme spočítali, že národohospodářsky by hodnota takové funkce nebyla malá (Krečmer, 1986). Je proto nezbytné počítat se subwencemi jako nástroji k docílení veřejného prospěchu z hospodaření v soukromých lesích na základě prospěchu jejich vlastníků. Jde-li o veřejný zájem, je subvencováno nejčastěji z prostředků státního rozpočtu (např. obecně všechny funkce vodohospodářské a funkce ochrany přírody), z prostředků obcí (často funkce rekreační) i občanských sdružení a jiných institucí (dílní opatření např. v rámci funkcí rekreačních a zdravotně-hygienických vůbec).

Reálná stimulační politika předpokládá definovaný, právně kodifikovaný proces, jímž se nároky a požadavky vlastníků lesa ověří, schválí a nabudou právní závaznosti pro subvencující i subvencovanou stranu.

Dosavadní lesnická legislativa u nás se takovými problémy nezabývala a ani zabývat nemohla. Nový návrh lesního zákona učinil v tomto smyslu významný průlom v § 43. Ale zmíněný proces subvencování neřeší pro lesnické služby tak komplexně a rigorózně, jak je tomu v případě ustanovení o podpoře hospodaření v lesích. Této problematice jsou v návrhu věnovány čtyři paragrafy s 12 odstavci (§§ 54 - 57) s přesným ustanovením procesů mezi státní správou a vlastníkem lesa. Avšak v systému víceúčelového využívání lesů s lesnickými službami jako produkovanou infrastrukturou má mnohem větší úlohu stimulace vlastníků náhradami výdajů na lesnické ekologické služby než podpora jejich hospodaření příspěvky (dotacemi) na zlepšování stavu lesa tam, kde je nezbytné ve veřejném zájmu podpořit stabilitu, reprodukci či ochranu lesa. Vzhledem k očekávanému rozsahu potřebných stimulací lesnických ekologických služeb je nutné i na tomto úseku právní úpravy věnovat patřičný důraz na upřesnění právní cesty v hrazení nákladů a újmou u vlastníků lesa.

Zásadní otázkou pro státní správu je zajisté výše potřebných ekologických nákladů a rozsah újmou, jakou je možné očekávat při racionálním působení lesnických ekologických služeb v České republice. Jde přece o významnou alokaci prostředků státního rozpočtu v lesním hospodářství na základě veřejného zájmu o to, co bývá v demokratických zemích tržního hospodářství nazýváno „veřejným blahem“ a stojí mimo tržní systém. Právě proto je v centru zájmu lesnické politiky, jak doložíme.

Odhad přímých ekologických nákladů i odhad některých nákladů jednorázových s investiční povahou je možné podat podle zatím známých víceúčelových postupů v obhospodářování lesů s důležitými mimoprodukčními funkcemi environmentální povahy. Takové údaje jsou zatím relativně nejpřesnější v oboru funkcí

vodohospodářských, kde je bylo možné kalkulovat i podle rozloh lesů různých funkčních podskupin i funkčních skupin lesních porostů podle známého charakteru vhodných hospodářských opatření i jejich intenzity. Pro obor funkcí zdravotně hygienických a funkcí lesů v ochraně přírody jde o předběžné odborné odhady. Údaje byly kalkulovány v cenové hladině roku 1992 pro rozlohy lesů podle tab. I s diferenciací podskupin podle různých hlavních cílů mimoprodukční funkčnosti a způsobů hospodaření.

Podle uskutečněných kalkulací (Matějček, Krečmer, 1993) by bylo zapotřebí pro zajištění vodohospodářských funkcí lesů v České republice ročně 533 mil. Kč, pro funkce rekreační 106 mil. Kč a pro funkce lesů v ochraně přírody ve velkoplošných chráněných územích v průměru asi 154 mil. Kč přímých nákladů v cenové hladině roku 1992. Vzhledem k přesahům těchto funkcí zejména s funkcemi vodohospodářskými s celkem identickými opatřeními, jde-li především o funkční působení lesů v krajinném prostředí, je dolní krajní mez ekologických nákladů pro lesy chráněných území 84 mil. Kč ročně.

