

LESNICTVÍ FORESTRY

Volume 41, No. 3, 1995

OBSAH – CONTENTS

Truhlář J.: Results of conversions to the selection forest in the Masarykův les Training Forest Enterprise – Výsledky převodů na les výběrný na Školním lesním podniku Masarykův les ve Křtinách	97
Bíba M.: Režim podzemní vody v lesích jihočeských pánví – Groundwater regime in the forests of South-Bohemian basin areas	108
Urban J.: Škodlivost štětconoše ořechového [<i>Calliteara (Dasychira) pudibunda</i> L.] v bučinách Bílých Karpat – Harmfulness of the red tail moth [<i>Calliteara (Dasychira) pudibunda</i> L.] in beech stands of the White Carpathians	117
Tokár F., Konôpková J.: Fytotechnika a dynamické zmeny obsahu vybraných chemických prvkov v nadzemnej dendromase rovníkových porastov gaštanu jedlého (<i>Castanea sativa</i> Mill.) – Silvicultural practices and dynamic changes in the content of some chemical elements in aboveground dendromass of pure stands of the Spanish chestnut (<i>Castanea sativa</i> Mill.)	125
Zelinka L.: Vplyv lesnej cesty na okolitý porast – The impact of forest road on the neighboring stand	132
Míchal I.: Co plyne z poznání přírodních lesů pro pěstění našich smrčín? – What follows from the knowledge of natural forests for the cultivation of spruce stands in this country?	137
INFORMACE	
Prudič Z.: Igor Míchal: Hovory s lesníky	144

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření České akademie zemědělských věd a s podporou Ministerstva zemědělství České republiky

An international journal published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and with the promotion of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic

Managing Editorial Board – Redakční rada

Chairman – Předseda

Prof. Ing. Vladimír Chalupa, DrSc., Praha

Members – Členové

Prof. Ing. Jiří Bartuněk, DrSc., Brno

Ing. Josef Běle, CSc., Praha

Prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., Praha

Prof. Ing. Jan Koubka, CSc., Praha

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Praha

Ing. Václav Lochman, CSc., Praha

Ing. František Šach, CSc., Opočno

Ing. Milan Švestka, DrSc., Znojmo

Advisory Editorial Board – Mezinárodní poradní sbor

Prof. Dr. Don J. Durzan, Davis, California, U.S.A.

Prof. Dr. Lars H. Frivold, Aas, Norway

Ing. Ladislav Greguss, CSc., Banská Štiavnica, Slovak Republic

Doc. Ing. Milan Hladík, CSc., Zvolen, Slovak Republic

Prof. Dr. Hans Pretzsch, Freising, Germany

Dr. Jack R. Sutherland, Victoria, B.C., Canada

Prof. Dr. Nikolaj A. Voronkov, Moskva, Russia

Executive Editor – Vedoucí redaktorka

Mgr. Radka Chlebečková, Praha, Czech Republic

Odborná náplň: Časopis publikuje původní výsledky základního a aplikovaného výzkumu ze všech oborů lesnictví, mající vztah k lesním ekosystémům střední Evropy.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 41 vychází v roce 1995.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Mgr. Radka Chlebečková, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1995 je 468 Kč.

Scope: The journal publishes original results of basic and applied research from all fields of forestry related to forest ecosystems of Central Europe.

Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 41 appearing in 1995.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Mgr. Radka Chlebečková, executive editor, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1995 is 118 USD (Europe), 123 USD (overseas).

RESULTS OF CONVERSIONS TO THE SELECTION FOREST IN THE MASARYKŮV LES TRAINING FOREST ENTERPRISE

J. Truhlář

Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Masarykův les Training Forest Enterprise, 679 05 Křtiny

Results of comparisons are given of three forest inventories of a management set of stands (set up according to management objectives) in the stage of conversion to the selection forest carried out by control (check) methods in an area of 145.65 ha. Numbers of trees and basal area and growing stock according to tree species and diameter classes were found and a model curve of diameter frequencies and model growing stock were newly determined. New tariff tables have been also calculated. General guidelines of management have been presented. The following allowable cut indicators were used: curve of diameter frequencies, mean total increment, total current increment (both tabular and actual) and Mélard (French) method. From the surveys follows that the stands under study occurring in the oak-beech and beech vegetation zones and managed according to the selection system for a period of more than forty years are not loss-making from the viewpoint of yield. Compared to the total tabular current increment of $6.97 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ the stands exhibit actual total current increment averaging $10.15 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, i. e. by more than 45.6%.

stand conversion; selection forest; control methods; model curve of tree diameter frequencies; tariff tables

INTRODUCTION

The management set of stands under conversion to the selection forest was established in the Masarykův les Training Forest Enterprise (TFE) at Křtiny on 1st January 1973, viz. as a demonstration, experimental and testing area, particularly from the viewpoint of a special-purpose role of the TFE for the Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno. The area of the set of stands comprising 15 permanent subcompartments amounts to 145.65 ha.

Three working plans (forest management plans) have been already elaborated for the demonstration area by control methods, viz. for the periods 1973 to 1982, 1983 to 1992 and 1993 to 2002 (Truhlář, 1975, 1983, 1993). Results of the first forest survey,

history of the origin of the set of stands and selection of stands are presented in a paper of Truhlář (1977), this report being a follow-up paper. In the third forest survey by control methods the set of stands was extended by three subcompartments for reasons of land consolidation. Methods of forest management by control methods have been maintained in all three inventories without substantial changes.

SELECTION OF STANDS

For reasons of study, two separate forest tracts (parts) about 2.5 km apart, viz. Pokojná hora Mt. and Klepačův were included into the set of stands. Selection of two separate units allows to compare stand conversion on two different parent rocks (on limestone and on hornstone covers in the Pokojná hora part and on granodiorite in the Klepačův part) and in different stages of stand development (predominantly stands approaching maturity and, from the viewpoint of regeneration/conversion, only little prepared stands in the Pokojná hora tract and, on the other hand, predominantly mature stands under regeneration in the Klepačův tract).

NATURAL CONDITIONS

Mean annual precipitation amounts to 618 mm, mean annual temperature is 6.8°C . The whole area belongs predominantly to the oak-beech and partly beech forest vegetation zone.

The Pokojná hora tract is situated at an altitude of 440 to 510 m. In the NE part of the tract, there is a gentle slope of NE aspect gradually changing to SW from a plateau in the central part of the tract. There are two valley cuts in the SW part. Parent rock is formed here by limestone with flint and hornstone covers and loess loam. Albic Luvisol and Eutric and Dystric Cambisol are predominant soil types. Forest type groups of *Querci-fageta*, *Fageta quercina-abietina* and *Fageta paupera* (according to the Brno typological school of Professor Zlatník) are present.

The Klepačov tract is situated at an altitude of 300 to 430 m. In the NE part of the tract, there is a plateau which changes gradually toward west to topography broken by deep valleys, slopes being of SW to SE aspect. Parent rock is formed here by granodiorite with loess loam covers. Eutric and Dystric Cambisols are predominant soil types. Forest type groups belong to *Querci-fageta* and *Fageta quercina*.

SPATIAL ARRANGEMENT OF THE FOREST

A subcompartment is a basic unit for the evaluation of forest condition and yield regulation (felling control) of stands of the selection forest and of stands under conversion to the selection forest. In the third forest survey, boundaries of subcompartments were not changed and the Klepačov tract was extended by three new subcompartments (for reasons of land consolidation). In the second forest survey, the boundaries of subcompartments (compared to the first survey) were to a certain extent changed with respect to the new spatial arrangement of the TFE forests. For the present forest management by the method of age classes, lower units ('substands') were also formed but in forest management by control (check) methods mensurational data obtained for the substands were added up within a subcompartment.

For reasons of the principle of yield sustainability as well as for the reason of balancing anomalies between particular subcompartments a higher unit was used again. The whole management set of stands under conversion to the selection forest is that unit. With respect to the fact that two separate parts (tracts) with different natural conditions were included into the set of stands, separate partial data for both parts (Pokojná hora and Klepačov) were also used in processing mensurational data.

DETERMINING BASIC MENSURATIONAL DATA

Determination of the number of trees and of growing stock was realized by full callipering (100% cruise). The callipering was carried out in 4-cm diameter classes with rounding-off to the centre of the interval. The lower registration limit was 8 cm. Calculations of the standing volume were carried out by the Institute for Forest Management, branch office Brno, using Halaj (1955) uniform volume curves with conversion to the volume of large wood ('Derbholz') under bark (u.b.)

The mensurational data, i. e. number of trees, basal area and growing stock (standing volume) were processed separately for each of the subcompartments, for the whole management set of stands and for its two parts (Pokojná hora and Klepačov) according to tree species and diameter classes.

With respect to the fact that the model curve of diameter frequencies was newly adjusted (modified) and because target species composition was also changed, viz. Norway spruce 50%, silver fir 20%, larch 10%, beech 20% (previously Norway spruce 50%, larch 20% and beech 30%), it was necessary to determine normal (model) growing stock. For the reason, new tariff tables were calculated. Tariff tables from the first survey (Truhlář, 1977) were not used because in the course of 20 years changes have occurred caused by the lower proportion of younger stand parts which, due to age and thus also height shift, affected the values of volume in the previous periods. At present, it is already possible to suppose that further changes will be minimal.

The tariff tables were calculated as follows. From all measurements taken in the whole management set of stands, mean stem volume was calculated for particular species in each of the diameter classes. The calculated values were fitted using the Gompertz growth function:

$$y = \frac{a_0}{a_1^{a_2 x}} \quad (1)$$

The calculated tariff tables are given in Tab. I. Calculations were carried out in collaboration with the Department of Forest Management, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno (K. Drápel).

DETERMINATION OF INCREMENTS

To derive allowable cut indicators, mean total increment (MTI) and total current increment (TCI) were calculated according to prescribed yield tables as in the clear-felling system (see Technologické postupy Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů [Technological procedures of the Institute for Forest Management], 1963). This is allowed by the present forest management method of age classes. The following yield tables were used: for Norway spruce and silver fir (Schwappach, 1902), Scots pine (Schwappach, 1900), larch (Schober, 1946), beech (Schwappach, 1911) and oak (Wimmenauer, 1900). MTI was calculated for the present stands and a 120-year rotation period. Both increments are given in Tabs. III, IV and V.

In these tables, comparisons are also given between the TCI determined by yield tables and by actual measurement the latter being determined using the increment core method (Truhlář, 1973, 1977) in the first inventory in 1973. In further forest inventories, the actual TCI was calculated according to the following formula:

$$TCI_{act} = \frac{V_j - V_i + F - R}{10} \quad (2)$$

where: TCI_{act} - total current increment (actual) in m^3 of large wood ("Derbholz") under bark (u.b.),
 V_f - final volume of growing stock in m^3 of wood u.b.,
 V_i - initial volume of growing stock in m^3 of wood u.b.,
 F - accomplished fellings,
 R - recruitment (ingrowth).

With respect to the fact that it is not possible to determine correctly the shift of trees in particular diameter classes from summary data, the number of trees in a diameter class 10 (as of January 1st, 1993) was considered to be the recruitment. Regardless of inaccuracy of the data substantial differences in the calculation of the increments do not occur because in case of the low registration limit of the first diameter class (from 8 cm) the growing stock in the first diameter class is small unlike classical control methods where the registration limit is higher (usually 15 or 16 cm) and the transition of trees over the limit means an important increase in volume.

DESCRIPTION OF STANDS

A separate description of stands under conversion to the selection forest was not carried out. The description of stands given in the forest management plan (book) which is treated by the method of age classes is considered to be satisfactory. From the data processed in this way, it is possible to derive the area proportion of tree species in particular subcompartments which is given in Tab. II. The average proportion of conifers and broadleaves is 79.58 and 20.42%, respectively.

As for species composition, particular attention should be paid to silver fir (*Abies alba* Mill.) which is the most suitable species for the selection system. In

the interests of its conservation and for the reproduction of genetic resources, the Klepačov tract has been included into the silver fir gene pool basis.

GUIDELINES FOR MANAGEMENT

It is very difficult to prepare management instructions for stands under conversion to the selection forest with respect to the variability of species composition and spatial arrangement of stands. The problem is discussed in details by Schütz (1989). In our case, we started from the results of research conducted in the TFE since 1972, particularly from papers of Polanský (1953) and from the experience of practical application of this silvicultural system at the TFE obtained in previous years (particularly in the region of former forest districts Olomučany and Břilovice).

Although the stands under conversion to the selection forest occur in various stages of conversion and, at present, it is possible to speak about a developed form of the shelterwood system using irregular shelterwood felling (der badische Femelschlagsystem) in mature parts of stands and on the application of selection thinning using principles of Voropánov thinning (Voropánov, 1950) in younger parts of stands, the guidelines were treated uniformly irrespective of the conversion stage attained and differently for the upper, middle and lower parts of the stand.

In applying selection principles, it is necessary to take into account that the set of stands under study is outside the region of optimum natural conditions for the selection forest and that this is a case of looking for a suitable form of naturalistic silviculture under given natural conditions.

I. Local tariff tables

Diameter class	Species					
	spruce	fir	pine	larch	oak	beech
	m^3 under bark (u.b.)					
10	0.052646	0.058839	0.046799	0.049076	0.060352	0.048837
14	0.111329	0.120784	0.093148	0.109489	0.112911	0.099376
18	0.208868	0.222653	0.169203	0.212892	0.195158	0.183772
22	0.354374	0.374554	0.283930	0.369376	0.314784	0.312848
26	0.552535	0.582921	0.444790	0.583141	0.477979	0.495776
30	0.802471	0.849120	0.656458	0.851336	0.688477	0.738450
34	1.097987	1.169206	0.920036	1.648856	0.946997	1.042468
38	1.428905	1.534729	1.232912	1.510468	1.251170	1.404905
42	1.782893	1.934192	1.589183	1.873341	1.595886	1.818809
46	2.147263	2.354714	1.980494	2.239240	1.973948	2.274215
50	2.510373	2.783531	2.397041	2.596023	2.376868	2.759384
54	2.862512	3.209112	2.828568	2.934369	2.795654	3.262027
58	3.196284	3.621852	3.265194	3.247915	3.221499	3.770334
62	3.506617	4.014357	3.698036	3.532971	3.646311	4.273717
66	3.790530	4.381440	4.119578	3.788047	4.063062	4.763269
70	4.046763	4.719903	4.523843	4.013316	4.465967	5.231956

The upper part of a stand: diameter classes of large-diameter and very-large-diameter trees (diameter classes > 38 cm); under conversion as mature stands

Silvicultural measures in the upper part of a stand apply principles of sanitation, form and maturity selection. Major part of silvicultural operations consists in maturity selection, i. e. in the selection of trees reaching exploitable diameters and exhibiting permanently decreasing increment. As the first are selected the largest-diameter trees and trees not suitable from the viewpoint of species and form, particularly those which stand in the way of final-

-crop less developed trees and also of trees which have suitable natural seeding and advance growth under their crowns. The maturity selection is not, however, directly aimed at stand regeneration. The regeneration should start spontaneously in gaps arising after cutting mature trees. Only at the beginning of the conversion of predominantly still single-storeyed stands managed under systems involving coupes, we apply group felling to achieve early formation of storeys (favourable conditions for the origin and development of lower storeys).

Regardless of tree diameter, we leave in the stand trees which are characterized by high quality, good rate

II. Species composition

Subcom- partment	Area		Stocking	Species								
	actual	reduced		Ns	sf	Sp	El	Df	oa	Eb	hb	ob
	(ha)			(ha/%)								
105 A	15.70	12.90	82.17	8.81 68.29	0.89 6.90	0.69 5.35	1.63 12.64	– –	0.02 0.15	0.86 6.67	– –	– –
109 C	6.39	7.10	111.11	2.39 33.66	0.19 2.68	0.35 4.93	0.75 10.56	– –	0.05 0.71	3.32 46.76	0.05 0.70	– –
144 B	8.90	7.20	80.90	2.32 32.23	0.07 0.97	0.14 1.94	1.02 14.17	– –	0.07 0.97	3.37 46.81	0.07 0.97	0.14 1.94
144 C	14.57	13.11	89.98	5.77 44.01	0.26 1.98	0.92 7.02	3.80 28.99	– –	– –	2.23 17.01	– –	0.13 0.99
144 D	14.02	13.48	96.15	4.18 31.01	1.76 13.06	0.97 7.20	3.68 27.30	0.49 3.63	0.10 0.74	2.30 17.06	– –	– –
146 A	7.59	6.83	89.99	4.94 72.33	0.33 4.83	0.33 4.83	1.03 15.08	0.02 0.30	0.05 0.73	0.10 1.46	– –	0.03 0.44
Total: Po- kojná hora	67.17	60.62	90.25	28.41 46.87	3.50 5.77	3.40 5.61	11.91 19.65	0.51 0.84	0.29 0.48	12.18 20.09	0.12 0.20	0.30 0.49
113 A	8.20	9.79	119.39	3.41 34.83	1.01 10.32	3.45 35.24	0.43 4.39	0.04 0.41	0.06 0.61	1.30 13.28	0.09 0.92	– –
114 A	2.99	2.85	95.32	2.12 74.39	0.10 3.51	0.11 3.86	0.01 0.35	0.05 1.75	– –	0.46 16.14	– –	– –
114 C	10.23	6.94	67.84	2.26 32.56	2.09 30.12	0.54 7.78	0.10 1.44	– –	0.04 0.58	1.91 27.52	– –	– –
114 D	3.38	2.95	87.28	1.37 46.44	0.67 22.71	0.48 16.27	0.04 1.36	– –	– –	0.39 13.22	– –	– –
116 A	13.81	9.81	71.04	2.42 24.67	2.69 27.42	2.23 22.73	0.44 4.49	– –	– –	2.03 20.69	– –	– –
116 B	6.74	5.99	88.87	2.69 44.91	0.50 8.35	0.20 3.34	1.04 17.36	– –	– –	1.56 26.04	– –	– –
116 C	10.21	8.44	82.66	3.14 37.21	1.10 13.03	1.91 22.63	0.07 0.83	– –	– –	2.22 26.30	– –	– –
116 D	8.10	7.91	97.65	3.13 39.57	2.34 29.58	1.07 13.53	0.05 0.63	– –	– –	1.32 16.69	– –	– –
117 B	14.82	14.82	100.00	4.95 33.40	1.64 11.07	5.52 37.25	0.42 2.84	– –	0.10 0.67	1.99 13.43	0.10 0.67	0.10 0.67
Total: Klepačov	78.48	69.50	88.56	25.49 36.68	12.14 17.47	15.51 22.32	2.60 3.74	0.09 0.13	0.20 0.29	13.18 18.96	0.19 0.27	0.10 0.14
Sum total	145.65	130.12	89.34	53.90 41.42	15.64 12.02	18.91 14.53	14.51 11.15	0.60 0.46	0.49 0.38	25.36 19.49	0.31 0.24	0.40 0.31