Celkové roční přímé náklady na lesnické služby při zabezpečování environmentálních funkcí lesů představují tedy asi 723 mil. Kč. Pokud se týká nákladů investiční povahy, jednalo by se o opatření týkající se především lesní dopravní sítě, úprav malých toků a výbavy rekreačních lesů. Velmi nálehavé jsou u nás funkční úpravy lesní dopravní sítě jako vodohospodářského faktoru s často výrazným dysfunkčním působením. Jde např. o zrušení a sanaci cest, které se stanou zbytečnými po úpravě techniky a technologií produkční funkce, doplnění odvodňovacích prvků cestní sítě, stabilizaci náspů a zářezů cest, úpravy manipulačních ploch. Taková souborná úprava celého systému zpřístupnění lesa byla např. navržena pod vedením J. Beneše v povodí projektované vodárenské nádrže v Levočském pohoří na Slovensku. První odhad účelných výdajů jednorázové povahy činí 16,4 tisíc Kč na jeden hektar vodohospodářsky důležitých lesů v České republice. Přitom by bylo účelné pro blízký časový horizont začít u nejexponovanějších lesů vodohospodářsky důležitých, mezi něž je nutné počítat porosty v I. PHO vodárenských nádrží, lesy ve funkční skupině protierozní v PHO vodárenských nádrží a lesy funkční skupiny vodoochranné v PHO vodárenských nádrží i lesů pramenitých horských oblastí (celkem 76,3 tisíce ha, 1253 mil. Kč). Kalkulace úprav malých bystřinných toků, bezprostředně souvisejících s řízenou vodohospodářskou funkcí lesů, vykazuje účelné jednorázové náklady na opatření lesotechnických meliorací v částce 8197 mil. Kč v cenové hladině roku 1992.

Pokud se týká vybavení lesů parkových, přírodních a lázeňských (55 tis. ha), funkční vybavenost je podmínkou účelné funkčnosti a náklady tedy nelze přesouvat na vzdálenou budoucnost. Odhad jednorázových nákladů činí 166,3 mil. Kč (bez odpčtu dosavadního vybavení). Pro vybavení další skupiny rekreačních lesů

(lesy rekreační se speciální úpravou) je kalkulováno 49,6 mil. Kč pro nejnavštěvovanější z nich (62 tisíc ha).

Zajištění lesnických ekologických služeb si vyžádá v lesním hospodářství také pracovní síly navíc. V ročním úhrnu jde o 88,5 mil. Kč při průměrné měsíční mzdě 4500 Kč.

Porovnatelné náklady z minulosti jsou výdaje na tzv. práce celospolečenského významu v dřívějším resortním výkaznictví. Jak bylo v literatuře doloženo, tyto náklady zůstávaly hluboko pod přijatelným minimem (S k ý p a l a, K r e č m e r, 1988). Podle *Zprávy o stavu životního prostředí v České republice* (MŽP ČR 1993) bylo v roce 1992 na tyto účely vynaloženo 223 mil. Kčs, přičemž část těchto prostředků byla vynakládána jako příspěvek na zabezpečení podstaty lesa, tedy i funkce produkční. Celkové kalkulované přímé náklady na lesnické ekologické služby představují 5,49 % celkových přímých ročních nákladů odvětví státního lesního hospodářství z roku 1991. Přehled skutečných výdajů na práce celospolečenského významu je obsažen v tab. I. Nelze zapomenout, že v těchto číslech jsou také zahrnuty náklady na některé složky lesní výroby s jen nepří-
mým dopadem do sféry environmentálně funkční. Dosa-
vadní státní systém vydával tedy na mimoprodukční cíle sotva pětinu potřebných finančních prostředků v přímých nákladech.

TRANSFORMACE LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ Z HLEDISKA TRVALE UDRŽITELNÉHO ŽITÍ

Transformace státního lesního hospodářství v odvětví s pluralitou druhů vlastnictví lesa má z hlediska principů setrvalého žití dva důležité aspekty:

- a) restituci lesních majetků původním vlastníkům, event. další privatizaci lesů a tedy vstup především soukromých vlastníků do lesopolitických a lesohospodářských aktivit; s tím vystupuje problém míry regulace hospodaření v lesích soukromých vlastníků, tedy otázky lesnické politiky hospodářské,
- b) postavení lesů veřejných, především státních a obecních s potřebou jeho nové definice v nové struktuře vlastnictví lesa v souvislosti s celkovými politicko-ekonomickými proměnami; s tím vystupuje otázka podílů veřejných, zejména státních lesů na produkci dřeva a zabezpečování mimoprodukčních funkcí, tedy problémy lesnické politiky vlastnictví.