Note: Ns – Norway spruce, sf – silver fir, Sp – Scots pine, El – European larch, Df – Douglas fir, oa – oak, Eb – European beech, hb – hornbeam, ob – other broadleaves

of increment and perfect crown as suitable seed trees and as trees producing valuable timber assortments. The selected quality trees are intensively released to attain as large as possible increment.

In performing selection felling we strive also for attaining optimum species composition determined by target species composition, viz. Norway spruce 50%, silver fir 20%, beech 20% and larch 10%. The proportion of those species which occur excessively in the stand (in comparison with the target species composition) is reduced in particular and, in turn, we support those species the proportion of which should be increased with respect to the target species composition. With respect to this aspect it is necessary to protect all healthy silver firs the proportion of which is considerably decreasing due to the present incidental (salvage) felling and game damages.

Particular attention should be paid to the admixture of beech. Conditions for the formation of quality stems of beech are not favourable in the selection system. Beech is, however, an important soil-improving and sheltering species. Its sheltering function helps not only to control forest weed but also to regulate height differentiation of the lower and middle storey which can be achieved through cutting out beech trees in a proper time according to the condition of the stand in the vicinity of the felled trees.

The middle part of a stand: diameter classes of small-diameter and middle-diameter trees (diameter classes from 18 to 34 cm); under conversion as stands in the stage of thinning

Positive selection analogous to thinnings in the management of even-aged stands is an important silvicultural measure in the part of the stand. In vertically differentiated stands, felling of intermediate trees is applied, i. e. the trees which negatively affect trees growing under them and, at the same time, they are suppressed by trees growing above them.

In middle age classes of stands under conversion to the selection forest which are insufficiently vertically differentiated, it is necessary to apply selection principles to change horizontal canopy to vertical canopy. This can be achieved by:

- positive selection when quality final-crop trees are released;
- the release of more developed trees through more intensive felling aimed at the removal of the nearest large-diameter trees of lower quality suppressing the crowns of the better developed trees. In this way, we can achieve the maximum growth (increment) of released trees (the principle of Voropantov thinning);
- group felling of the part of the largest-diameter trees of lower quality and increment as 'relatively mature trees'. With respect to the future extraction and skidding of the felled trees group selection is concentrated on the region of an extraction limit.

In selection cutting, principles of form and sanitation selection are applied and, at the same time, we try to achieve suitable species composition through the support of target tree species. We try again to protect the admixture of silver fir and to regulate the proportion of beech with respect to the desired differentiation of stand structure.

The lower part of a stand: young growth and small-pole stage stands up to diameter class 14; under conversion as young-growth stands and small pole stands of the 1st and 2nd age classes

During silvicultural operations carried out in the lower part of a stand, damaged, diseased and dying trees are removed primarily. It is, therefore, useful to carry out the measures only after the accomplishment of felling operations in the upper and middle parts of the stand because trees of the lower storey can be damaged in spite of careful felling. Silvicultural treatment should be assessed separately for coniferous and broadleaved groups of trees.

In the coniferous groups (particularly spruce or fir) which should prevail according to the target species composition positive selection is applied and suitable admixed species, particularly silver fir, are maintained as far as possible. Future crop trees are released using positive selection. In this way, formation of regular and well-developed crowns is markedly supported which increases vitality and stability of trees. These measures are, therefore, carried out particularly intensively in dense groups. Excessive admixture of unsuitable species, particularly of broadleaves, is gradually reduced.

Groups of broadleaved species (predominantly beech) can occur in subcompartments with the larger proportion of beech. In case of their occurrence, it is necessary to carry out negative selection by cutting out overtopping and wolf trees. Groups of broadleaved species should be maintained in closed canopy for the purpose of increasing the quality of broadleaved species. As far as possible, it is necessary to support admixed species, particularly conifers.

Larger gaps and vacant areas are reforested particularly in those cases when it is necessary to regulate species composition with respect to the target species composition and also in cases when natural seeding of desired species is insufficient. Silver fir and Norway spruce are main species for artificial regeneration.

It is inevitable to ensure effective protection of natural seeding and advance growth as well as young plantations against game damages. The most endangered parts of stands should be fenced. Particular attention is paid to the protection of silver fir.

In implementing selection felling in all parts of the stand it is necessary to take account of possibilities of timber extraction and skidding which are dependent on the perfect spatial arrangement of subcompartments by permanent skidding tracts.

FELLING CONTROL (YIELD REGULATION)

In felling regulation of stands under conversion to the selection forest total allowable cut is determined. The volume of cut in particular subcompartments was set down by an inductive method according to the present condition of stands. Distribution of diameter classes, growing stock, species composition, age of converted stands, their quality, health conditions and increment were particularly taken into account.

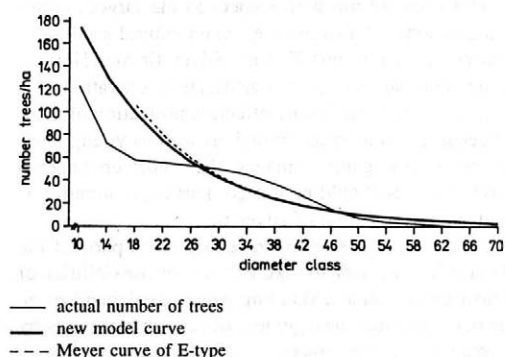
Inductively determined allowable cut was compared with allowable cut indicators, viz. diameter frequency curves, total current increment (both actual and tabular), mean tabular total increment and, finally, the French method of Méliard.

DIAMETER FREQUENCY CURVES

The diameter frequency curves compared with a model curve served as a guideline for the determination of allowable cut and regulation of felling intensity according to diameter classes.

1. Comparison of the newly modified model curve of diameter frequencies with the Meyer curve of E-type

Diameter class	Number of trees as of Jan. 1st 1993	Newly modified model curve	Meyer curve of E-type
10	123.20	175.80	
14	71.20	131.46	
18	57.20	98.30	106.30
22	55.00	73.51	78.70
26	52.50	54.97	58.30
30	49.50	41.10	43.30
34	44.90	30.74	32.00
38	36.10	22.99	23.70
42	25.70	17.19	17.60
46	14.30	12.85	13.00
50	7.30	9.61	9.60
54	3.50	7.19	7.10
58	1.40	5.37	5.30
62	0.60	4.02	3.90
66	0.10	3.01	2.90
70	0.10	2.25	2.20
Total	542.60	690.36	403.90



where: $a = 365.5534$ and $k = 0.07266$. The number of trees in the compartments under conversion in the Klepačov part was used as a guide.

$$y = a \cdot e^{-k \cdot x} \quad (3)$$

Comparison of the original and the present curve of diameter frequencies is given in Fig. 1. The development of diameter frequencies of the whole set of stands and of the parts Pokojná hora and Klepačov is given in Figs. 2 to 4. The newly modified curve of diameter frequencies is near to the Meyer curve of D-type.

TOTAL CURRENT INCREMENT (TCI)

The TCI of a permanent unit, i. e. of a subcompartment, is a basic allowable cut indicator in the selection forest. In determining the allowable cut, tabular TCI and actual TCI were used for comparisons. Both increments are given in Tabs. III, IV and V.