Určovat správnou vyváženost mezi veřejnými a soukromými lesy i mezi volným podnikáním vlastníků a regulací jejich hospodaření ve veřejném zájmu není v demokracii ovšem věcí odborníků. Základní rozhodnutí je záležitostí občanstva a jeho reprezentantů. Úlohou expertů je připravit občanstvo a politiku na řádné a odpovědné rozhodování (C l a r k, 1992).

Pro nás se po více než 40 letech objevuje nové staré napětí mezi individuálními a skupinovými zájmy vlastníků lesa a zájmy veřejnými, jak to vyplývá z podvojně úlohy lesů jako producentů tržně uplatnitelné lesní bio-

masy na straně jedné a nezastupitelného činitele krajinného (přírodního a životního) prostředí s těžištěm v mimotržních efektech na straně druhé. Je logické, že toto napětí roste s tím, jak narůstá vlivem civilizačních procesů význam lesů v oboru mimotržním. U nás ve společnosti, která se teprve vymaňuje z totality a uvolňuje vlastníkům využívání jejich nepominutelných vlastnických práv, je tato tenze zvláště citelná.

Řešení těchto napětí legislativou závisí v demokratických zemích na politickém konsensu, dostavujícím se po střetu a vyjasnění názorů. Svobodný svět si konfrontace spojené s přestavbou hierarchie funkcí lesů ve vyspělých zemích odbyval v době, kdy stagnaci názorů u nás chránila železná opona. Vývoj západní Evropy vedl od šedesátých let k posílení pozic veřejného zájmu na lesích mezi občanstvem, tedy také environmentálního významu lesů pro společnost (pro „veřejné blaho“). Tamní společnost si uvědomila víc než kdy dříve priorit životního prostředí. Pro právní zajištění těchto nových hledisek se využívá závažného postulátu, k němuž dospěla společnost v dlouhém vývoji od času trhu volné soutěže: soukromé vlastnictví je zaručeno, ale vlastnictví také zavazuje. Z tohoto ústavně zakotveného postulátu vycházejí i lesní zákony, zasahující do vlastnických práv obecně hlouběji než zákony upravující jiná hospodářská odvětví. Lesy veřejné, tj. státní a obecní především, se pokládají za nejvhodnější pro poskytování environmentálních funkcí, tak jak jejich vlastníci mají povinnost pečovat o „veřejné blaho“. Soukromého vlastníka lesa není ovšem možné v demokratické zemi vázat nařízení takové povinnosti. Proto se přechází na jejich ekonomickou stimulaci. Někdejší zátěž producentů dřeva ohledy na prostředí se stává integrální složkou jejich hospodářské činnosti.

Lesnická politika i lesnická ekonomika vyspělých demokratických zemí přikládá velkou váhu řešení problémů vlastnické a hospodářské politiky pro lesní hospodářství zemí bývalého komunistického bloku. Lze to nejlépe doložit příspěvky lesnických politiků a ekonomů z Anglie, Dánska, Finska, Japonska, Německa, Rakouska, Švýcarska a USA na mezinárodní konferenci IUFRO (v září 1992) na pomoc transformaci lesních hospodářství zemí, vymaňujících se ze sféry politické totality a centrálního plánování. Žádný z těchto odborníků na tržní hospodářství v lesnictví nepokládá udržitelný rozvoj za „jakési, od reality odtržené koncepcí“ (V. Klaus, 1993). Naopak, realita civilizačních procesů je vedla k precizování konkrétních cest, jimiž koncepce udržitelného rozvoje lze naplnit. Totéž je možné konstatovat v reálné státní politice, což z právního hlediska nejvýrazněji vyslovil německý Ústavní soud v květnu 1990 při analýze spolkového lesního zákona z roku 1975 (S t u r m, W a l d e n s p u h l, 1990). Je možné také argumentovat dvěma významnými zákony USA, plně v koncepcích setrvalého rozvoje na úseku lesního hospodářství. Je to zákon The multiple use - sustained yield Act z roku 1960 a nový zákon Forest and rangeland renewable planning Act (zkratka RPA).