Total current increment with balancing the difference between the actual and normal growing stocks

The allowable cut indicator was derived according to the following general formula:

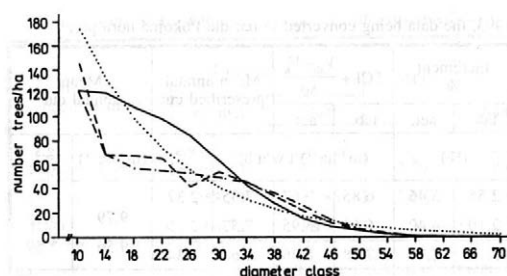
$$e = TCI + \frac{V_a - V_n}{a} \quad (4)$$

where: TCI – tabular or actual total current increment,
 V_a – actual growing stock,
 V_n – normal growing stock,
 a – 50 years, i. e. a period determined for balancing the difference between V_a and V_n .

The calculated values are given in Tabs. III, IV and V.

MEAN TOTAL INCREMENT (MTI)

The MTI was chosen as an indicator allowing to compare the production of stands under conversion to the selection forest with the production of stands managed under systems involving coupes. Volume felled in stands under conversion to the selection forest should not decrease below the MTI of the even-aged forest. In opposite case, the production of stands under conversion to the selection forest is loss-making. The values of the determined MTI are also given in Tabs. III, IV and V.



2. Comparison of diameter frequencies with the model curve in the management set of stands: total

For Figs. 2 to 4:

— in 1973
 - - in 1983
 . . . in 1993
 - . . model curve

THE FRENCH METHOD OF MÉLARD

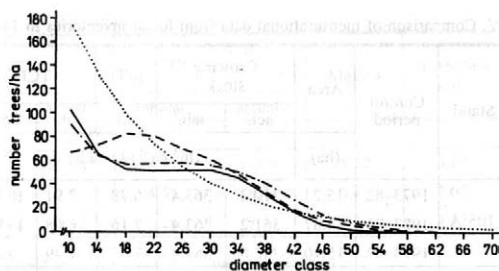
To assess the total value of allowable cut a French method called according to its author Mélard method (Doležal, 1948; Korf, 1955) was also used being complemented by increment (Manuel pratique d'aménagement, 1964). The method is suitable for forest management in the stage of transition between the even-aged forest and the selection forest. The calculation was carried out according to the following formula:

$$e = \frac{V_B}{u} + \frac{1}{2} \cdot V_B \cdot t + \frac{1}{q} \cdot V_M + V_J \cdot r' \quad (5)$$

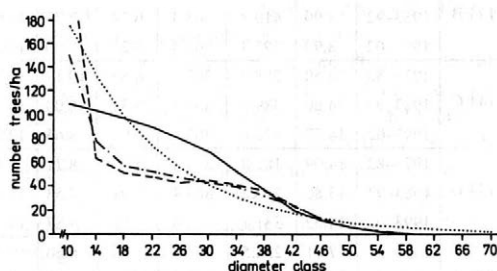
where: e – total allowable cut,

V_B – growing stock of old trees (≥ 101 years),

V_M – growing stock of trees of middle age (51 – 100 years),



3. Comparison of diameter frequencies with the model curve in the Pokojná hora part



4. Comparison of diameter frequencies with the model curve in the Klepačov part

V_J – growing stock of young trees (1 – 50 years),

u – rotation period of 150 years,

t – increment percent of old trees,

r' – increment percent of middle-aged and young trees,

$\frac{1}{q}$ – increment proportion of middle-aged and young trees determined for felling (in the calculations, one third of the increment was considered).

III. Comparison of mensurational data from forest inventories in 1973–1993, the data being converted to ha

	Control period	Area	Growing stock		MTI		TCI		Increment %		TCI + $\frac{V_s - V_n}{50}$		Mean annual prescribed cut		Mean annual cut	
			act.	tab.	tab.	tab.	act.	tab.	act.	tab.	act.	tab.				
		(ha)	(m ³ .ha ⁻¹) l.w.u.b.						(%)		(m ³ .ha ⁻¹) l.w.u.b.				g.s. (%)	(m ³ .ha ⁻¹)
Total: Po- kojná hora	1973–82	66.23	299.31	363.4	6.49	6.56	10.10	3.04	3.59	6.92	8.46	5.43	1.93	6.56	2.35	
	1983–92	66.19	350.17	363.4	6.62	7.67	13.23	2.19	4.68	7.41	12.90	6.70	1.91			
	1993–02	67.17	369.33	363.4	7.59	8.09	10.93	2.16	3.17	8.21	11.00	5.17	1.40			
Total: Klepačov	1973–82	60.78	216.16	363.4	5.29	4.21	7.79	1.95	3.60	1.26	4.84	6.13	2.83	4.82	2.23	
	1983–92	60.78	277.82	363.4	6.62	5.62	10.48	2.02	4.85	3.91	8.77	8.77	3.16			
	1993–02**	60.55	302.54	363.4	6.59	5.55	10.11	1.84	3.63	4.33	8.89	3.74	1.24			
	1993–02	78.48	292.85	363.4	7.08	6.00	9.52	2.03	3.33	4.59	8.11	3.65	1.25			
Management set of stands total	1973–82	127.01	250.09	363.4	5.91	6.48	9.00	2.59	3.59	4.21	6.73	5.76	2.30	5.72	2.29	
	1983–92	126.97	315.54	363.4	6.62	6.69	11.91	2.12	4.75	5.73	10.95	7.69	2.44			
	1993–02**	127.72	337.67	363.4	7.11	6.89	10.52	2.04	3.36	6.37	10.00	4.49	1.33			
	1993–02	145.65	328.13	363.4	7.31	6.97	10.15	2.12	3.14	6.26	9.44	4.35	1.33			

** Sums without newly added subcompartments 113A, 114A, 116B

Note: MTI – mean total increment, TCI – total current increment, V_a – actual growing stock, V_n – normal growing stock, tab. – tabular, act. – actual, l.w.u.b. – large wood ('Derholz') under bark, g.s. (%) – percent of growing stock

IV. Comparison of mensurational data from forest inventories in 1973–1993, the data being converted to ha: the Pokojná hora part

Stand	Control period	Area	Growing stock		MTI	TCI		Increment %		TCI + $\frac{V_s - V_n}{50}$		Mean annual prescribed cut		Mean annual cut	
			act.	tab.	tab.	tab.	act.	tab.	act.	tab.	act.				
		(ha)	(m ³ .ha ⁻¹) l.w.u.b.					(%)		(m ³ .ha ⁻¹) l.w.u.b.			g.s. (%)	(m ³ .ha ⁻¹)	g.s. (%)
105 A	1973–82	15.24	310.2	363.4	6.78	7.91	10.73	2.55	3.46	6.85	9.67	7.35	2.37	9.79	3.16
	1983–92	14.87	361.2	363.4	7.16	6.68	13.99	2.10	4.40	6.64	13.95	7.57	2.10		
	1993–02	15.70	347.8	363.4	7.35	7.49	9.28	2.19	2.71	7.18	8.96	4.64	1.34		
109 C	1973–82	5.91	334.9	363.4	7.55	10.28	11.00	3.07	3.28	9.72	10.43	6.60	1.97	9.15	2.73
	1983–92	6.27	360.9	363.4	6.76	6.35	12.91	2.01	4.09	6.30	12.86	10.43	2.89		
	1993–02	6.39	372.8	363.4	8.38	7.98	10.59	2.25	2.99	8.16	10.80	6.40	1.72		
144 B	1973–82	8.88	359.0	363.4	6.60	7.32	9.58	2.04	2.67	7.23	9.50	5.34	1.49	5.42	1.51
	1983–92	8.90	410.3	363.4	6.24	7.79	10.60	2.18	2.96	8.73	11.54	6.53	1.59		
	1993–02	8.90	395.3	363.4	5.25	7.00	12.29	1.49	3.00	7.64	12.93	6.57	1.66		
144 C	1973–82	14.50	288.9	363.4	6.55	10.17	10.78	3.52	3.73	8.68	9.29	4.07	1.41	6.43	2.45
	1983–92	14.60	389.0	363.4	6.52	10.00	16.31	3.49	5.68	10.51	16.82	6.53	1.68		
	1993–02	14.57	422.8	363.4	8.92	8.66	12.55	2.22	3.22	9.85	13.74	3.40	0.81		
144 D	1973–82	14.09	182.8	363.4	5.92	8.71	8.89	5.49	4.87	5.10	5.28	4.18	2.29	4.29	2.31
	1983–92	13.86	260.2	363.4	6.91	7.53	11.02	4.67	5.93	5.47	8.95	3.46	1.33		
	1993–02	14.02	331.1	363.4	7.65	9.87	11.78	3.81	4.69	9.24	11.42	6.34	1.92		
146 A	1973–82	7.61	258.5	363.4	5.86	6.60	9.70	2.56	3.75	4.51	7.60	5.64	2.18	5.06	1.98
	1983–92	7.69	338.9	363.4	5.59	6.38	12.65	2.49	4.95	5.89	12.16	8.36	2.49		
	1993–02	7.59	348.7	363.4	7.46	6.37	7.36	1.86	2.14	6.08	7.08	4.82	1.38		