U nás pod emočním vlivem osvobození z mnohaletého absolutního poručnickování státu nad občanem a z euforie nad možnostmi svobodného trhu existuje ve veřejnosti i u politiků nedůvěra ke schopnostem a zájmům státní správy. Vlastnosti totalitního státního systému se přenášejí i na stát demokratický. Ve vyspělých demokratických zemích naopak stoupá vážnost veřejného vlastnictví lesů ve veřejném mínění již řadu let. Postupně se to projevovalo i v zákonodárství, dokonce i v zemi tak liberálního systému jako jsou USA (Ellefson, 1992; Kaiser, Schacht, 1992; Klemperer, 1992). Z pocitu omezování vlastnických práv vzniká u nás také nedůvěra až odmítání lesnického plánování jako údajného pozůstatku centrálního řízení. Faktická věcná, emocemi neovlivněná situace při přechodu k víceúčelovému využívání lesů však naopak podtrhuje význam děl hospodářské úpravy lesů. Na rozdíl od dob totality a centrálního řízení hospodářských procesů však tato díla jsou odborným doporučením optimálního postupu k dosažení co největšího prospěchu jak vlastnického, tak z hlediska veřejných zájmů. Jak se zdá, chybí tu citelná osvěta, která by zasahovala jak politiky, tak vlastníky lesa a lesnickou odbornou veřejnost.

Zásadní přeměna hierarchie funkcí lesů vede k tomu, že si různé vlastnické lesy jsou sice rovni v právech před zákonem, ne však v povinnostech. Lesy veřejné dostávají v rozvinutých zemích více povinností právě se zřetelem na veřejné blaho a jeho zajišťování. Transformace lesního hospodářství u nás je však charakterizována spíše jednotou cílů hospodářské činnosti u všech vlastníků a jsou to cíle opět jen dřevovýrobní. U soukromých vlastníků je to stanovisko logické už proto, že jiné cíle jim byly dosud prezentovány jako omezování jejich vlastnických práv a jejich ekonomického podnikání s mocí státní byrokracie. Proto i termín „veřejný zájem“ v návrzích zákonných norem bývá zpochybňován a odmítán. Hluboce vtisknutý zážitek, že „veřejné blaho“ bylo dříve mnohdy jen blahem totalitní moci, musí zřejmě v naší populaci doznít, než bude chápána úloha státních lesů, státní správy lesů a veřejného zájmu tak, jak je tomu dnes v demokratických zemích. Osvěta může tuto dobu zkracovat.

Ke 31. 12. 1993 bylo k restituci požádáno o 745 tisíc ha lesů (28,5 % z celkové plochy lesů), vráceno bylo 581,4 tisíc hektarů. Je faktem, že v držbě lesů se lze vracet bez problémů k původnímu stavu před počátkem totality. Nelze však obvykle „restituovat“ funkční poslání lesů z dob před desítkami let. Na změnách zapracovaly civilizační procesy, které zpět vracet nelze (např. vznik vodárenských nádrží s PHO, význam detenční vodo-hospodářské funkce horských lesů pro kulturní krajinu) nebo jen velmi obtížně (potřeby rekreačních prostor, ochrany přírody). Proto je nezbytné nové systémové řešení v lesním hospodářství, založené na konsensu s podvojným posláním lesů a funkční integrací lesního hospodářství. Na této myšlence jsou založeny lesnické ekologické služby jako obor lesnického podnikání k za-

bezpečení řízených mimoprodukčních funkcí lesů na základě subvenčních.

Jestliže po skončení akce restitucí lesních majetků umožní politický konsensus další privatizace státních lesů, bylo by účelné z hlediska principů trvale udržitelného žití, aby nebyly privatizovány lesní porosty s důležitými mimoprodukčními funkcemi, které nejsou ekonomicky vhodné pro soukromé podnikání. To se vztahuje zejména na lesy kategorie 2 (str. 259, lesy mimoprodukčního určení), a to v subkategorii b) a c) absolutně, v subkategorii a) zejména lesy s mimoprodukční funkcí výlučnou. Při privatizaci lesů kategorie 1b) a 2a) je třeba zájemce včas informovat o důsledcích z jejich funkčnosti vyplývajících a další podnikání v produkované lesnické infrastruktuře vázat po dohodě smluvně. Není překážek v převodu všech uvedených subkategorií lesů od státu na obce, pokud je mimoprodukční funkčnost lesů v jejich zájmu.

Transformace lesů bez ohledu na hlediska funkční integrace by vedla k citelným hmotným škodám i politickým důsledkům při zanedbání potřebné mimoprodukční funkčnosti lesů nebo k nárůstu zátěže veřejné pokladny a administrativy stimulací nových vlastníků. Takové následky by mělo i drobení lesní drby vytvářením malých, ekonomicky nesamostatných a hospodářsky racionálně nevyužitelných lesních majetků.

Nezbytným důsledkem transformace lesů a lesního hospodářství ve smyslu strategie setrvalého žití je růst významu státní správy lesů. A to ne pouze v klasické oblasti - v dohledu nad dodržováním lesního práva vlastníky lesa. Novým, velmi podstatným úkolem se stává iniciace (osvěta, poradenství, technická pomoc) a ekonomická stimulace vlastníků k víceúčelovému hospodaření a zabezpečování lesnických ekologických služeb v míře veřejné potřeby, nikoli jako nařizované zátěže, ale jako volené nové integrální složky hospodaření v lesích s důležitými mimoprodukčními funkcemi. Jde o nezastupitelný podíl státní správy lesů na reálné internalizaci lesnických ekologických služeb v lesnické hospodářské činnosti, půjde-li tímto směrem státní lesnická politika s důrazem na lesy jako nositele nenahraditelných efektů pro životní prostředí.

(Pokračování)

Literatura

- CLARK, R. U.: Allocating and managing for diverse values of forests: the market place and beyond. In: Integrated sustainable multiple-use forest management under the market system. Proc. from IUFRO Int. Conf., Copenhagen, 1992: 257-271.
- ELLEFSON, P.: Forest resource policy: process, participants and programs. New York, McGraw Hill 1992: 504.
- GLÜCK, T.: Administration of private forests: some considerations using Austria as an example. In: Integrated sustainable multiple-use forest management under the market system. Proc. from IUFRO Int. Conf., Copenhagen, 1992: 245-255.
- GREGENSEN, H.: Building a strong forest-based sector in a market economy: issues to consider in the transition. In: Integrated

sustainable multiple-use forest management under the market system. Proc. from IUFRO Int. Conf., Copenhagen, 1992: 43-62.

KAISER, F. - SCHACHT, A.: The RPA assessment and program national forest planning in the United States. In: Integrated sustainable multiple-use forest management under the market system. Proc. from IUFRO Int. Conf., Copenhagen, 1992: 273-279.

KLEMPERER, W. D.: Free market forestry - potential benefits and pitfalls. In: Integrated sustainable multiple-use forest management under the market system. Proc. from IUFRO Int. Conf., Copenhagen, 1992: 81-91.

KREČMER, V.: Celospolečenská funkce lesů. Práce VÚLHM Jíloviště-Strnady, 53, 1978: 41-71.

KREČMER, V.: Ekonomické hodnocení lesního fondu jako nositele hydričských funkcí a jejich národohospodářská efektivnost. Vod. Hospod., Ř. A, 36, 1986, č. 2: 46-52.

KREČMER, V.: Trvale udržitelný rozvoj a lesní hospodářství v České republice (I). Lesnictví-Forestry, 39, 1993, č. 12: 513-520. Dto (II), 40, č. 1-2: 48-54.

KREČMER, V. - JAŘABÁČ, M.: Lesy a voda v Beskydech. In: Komplexní využívání lesního fondu a ochrany krajinného prostředí. Sbírka dokumentů, zpráv a studií ČAZ, 1981, č. 10: 1-47.

KREČMER, V. - PEŘINA, V.: Hospodářská opatření v lesích imisních oblastí s důležitými vodo-hospodářskými funkcemi. Památ. a Přír., 10, 1985, č. 3: 169-176.

KREČMER, V. - ŘÍHA, L.: K rozvoji komplexního pojetí odtokových poměrů ve vztahu k lesnickému obhospodařování povodí. Vod. Hospod., Ř. A, 32, 1982, č. 10: 263-265.

MACKŮ, J.: Koncepce funkční typizace lesa. Lesnictví-Forestry, 39, 1993, č. 6: 256-261.

MATĚJČEK, J. - KREČMER, V.: Teoretické základy a kalkulace ekologických nákladů v lesním hospodářství. [Závěrečná zpráva.] Praha, 1993: 8.

PEŘINA, V. - KREČMER, V.: Zabezpečování vodo-hospodářských funkcí lesů v imisních oblastech. Vod. Hospod., Ř. A, 33, 1983, č. 11: 281-288.

PEŘINA, V. et al.: Obnova a pěstování lesních porostů v oblastech postižených průmyslovými imisemi. Praha, SZN 1984: 54-63, 157-164.

PLÍVA, K.: Funkčně integrované lesní hospodářství. I. - III. ÚHÚL Brandýs nad Labem, 1991: 263, 133, 132.