V. Comparison of mensurational data from forest inventories in 1973–1993, the data being converted to ha: the Klepačov part

Stand	Control period	Area	Growing stock		MTI	TCI		Increment %		TCI + $\frac{V_s - V_n}{50}$		Mean annual prescribed cut		Mean annual cut	
			act.	tab.		tab.	act.	act.	tab.	act.	tab.				
		(ha)	(m ³ .ha ⁻¹) l.w.u.b.					(%)		(m ³ .ha ⁻¹) l.w.u.b.			g.s. (%)	(m ³ .ha ⁻¹)	g.s. (%)
113 A	1993-02	8.20	418.3	363.4	10.17	12.68	12.68*	3.03	3.03	13.78	13.78	3.20	0.32	-	-
114 A	1993-02	2.99	70.6	363.4	8.86	0.88	0.88*	1.25	1.25	-4.98	-4.98	1.97	2.78	-	-
114 C	1973-82	10.21	236.1	363.4	5.26	3.91	6.53	1.66	2.77	1.36	3.98	6.19	3.19	7.53 13.70	3.19 4.98
	1983-92	10.21	275.1	363.4	7.61	4.93	11.05	1.79	4.68	3.16	9.28	8.32	3.02		
	1993-02	10.23	220.7	363.4	5.56	4.61	7.87	2.08	2.87	1.76	5.02	1.30	0.59		
114 D	1973-82	3.37	208.3	363.4	5.70	3.04	6.26	1.46	3.01	-0.06	3.16	6.23	2.91	2.97 10.98	1.42 4.43
	1983-92	3.37	248.1	363.4	6.30	4.31	6.47	1.74	3.26	2.00	4.16	8.37	3.37		
	1993-02	3.38	271.3	363.4	7.04	4.36	12.50	1.61	5.06	2.52	10.66	4.67	1.72		
116 A	1973-82	14.08	219.2	363.4	4.69	3.75	7.52	1.71	3.43	0.87	4.64	4.83	2.20	2.62 7.76	1.20 2.49
	1983-92	14.08	311.9	363.4	5.55	4.88	11.72	2.23	5.35	3.85	10.70	9.35	3.00		
	1993-02	13.81	293.3	363.4	5.52	3.69	5.17	1.18	1.63	2.29	3.77	2.71	0.92		
116 B	1993-02	6.74	151.9	363.4	6.92	4.15	4.15*	2.73	2.73	-0.08	-0.08	4.14	2.75	-	-
116 C	1973-82	10.19	236.4	363.4	4.76	3.07	7.34	1.30	3.11	0.53	4.80	7.05	2.98	13.24 4.01	5.60 2.22
	1983-92	10.19	180.6	363.4	4.75	3.08	7.46	1.38	3.15	-0.58	3.80	6.02	3.33		
	1993-02	10.21	254.6	363.4	6.63	4.25	11.08	2.36	6.14	2.07	8.90	3.37	1.32		
116 D	1973-82	8.08	208.3	363.4	5.65	3.02	6.25	1.45	3.00	-0.08	3.15	6.18	2.96	2.96 11.44	1.42 3.94
	1983-92	8.08	290.3	363.4	7.62	5.68	10.65	1.95	5.12	4.22	9.19	11.11	3.83		
	1993-02	8.10	383.5	363.4	8.39	7.92	19.34	2.06	6.68	8.32	19.74	5.35	1.32		
117 B	1973-82	14.85	191.7	363.4	5.95	6.55	10.40	3.61	5.42	3.12	6.97	6.63	3.46	7.00 6.28	0.39 2.00
	1983-92	14.85	314.0	363.4	7.76	8.79	11.78	4.84	6.15	7.80	10.79	9.23	2.94		
	1993-02	14.82	363.6	363.4	7.17	7.82	10.02	2.49	3.18	7.82	10.02	5.55	1.53		

* Actual current increment was not measured but it was replaced with tabular current increment

Set of subcompartments	Growing stock		NTI	TCI		TCI + $\frac{V_s - V_n}{50}$		Mélard	Prescribed cut
	normal	actual		tabular	actual	tabular	actual		
	(m ³ .ha ⁻¹)								
Pokojná hora	363.38	369.33	7.59	8.09	10.93	8.21	11.00	5.52	5.17
Klepačov	363.38	292.85	7.08	6.00	9.52	4.59	8.11	6.71	3.65
Total	363.38	328.13	7.31	6.97	10.15	6.26	9.44	6.16	4.35

Note: MTI – mean total increment, TCI – total current increment, V_a – actual growing stock, V_n – normal growing stock

In the calculation of increment percent, the tabular TCI was used. The calculated allowable cut is given in Tab. VI.

COMPARISON OF ALLOWABLE CUT INDICATORS WITH PRESCRIBED CUT

The comparison of allowable cut indicators with prescribed cut is given in Tabs. III to VI.

Tabular surveys show that the actual growing stock compared to normal growing stock is higher by only 5.9 m³.ha⁻¹ in the Pokojná hora tract. Higher growing stock occurs in the following subcompartments: 109C, 144B and 144C. It is a case of stands which are only little prepared for natural regeneration because they just arrived at felling age. In turn, lower actual growing stock than normal growing stock occurs in subcompartments 105A, 144D and 146A. These subcompartments are more prepared from the viewpoint of natural regeneration but lower storeys are formed still insufficiently. In the Klepačov part which occurs in the advanced stage of conversion, the actual growing stock compared to normal growing stock is lower by 70.5 m³.ha⁻¹. Lower growing stock is particularly in subcompartments occurring in the advanced stage of conversion but with insufficient participation of lower storeys, i.e. in 114C, 114D, 116A and 116C. In turn, the same or higher actual growing stock compared to normal growing stock is in subcompartments occurring in the advanced stage of conversion such as 116D and 117B which approach the model state.

Compared with the previous inventory the actual total growing stock is higher both in the tract Pokojná hora and Klepačov. This corresponds to the endeavour to achieve the normal growing stock.

The values of MTI are generally higher compared with those from the 1983 inventory, particularly in the Pokojná hora part. In the Klepačov part, the values are virtually the same. Similar situation is in the tabular TCI.

Actual TCI determined by calculations from felling and the difference of growing stocks is lower compared with the previous period both in the Pokojná hora part and the Klepačov part. Particularly marked is the decrease in Pokojná hora. The differences can be ascribed

particularly to the low proportion of a newly arising lower storey. Marked game damages due to insufficient protection of advance growth occur here.

In spite of the findings, the actual TCI considerably exceeds the tabular TCI, viz. in the Pokojná hora part by 35%, in the Klepačov part by 58.7% and totally by 45.6%. It is of interest that the difference is higher particularly in stands which occur in the advanced stage of conversion. We can suppose that it is primarily caused by increased increment resulting from release cutting.

The actual TCI amounting to 10.15 m³.ha⁻¹ is markedly higher than the values of the main allowable cut indicator, i.e. tabular TCI with its 7.31 m³.ha⁻¹. It proves that the accomplished conversion to the selection forest has not been so far loss-making.

With respect to the fact that the present state of stands markedly differs from the model state and that it is necessary to protect and spare the standing crop the calculation of allowable cut from TCI was used with a 50-year period of balancing the difference between the actual and normal growing stocks. Allowable cut determined in this way from the tabular TCI is 6.26 m³.ha⁻¹ which corresponds to differences in the present state of growing stock. It is logical that in using actual TCI instead of tabular TCI the values of allowable cut are higher amounting to 9.44 m³.ha⁻¹. From the long-term point of view, the unbalanced state of the present stands is adjusted by allowable cut determined by the method of Mélard, viz. to the amount of 6.16 m³.ha⁻¹.

Comparison of the values of allowable cut indicators with the prescribed cut of 4.35 m³.ha⁻¹ shows that allowable cut determined inductively is very low. It was set down very carefully with respect to the present condition of stands and insufficient origin and protection of new advance regeneration being heavily damaged by game. The inductively determined allowable cut was not, therefore, adjusted according to indicators mentioned above but left on its original level.

CONCLUSIONS

Results of the third inventory of the management set of stands under conversion to the selection forest show

that the stands maintain their high increment level. Hitherto used procedures of the conversion to the selection forest are not loss-making. It follows particularly from comparisons of the tabular total current increment with the actual total current increment. To maintain the set of stands for the future it is necessary to pay increased attention to the protection against game damages which unfavourably affect production results of management due to browsing damages to advance growth.

The whole management set of stands under conversion to the selection forest becomes an important demonstration area for applying principles of naturalistic silviculture with an effort to achieve the selection forest in natural conditions being not very favourable for its development.