POLENO, Z.: Ekologicky orientované pěstování lesů. Lesnictví-Forestry, 39, 1993, č. 11: 471-476.

SAMUELSON, P. A. - NORDHAUS, W. D.: Ekonomie. Praha, Svoboda 1991: 1011.

SKÝPALA, J. - KREČMER, V.: Systém řízení a ekonomiky lesního hospodářství ve vztahu k zajišťování vodo-hospodářské funkce lesů. In: Zkušenosti s hospodařením na lesních pozemcích v ochranných pásmech vodárenských zdrojů. Dům techniky ČSVTS Ostrava, 1988: 24-30.

STURM, K. - WALDENSPUHL, T.: Zur Urteilsbegründung des Bundesverfassungsgerichtes über das Wirtschaftsziel im öffentlichen Wald. Allg. Forstz., 1990, č. 45: 1146-1148.

Instrukce k hospodaření na lesních pozemcích v ochranných pásmech vodních zdrojů č. 13/1982. Věstník MLVH ČSR, 1982, částka 14 (15. 7.): 3-6.

Metodický návod k zajištění dalších funkcí lesů zejména v okolí velkých měst. Věstník MLVH ČSR, 1984, částka 20 (15. 10.): 1-2.

Návrh hospodářství na lesnom pôdnom fonde v povodí vodného diela - vodárenskej nádrže Tichý potok. V. KREČMER (ed.). Ekoland Prešov, 1992: 162.

Odpověď předsedy vlády V. Klause na otevřený dopis ekologů. Tiskový odbor kanceláře předsedy vlády, č. j. 33465/93 z 18. 11. 1993.

Došlo 8. 12. 1993

KREČMER, V. (Praha): *Sustainable development and forestry in the Czech Republic* (III). Lesnictví-Forestry, 40, 1994 (6): 256-264.

The 3rd part of this study examines the ways for the solution of functional integration in the forestry under the democratic system with market economy. It characterizes the disponible bases for multiple-use management in forests with important and therefore managed environmental forest functions (watershed management, water protection, recreation, nature preservation). New groups of forests with non-wood-producing functions (forest categories) were suggested from the standpoint of new requirements in the produced forest infrastructure and in the work of the administration on the field of initiation and economic stimulation of forest owners. The costs of managed environmental forest functions (ecological costs for forest services in the landscape - natural and life - environment) as a part of the social overhead capital were analyzed. The produced forest infrastructure constitutes the outstanding factor in the contemporary transformation of forestry to the market system, in the first place for the ownership and economic forest policy.

non-wood-producing forest functions; categories of forests with non-wood-producing functions; produced forest infrastructure; costs of managed environmental forest functions; forest policy

Kontaktní adresa:

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Na loukoti 20, 160 00 Praha 6

SYMPOZIUM FORSTLICHE HOCHSCHULWOCHE V THARANDTU

Ve dnech 5. až 7. října 1993 se uskutečnilo tradiční setkání zástupců všech lesnických fakult Spolkové republiky Německo (Mnichov, Freiburg, Göttingen a Tharandt). Po čtyřicetileté přestávce se stalo hostitelem symposia *Forstliche Hochschulwoche* oddělení lesního hospodářství Fakulty stavební, vodohospodářské a lesnické Technické univerzity v Drážďanech.

Symposium zahájili svými projevy rektor univerzity prof. dr. G. L a n d s g r a f a děkan fakulty prof. dr. H. J. F i e d l e r, který zhodnotil vývoj výuky a výzkumu v Tharandtu od znovusjednocení Německa. Při příležitosti tohoto významného setkání byli za svou odbornou lesnickou činnost oceněni plakety G. J. Hartiga, jednoho z nestorů německého lesnictví, prof. dr. H. P r o d a n a H. K h a t t a k z Pákistánu.

Na slavnostní část navázal vlastní odborný program symposia, ve kterém se představili svými přednáškami na aktuální a nosná témata jednotlivých disciplín nově ustanovení profesori lesnického oddělení v Tharandtu. Prof. E. G. D u d e l (Ústav obecné ekologie a ochrany životního prostředí) se prezentoval příspěvkem *Prostorově-časová dimenze biogenního koloběhu látek* a prof. A. R o l o f f (Ústav lesnické botaniky a zoologie) přednáškou *Lesnická botanika ve střetu mezi ekologií a pěstováním*. Prof. R. M o s a n d l (Ústav pěstování a ochrany lesů) hovořil na téma ekologického pěstování lesů, prof. J. E r l e r (Ústav lesní těžby a lesní techniky) o technice ve službách lesního podniku. Prof. E. U. K ö p f (Ústav lesnické ekonomiky a hospodářské úpravy lesa) zaměřil svou přednášku na současné problémy lesnické politiky a prof. J. P r e t z c h (Ústav tropického lesnictví) na vzdělávání a výzkum v oblasti tropického lesnictví v Tharandtu. Program pokračoval přednáškami ostatních pracovníků lesnického oddělení fakulty, obsahově zaměřenými zejména na výsledky současných výzkumných aktivit. (Plné znění přednášek uveřejňuje časopis *Der Wald* od č. 12 z roku 1993.)