References

- DOLEŽAL, B., 1948. Základní pojmy v učení o kontrolních metodách (Basic terms in the theory of control methods). Brno, Typos: 196.
- DOLEŽAL, B., 1964. Časová úprava lesa (Temporal arrangement of the forest). Bratislava, SVPL: 303.
- HALAJ, J., 1955. Tabuľky jednotných kriviek pre určovanie hmoty porastov (Tables of uniform curves for determining the volume of stands). Bratislava, Štátne pôdohospodárske nakladateľstvo: 200.
- KORF, V., 1955. Hospodářská úprava lesů (Forest management). Praha, SZN: 363.
- MEYER, H. A., 1933. Eine mathematisch-statistische Untersuchung über Aufbau des Plenterwaldes. Schweiz. Z. Forstwes.: 33-46; 88-102; 124-131.
- POLANSKÝ, B., 1953. Pěstění lesů III (Silviculture III). [Celostátní vysokoškolská učebnice.] Praha, SZN: 595.
- SCHÜTZ, J. P., 1989. Der Plenterbetrieb. Zürich, Fachbereich Waldbau ETH: 54.

TRUHLÁŘ, J., 1975. Soubor porostů v převodu na les výběrný – hospodářská úprava kontrolními metodami (A set of stands under conversion to the selection forest: forest management by control methods). Elaborát lesního hospodářského plánu LHC Školní lesní podnik Křtiny pro období 1973–1982. Brno, VŠZ: 24.

TRUHLÁŘ, J., 1977. Soubor porostů v převodu na les výběrný na Školním lesním podniku VŠZ Brno ve Křtinách (A set of stands under conversion to the selection forest in the Křtiny Training Forest Enterprise of the University of Agriculture, Brno). Lesnictví, 23: 651–666.

TRUHLÁŘ, J., 1983. Soubor porostů v převodu na les výběrný – hospodářská úprava kontrolními metodami (A set of stands under conversion to the selection forest: forest management by control methods). Elaborát lesního hospodářského plánu LHC Školní lesní podnik Křtiny pro období 1983–1992. Brno, VŠZ: 24.

TRUHLÁŘ, J., 1993. Hospodářský soubor porostů v převodu na les výběrný – hospodářská úprava kontrolními metodami (A management set of stands under conversion to the selection forest: forest management by control methods). Elaborát lesního hospodářského plánu LHC Školní lesní podnik Křtiny pro období 1993–2002. Brno, VŠZ: 46.

VOROPANOV, P. V., 1950. Jelniki severa (Spruce stands of the North). Moskva – Leningrad, Goslesbumizdat: 178.

Manuel pratique d'aménagement. Paris, Ministre de l'agriculture – Direction général des eaux et forêts, 1964: 263.

Pracovní postupy II – Vyhotovení lesních hospodářských plánů (Working procedures II: Preparation and elaboration of working plans). Lesprojekt – ústav inženýrské činnosti, Brandy nad Labem, 1980: 130.

Technologické postupy hospodářské úpravy lesů (Technological procedures of forest management). Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Zvolen, 1963: 373.

Arrived on 30th March 1994

VÝSLEDKY PŘEVODŮ NA LES VÝBĚRNÝ NA ŠKOLNÍM LESNÍM PODNIKU MASARYKŮV LES VE KŘTINÁCH

J. Truhlář

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, Školní lesní podnik Masarykův les, 679 05 Křtiny

Hospodářský soubor porostů v převodu na les výběrný byl utvořen na Školním lesním podniku Masarykův les ve Křtinách k 1. lednu 1973 jako demonstrační, poloproduční a ověřovací objekt především z hlediska účelového poslání podniku. Soubor má rozlohu 145,65 ha a tvoří ho 15 dílců.

Ze studijních důvodů tvoří soubor dvě ucelené samostatné části – Pokojná hora a Klepačův, které umožňují porovnávání převodů na odlišných geologických podkladech a v různých stadiích vývoje: převodem silně rozpracované porosty na granodioritu v části Klepa-

čův a porosty obnovně méně rozpracované na vápenci a rohovecových pokryvech v části Pokojná hora.

Porosty jsou v nadmořské výšce 300 až 510 m. Průměrná roční teplota je 6,8 °C, průměrné roční srážky jsou 618 mm. Objekt je v dubobukovém a částečně v bukovém vegetačním lesním stupni. Zastoupeny jsou lesní typy skupin *Querci-fageta*, *Fageta quercina*, *Fageta quercina-abietina* a *Fageta paupera* (podle brněnské typologické školy A. Zlatníka). Zastoupení jehličnatých dřevin je v průměru 79,58 % a listnatých dřevin 20,42 % (tab. II). Cílová skladba určená lesním hospo-

dářským plánem je smrk 50 %, jedle 20 %, modřín 10 % a buk 20 %.

Pro hospodářský soubor byly vedle běžné hospodářské úpravy metodou věkových tříd zpracovány již tři elaboráty hospodářské úpravy kontrolními metodami. Pro kontrolní elaboráty se zjišťovaly základní taxační údaje – počet stromů, kruhová výčetní základna a zásoba v členění podle dřevin a tloušťkových stupňů – svěrkováním naplno ve 4 cm tloušťkových stupních s dolní registrační hranicí 8 cm.

Na základě zjištěného průměrného objemu kmene po dřevinách v jednotlivých tloušťkových stupních celého hospodářského souboru byly pomocí Gompertzovy aproximační funkce vypočteny lokální objemové tarify (tab. I). Tarify byly použity k výpočtu normálního vzorové zásoby, která je uvedena v tab. III až VI.

Pro převody porostů byly zpracovány samostatné směrnice hospodaření s přihlédnutím k rozmanitosti druhové a prostorové skladby převáděných porostů. I když jsou porosty v převodu na les výběrný v různém stadiu převodu a v podstatě lze dnes hovořit o rozvinuté formě podrostitního hospodářství použitím badenské seče clonné v dospělých částech porostu a uplatněním výběrné probírky s aplikací principů Voropanovovy probírky v mladších částech porostu, byly směrnice hospodaření zpracovány bez ohledu na dosažené stadium převodu jednotně v členění na horní, střední a spodní část porostu.

Při aplikaci výběrných principů je třeba mít na zřeteli, že sledovaný soubor je mimo území optimálních přírodních podmínek pro výběrný les a že se v podstatě jedná o hledání vhodné formy přírodě blízkého lesního hospodářství v daných přírodních podmínkách.

Jako těžební ukazatele byly použity: vzorové křivky průměrových četností, celkový běžný přírůst tabulkový a skutečný, celkový běžný přírůst tabulkový i skutečný

s vyrovnáním rozdílu zásoby skutečné a normální v padesátiletém období, průměrný celkový přírůst a francouzská metoda Mélardova.

Jako vzorová křivka průměrových četností byla použita modifikovaná křivka Meyerova (obr. 1). Celkový běžný přírůst skutečný byl zjišťován při první inventarizaci vývrtovou metodou a v dalších propočtem z rozdílu zásoby konečné a počáteční s připočtením těžeb za kontrolní období a odpočtem dorostu do kmenoviny. Za dorost do kmenoviny byla považována zásoba v tloušťkovém stupni 10.

Porovnání těžebních ukazatelů s těžebním předpisem je uvedeno v tab. III až VI a porovnání průměrových četností v souboru celkem a v jeho dílčích částech Pokojná hora a Klepačov je uvedeno na obr. 2 až 4.

Výsledky již třetí inventarizace hospodářského souboru porostů v převodu na les výběrný znovu prokazují, že porosty obhospodařované více než 40 let výběrným způsobem v dubobukovém a bukovém vegetačním lesním stupni nejsou produkčně ztrátové. Vyplývá to zejména z porovnání celkového běžného přírůstu tabulkového o průměrné výši $6,97 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ se zjištěným skutečným celkovým běžným přírůstem o průměrné výši $10,15 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. více o 45,6 %.

Pro uchování souboru do budoucna je však nezbytné věnovat zvýšenou pozornost ochraně proti škodám způsobeným zvěří, která okusem nárostů nepříznivě ovlivňuje produkční výsledky hospodaření.

Celý hospodářský soubor porostů v převodu na les výběrný se stává významným demonstračním objektem uplatnění principů přírodě blízkého lesního hospodářství se snahou o dosažení výběrného lesa v přírodních podmínkách pro něj ne zcela příznivých.

převody; výběrný les; kontrolní metody; vzorová křivka průměrových četností stromů; hmotové tarify

Contact Address:

Ing. Jiří Truhlář, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, Školní lesní podnik Masarykův les, 679 05 Křtiny, Česká republika

Zhao, Z.: Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen chemischen Eigenschaften von Waldböden und Buchenmykorrhizen im Wienerwald (Výzkum souvislostí mezi chemickými vlastnostmi lesních půd a mykorrhiz ve Vídeňském lese)

Dizertace Univerzity pro zemědělství, Universität für Bodenkultur, 1989, VWGO Wien, 98 s.