Symposium mělo i exkurzní část se čtyřmi rozdílně odborně zaměřenými trasami v bližším i vzdálenějším okolí Tharandtu. Po stránce odborné i organizační mělo dobrý průběh a všude byla patrná snaha o co nejlepší prezentaci fakulty.

Paralelně s tímto programem probíhal přednáškový cyklus na téma *Studium zásobení lesních ekosystémů živinami*, pořádaný Sekcí výživy Německého spolku výzkumných ústavů. V programu se svými příspěvky vystoupilo 20 odborníků. Jejich referáty byly zaměřeny na otázky výživy některých druhů dřevin na různých stanovištích, na problematiku výživy náhradních dřevin v imisních oblastech, otázky meliorace stanovišť v imisních oblastech různými formami vápníku a hořčíku a důsledky vápnění lesních ekosystémů.

Společenský večer byl vítanou příležitostí k přátelským setkáním, odborným diskusím i k navazování nových kontaktů. O tom, že se jednalo o významnou akci, svědčí i to, že všichni účastníci symposia byli přijati starostou města i zemským radou okresu Freital.

Symposia se zúčastnilo i několik pracovníků Lesnické a dřevařské fakulty VŠZ Brno. Jejich pozvání nebylo dílem náhody, ale výsledkem již dvacetileté spolupráce mezi brněnskou Lesnickou a dřevařskou fakultou a Lesnickou fakultou v Tharandtu. Od roku 1974 se každým druhým rokem setkávají pracovníci obou škol na společných kolokviích k předem stanoveným aktuálním tématům, nejčastěji z oblasti zakládání, pěstování a ochrany lesů. Kolokvia organizuje střídavě německá a česká strana a tradičně pořádané exkurze k probíranému tématu umožňují účastníkům nejen přispět svým názorem k řešení daného problému, ale seznámit se s úrovní lesnického hospodaření v hostitelské zemi. V pořadí již 11. společné kolokvium připravované německými kolegy v roce 1994 bude jistě dobrým vstupem do třetího desetiletí vzájemné spolupráce.

RNDr. ing. Eva P a l á t o v á,
Lesnická a dřevařská fakulta VŠZ, Brno

EVROPSKÝ LESNICKÝ ÚSTAV

Ve městě Joensuu, severovýchodně od Helsinek, v krajině lesů, řek a jezer, byl založen v září roku 1993 Evropský lesnický ústav jako nezávislá a nevládní výzkumná instituce. Zakládající členové ústavu jsou: Lesnická a dřevařská fakulta VŠZ Brno, Lesnická fakulta Freiburg (SRN), Výzkumný ústav lesnický Budapešť (Maďarsko), Norský výzkumný ústav lesnický, Výzkumný ústav lesnický (Polsko), Národní lesnická výzkumná stanice (Portugalsko), Lesnická akademie St. Petersburg (Rusko), Švédská zemědělská univerzita, Ústav terestrické ekologie (Velká Británie), Univerzita Joensuu (Finsko), Finský výzkumný ústav lesnický, Fakulta zemědělství a lesnictví Univerzity v Helsinkách (Finsko).

Hlavním úkolem Evropského lesnického ústavu je organizovat výzkum v otázkách lesnické politiky, připravovat analýzy lesnických zdrojů, zásobování dřevem a zdravotního stavu lesů stejně jako provádět prognózy budoucího vývoje lesů v evropských zemích. Ústav bude rovněž rozvíjet metody výzkumu a srovnávací lesnické studie v rámci spolupráce s mezinárodními a národními organizacemi. Má v plánu organizovat k jednotlivým metodickým otázkám nebo výsledkům výzkumu vědecké semináře, publikovat výsledky a účastnit se na vědeckém výchovném programu na úseku lesnictví.

Ředitelem Evropského lesnického ústavu se stal dr. Birger Solberg. Je mu 46 let a v současné době je profesorem na Norské zemědělské univerzitě; pracuje i jako vědecký pracovník v Norském lesnickém výzkumném ústavu. V letech 1973 až 1975 pracoval jako lesnický ekonom na Ministerstvu přírodních zdrojů v Keni a v letech 1987 až 1988 jako hostující profesor na Kalifornské univerzitě ve Spojených státech amerických.

Na období 1993-1994 byla zvolena správní rada, kterou vede Tim Peck ze Švýcarska; jejími členy jsou: prof. Per-Ove Bäckström (Švédsko), prof. Melvin Cannell (Velká Británie), prof. Vladimír Jagodin (Ruská federace), prof. Emil Klimo (Česká republika), Pekka Patosaari (Finsko), prof. Kazimierz Rykowski (Polsko), prof. Raul Albuquerque de Sardinha (Portugalsko) a Ernst Wermann (SRN).

Jako hlavní výzkumné priority na nejbližší období byly stanoveny tyto problémy:

- setrvalé lesnictví (zdraví lesa, biodiverzita a lesnictví, lesní požáry, socioekonomické pohledy na setrvalé lesnictví),
- lesnictví a možné globální změny klimatu (lesy a produkty lesa jako prostředí vázání uhlíku, účinek globálních změn na lesnictví a lesnické plánování),
- strukturální změny na trhu se dřevem,
- analýzy lesnické politiky,
- informační systém pro lesnictví (data servis),
- výzkum metodologií.

Některé konkrétní výzkumné projekty byly již rozpracované, mnohé jsou v přípravném stadiu. U většiny projektů se předpokládá široká evropská spolupráce.

Prof. ing. Emil K l i m o, DrSc.,
Lesnická a dřevařská fakulta VŠZ, Brno

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Od letošního roku vyřizuje veškeré služby spojené s distribucí časopisu Lesnictví-Forestry vydavatel - Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

LESNICTVÍ - FORESTRY 1994, No. 7-8, uveřejní příspěvky věnované 75. výročí Lesnické a dřevařské fakulty VŠZ v Brně:

Bartuněk J.: Úvodem

Doušek F.: Historie, současnost a perspektivy Lesnické a dřevařské fakulty VŠZ v Brně – History, present time and perspectives of the Faculty of Forestry and Wood Technology of the University of Agriculture at Brno

Domes Z.: Minulost naší státní lesní politiky a její vztah k dnešku – The past of the State-controlled forest policy and its relationship to the present

Sereda O.: Mechanika zlomů kmene smrků zatížených námrazou nebo mokřím sněhem – Mechanics of breaks of spruce stems loaded by frost deposit or wet snow

Urban J.: K biologii štětconoše ořechového [*Calliteara (Dasychira) pudibunda* L.] I. Motýli, jejich výskyt a kladení vajíček – Biology of the red tail moth [*Calliteara (Dasychira) pudibunda* L.] Part I. Moths, their occurrence and egg laying

Mauer O., Palátová E.: Vývoj kořenového systému řízkovanců smrku obecného [*Picea abies* (L.) Karst.] do 25 let po výsadbě – Development of the root system of rooted cuttings of Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] within 25 years after planting

Klimo E., Kulhavý J.: Nitrogen cycling in Norway spruce stands after clear cutting – Koloběh dusíku v porostech smrku obecného po holoseči

Zach J., Drápela K.: Simulační model vývoje stejnověkého smrkového porostu – Simulation model of development of even-aged spruce stand

Havlát A., Skoupý A., Ulrich R.: Výsledky poloprovozních srovnávacích zkoušek oleje PRIMOL Eko-P – The results of pilot comparative tests of PRIMOL Eko-P oil

AKTUALITY

Křístek J., Tesař V.: Beskydy - objekt pro výzkum chřadnutí lesů

Musil I., Truhlář J.: Transformace Školního lesního podniku VŠZ „Masarykův les“ ve Křtinách

Novotný G.: Josef Konšel, významný lesník, profesor lesnické fakulty a lexikograf

Vědecký časopis LESNICTVÍ - FORESTRY ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied - Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: Mgr. Radka Chlebečková ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02 / 257 541, fax: 02 / 257 090 ● Sazba: Studio DOMINO - ing. Jakub Černý, Pražská 108, 266 01 Beroun, tel.: 0311 / 24 015 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1994

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2