Výsledky výzkumu v bukových porostech Vídeňského lesa. Autor zkoumá vliv různých faktorů včetně okyselení půd na mykorrhizy buku. Velkou pozornost věnuje spektru typů mykorrhizy buku v průběhu ročních období. Pro zjištění případné korelace mezi popsanou mykorrhizou a chemickým stavem půdy jsou stanoveny kromě hodnot pH půdy také půdní obsah živin disponibilních pro rostliny, dále obsah těžkých kovů, celkového dusíku a uhlíku. - M. Pačáček

REŽIM PODZEMNÍ VODY V LESÍCH JIHOČESKÝCH PÁVNÍ

M. Břba

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 156 04 Jíloviště-Strnady

Výzkumné plochy byly založeny v různých stanovištních podmínkách jihočeských pánevních oblastí. V průběhu let 1991 až 1993 zde byla sledována hladina podzemní vody v sondách v porostech. Byly využity i dlouhodobé řady měření hladiny podzemní vody ze sítě Českého hydrometeorologického ústavu. Orientačně byly provedeny i rozboru stavu výživy porostů, chemismu půd a fytopatologický rozbor. Dynamika hladiny podzemní vody je určována hlavně chodem atmosférických srážek. Značnou úlohu v pozitivním i negativním směru zde ovšem mají i meliorační zásahy. Pro existenci porostů má potom význam dlouhodobá pěstební strategie a respektování nároků jednotlivých dřevin.

podzemní voda; vodní režim; zamokřené stanoviště

ÚVOD

Vodohospodářská funkce lesů je dnes již jednou z uznávaných nejdůležitějších mimoprodukčních funkcí. Přitom zejména v oblastech s vyšším podílem vodou ovlivněných půd otázka vodního režimu úzce souvisí s produkční funkcí lesa. Úpravy vodního režimu lesních půd byly původně většinou motivovány snahou o zvýšení produkce dřeva. Dnes se však jejich význam stále více posouvá směrem k zajištění stability porostů v měnících se ekologických podmínkách.

Důsledky špatně provedených úprav se mohou velmi negativně projevat i po dlouhé době nejen na vlastních porostech, ale i na vodní bilanci celé krajiny. Proto je třeba sledovat všechny možné vedlejší účinky těchto zásahů na jednotlivé prvky lesního ekosystému a neomezovat se jen na eventuální zvýšení přírůstu.

Cílem práce bylo objasnit vývoj vodního režimu na některých typických zamokřených stanovištích, různým způsobem upravených nebo obhospodařovaných. Vedle dynamiky hladiny podzemní vody, uvedeně v příspěvku, byla pozornost věnována i sledování dalších vybraných parametrů, které mají ke změnám ve vodním režimu vztah.

MATERIÁL A METODY

Na základě analýzy historického vývoje a současné situace v provádění úprav vodního režimu i stavu výzkumného řešení této problematiky byly vybrány klí-

čové okruhy, které s touto oblastí bezprostředně souvisejí. Po jejich analýze a výběru některých dosud ne zcela objasněných závislostí následovalo vlastní řešení. To bylo prováděno na několika výzkumných plochách v rozmanitých hospodářských a ekologických podmínkách různých lesních oblastí. Rozsah a zaměření výzkumu na jednotlivých plochách byl modifikován podle konkrétních podmínek dané lokality tak, aby bylo možné v maximální míře zohlednit specifika jednotlivých ploch (např. odumírání smrkových porostů na LHC Třeboň) a zároveň to umožnilo zobecnit výsledky pro širší soubor stanovištně příbuzných kategorií (na základě typologické klasifikace ÚHÚL).

Převážná část měření byla lokalizována do lesní oblasti jihočeských pávní jako území s největším podílem vodou ovlivněných půd v České republice. Kromě toho byla v oblasti Českomoravské vrchoviny založena plocha Majejovice na LS Kácov, reprezentující střední polohy. Základní údaje o výzkumných plochách jsou uvedeny v tab. I.

Obecně byla prováděna vždy některá z těchto měření: sledování úrovně hladiny podzemní vody v sondách, sledování chemického složení srážkové a odtékající vody, analýzy obsahu přistupných živin v půdách a v asimilačních orgánech dřevin, sledování půdní biologické činnosti, dendrochronologické hodnocení přírůstu porostů a v ojedinělých případech podle potřeby i fytopatologická šetření. Byly využity i údaje hladin podzemní vody v dlouhodobě trvale sledovaných vrtech, poskytnuté ČHMÚ, pobočkou České Budějovice.

Hlavní oblastí výzkumu byla Třeboňská pánev, která je součástí lesní oblasti 15 – jihočeské pánev. Z celkové rozlohy této lesní oblasti, která činí 70 689 ha, tvoří Třeboňská pánev svou výměrou 57 000 ha téměř 81 %. Průměrná lesnatost v Třeboňské pávní je 38 %.

Hydrologicky nejvýznamnějším druhem půdotvorného podloží jsou svrchnokřídové sedimenty s častým střídáním písčitých a jílovitých vrstev s velkou zásobou podzemní vody se souvislým oběhem.

V oblasti se vyskytují půdy lehké, písčité, zastoupené hlavně v náplavech podél toků, dále lehčí písčito-hlinité až jílovité půdy. Jílovité půdy tvoří další velmi rozšířenou skupinu, zejména pseudogleje a stagnogleje, vyskytující se často na souvislých rozsáhlých plochách. Rašeliništní půdy jsou zde relativně velice rozšířené a tvoří až 8 % porostní půdy. Celkově jako terénní typy neúnosné (typ D) je klasifikováno 45,2 % plochy.

Plocha ¹	Mirochov	Rapšach	Zámecký				Suchdol Sv. Barbora	Suchdol		Malejovice
Lesní oblast ²	15	15	15				15	15		16
Lesní správa LČR ³	Třeboň	Třeboň	Třeboň				Třeboň	Třeboň		Kácov
Oddělení – porost ⁴	410 D7 409 B6	729 B2, C1	45 C5	60 C2, B3	55 C2	39 E4	135 B1	16 C3	23 A4	29 B
Hospodářský soubor ⁵	013	591	013	581	013	271	591	393	133	571
Lesní typ ⁶	OR2	5R3	OR1	5R3	OR1	OG1	OR1	OG1	OG1	40, 4G
Další lesní typ ⁷	OG, 4R, Or	OR1				001, OS1	5R3		OM2	4P, 40
Dřevina hlavní ⁸	bo 100	bo 98	sm 90	sm 100	sm 85	sm 90	sm 100	bo 99	bo 100	sm
Dřeviny přimísené ⁹		sm 2	bo 10		bo 15	bo 10		sm 1		bo
Věk ¹⁰	97,101	55	67	73	67	81	53	69	78	71
Střední výška ¹¹	20–22	20	sm 14 bo 15	22	16	sm 19 bo 23	22	20	17	24
Výčetní tloušťka ¹²	25	20	sm 13 bo 15	21	18	sm 19 bo 27	23	22	19	24
Bonita ¹³	6	³ (sm 5)	9	9	⁷ (bo 5)	9	9	9	6	3
Zakmenění ¹⁴	8–9	10	9	9	8	9	9	9	9	7
Nadmořská výška plochy ¹⁵	475	460	437	436	436	437	440	455	446	490

¹plot, ²forest region, ³forest district of the Forests of Czech Republic, ⁴compartment – stand, ⁵commercial population, ⁶forest type, ⁷other forest type, ⁸main species, ⁹admixed species, ¹⁰age, ¹¹mean height, ¹²breast-height diameter, ¹³site class, ¹⁴stocking, ¹⁵above-sea height of the plot

Klimaticky patří Třeboňská pánev do oblasti mírně teplé, s převažujícím okrskem B3 – mírně teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou, pahorkatinný. Chladnější okrskek B5 je rozšířen pouze při okraji pánve ve vyšších polohách. Celkově je oblast charakterizována teplotní a srážkovou vyrovnaností a příznivou hodnotou teplotních průměrů (6,8 až 7,8 °C), roční průměrný srážkový úhrn se pohybuje od 627 do 681 mm s maximem v červenci a minimem v lednu až březnu. Langův dešťový faktor je 80 až 93, délka vegetačního období 145 až 157 dnů. Poměrně značný vliv na lokální klimatické podmínky mají některá specifická zamokřená stanoviště a velké vodní plochy.

Nejrozšířenějšími lesními vegetačními stupni jsou zde třetí a čtvrtý LVS. Rozšíření čtvrtého LVS je dáno především vysokým zastoupením vodou ovlivněných půd. Fytocenologicky jsou v oblasti významná společenstva borů, vázaná na specifické podmínky oblasti – písčité půdy a rašeliny. Významné bylo v původních společenstvech zastoupení borovice blatky. Oblast je zajímavá také reliktním výskytem smrku v nižších po-

lohách, zejména na zamokřených písčích a na rašelinách ve směsi s borovicí. Hlavní hospodářský význam má v oblasti borovice, zastoupená na LHC Třeboň 61,52 %. Zejména velmi kvalitní je ekotyp původní třeboňské borovice. Smrk zaujímá 21,48 %. Zastoupení listnatých dřevin je dnes poměrně nízké. Původně nejrozšířenější dub má dnes poměrně malé zastoupení v porostech (2,99 %) i v obnově.

Důležitá je znalost vývoje vodoregulačních opatření v oblasti. Na třeboňském panství (majetku Schwarzenbergů od roku 1660) byly úpravy vodního režimu v lesích prováděny systematicky od roku 1776 za působení lesmistra Rosenauera. Postupně byly budovány a zdokonalovány celé meliorační soustavy a tak koncem 19. století leželo téměř 20 % (2 611 ha) z celkové porostní plochy třeboňských lesů na odvodněných rašelinách (Jelínek, ústní sdělení). V první polovině 20. století byla na již hotové odvodňovací soustavě prováděna pouze potřebná údržba. Soustava byla využívána nejen pro odvedení přebytečné vody, ale v suchých obdobích naopak i pro zadržení potřebné vody

v kanálech. K tomu sloužila dřevěná stavítka na otevřených příkopech. V poválečném období intenzita pravidelné údržby značně poklesla, což spolu s přirozeným stárnutím celé sítě vedlo k výraznému vzestupu, resp. neuspořádaným poměrům hladiny podzemní vody. Na těchto plochách se začalo projevovat poškození smrkových porostů, které v současné době nabývá značného rozsahu.

Vlastní měření bylo prováděno na několika výzkumných plochách. Jejich hlavní charakteristiky jsou uvedeny v tab. I. Plochy Mirochov, Zámecký a Suchdol – Sv. Barbora reprezentují lesní porosty na hlubokých rašelinách (250 až 490 cm), lesní typy OR1, OR2. Na ploše Mirochov převládá v dřevinné skladbě borovice, na ostatních plochách smrk. Hladina podzemní vody je značně vysoká, na ploše Mirochov dochází vlivem přečerpávání vody rybníčních soustav sítě stok k jejímu dalšímu postupnému zvyšování.

Plocha Rapšach na mělké rašelině (50 až 70 cm) na písčitém podloží představuje výsledek silného negativního zásahu do vodního režimu stanoviště. V důsledku úpravy přilehlého toku zde došlo v roce 1981 na části plochy ke značnému poklesu hladiny podzemní vody.

Další plochy Suchdol nad Lužnicí a Zámecký (porost 39 E4) se nacházejí na mokřích písčitých stanovištích lesního typu OG1, v případě porostu 23 A4 v blízkosti těžební lokality štěrkopísku. Zde poklesla hladina podzemní vody až na 4,8 m.

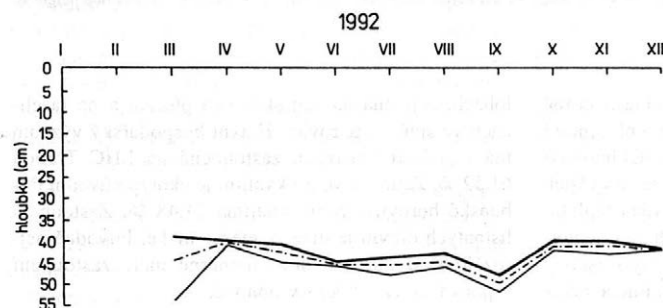
Plocha Malejovice na Českomoravské vrchovině je typická pro rozsáhlou skupinu převážně smrkových porostů středních poloh na těžkých, málo propustných půdách. Jde o přechod mezi pseudoglejovými a glejovými půdami s velmi malou propustností. Bližší charak-

teristiky hydropedologických vlastností půdy spolu s výsledky sledování půdní vlhkosti na této ploše byly publikovány (Bíba, 1992). Původní odvodňovací síť byla zanedbávána, v letech 1986 až 1987 realizované investiční odvodnění se omezilo pouze na několik hlavních příkopů bez navazujícího detailu.

VÝSLEDKY

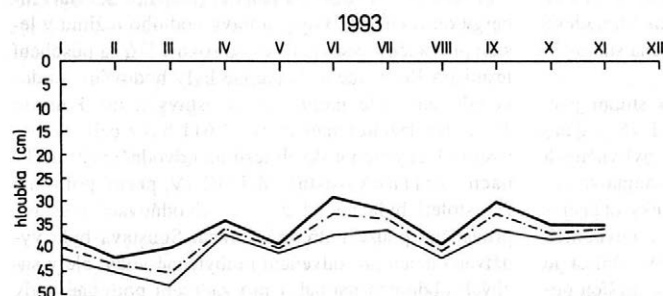
V přirozených nebo velmi málo ovlivněných společenstvech blatkových borů na rašelinách (lesní typ OR5) dosahuje hladina podzemní vody během celého vegetačního období téměř k povrchu, nedochází k výraznějšímu kolísání. Původní dřevinná skladba s převahou borovice blatky je těmito podmínkami dobře přizpůsobena a je stabilní.

Přechod do lesních typů na odvodněných rašelinách představuje typ OR2 se zastoupením původních druhů přízemní vegetace (rojovník), ale již s ovlivněným vodním režimem a dřevinnou skladbou s převahou borovice lesní. Toto společenstvo se vyskytuje na ploše Mirochov. Sondy I a III zde mají shodný průběh hladiny podzemní vody s minimem v září s hodnotami 60 až 70 cm pod povrchem. Nejvýše je hladina začátkem vegetačního období – asi 25 až 30 cm pod povrchem. Sonda č. II (obr. 1, 2) má odlišný průběh a je zde patrný vliv blízkosti neudržovaného melioračního kanálu s vysokou hladinou vody. Jednou z příčin je zřejmě vliv přečerpávání rybníční vody hlavními stokami; tím je lokalita ovlivňována během celého období. Kolísání hladiny podzemní vody je zde velmi malé, prakticky v rozmezí 15 cm s absolutní hloubkou mezi 40 až



1. Hladina podzemní vody v sondě Mirochov II (1992) – The groundwater table in the soil pit Mirochov II (1992)

Pro obr. 1 až 6 – For Figs. 1 to 6
 — maximum
 - - - průměr
 — minimum



2. Hladina podzemní vody v sondě Mirochov II (1993) – The groundwater table in the soil pit Mirochov II (1993)

50 cm během celého období. Bylo by zde proto možné očekávat příznivý vliv této vyrovnanosti na porosty. Přitom však porost v blízkosti této sondy naopak vykazuje největší známky poškození, na borovici se silně projevuje defoliace, je zde vysoký podíl souší a odumřelých stromů. Výsledky chemických rozborů půdy a jehličí neprokázaly výrazné nedostatky ve výživě, které by mohly být hlavní příčinou tohoto poškození.

Lesní typ OR1 tvoří uměle založené porosty borovice a smrku na odvodněných rašelinách. Na ploše Zámecký v odd. 45 je zastoupení smrku 90 % a borovice 10 %, v oddělení 135 Suchdol je borovice pouze vtroušena ve smrkovém porostu. Hladinu podzemní vody zde zachycují sondy VP 1024 a VP 1025 ČHMÚ a vlastní sonda v porostu 135 B1. Průběh v roce 1992, který byl srážkově značně nevyrovnaný s výrazným minimem v květnu, má ve všech těchto sondách obdobný charakter. Maximum je v dubnu (25 až 35 cm) a minimum v říjnu (75 až 85 cm), resp. v srpnu u porostu 135 B1 (52 až 56 cm). Předchozí rok (1991), který má odlišný průběh srážek, se projevil odlišně i ve vodním režimu půd. Relativně suchý začátek roku (leden až duben) a vyšší úhrny srážek od června do srpna přispěly k větší vyrovnanosti hladiny podzemní vody, která méně kolísala (maximum 30 až 50 cm).

Sonda v odd. 55 leží na přechodu mezi lesním typem OR1 a sušším typem 5R3. Průběh hladiny má stejnou tendenci jako u vlhčího stanoviště v odd. 135, celkově je však hladina hlouběji zakleslá. Minima bylo v roce 1992 dosaženo v srpnu (74 až 81 cm), maxima v zimním období a začátkem vegetační doby (35 až 45 cm).

Lesní typ 5R3 se vyznačuje již hlubší hladinou podzemní vody. Tento typ je zastoupen na ploše Zámecký v odd. 60 a na obou dílčích plochách Rapšach. Na lokalitě Zámecký kolísá hladina od minima v srpnu (115 až 120 cm) do maxima v prosinci (55 cm). Celkový průběh je podobný jako na ostatních dílčích plochách v tomto lesním komplexu, pouze s poněkud širším rozpětím kolísání.

Mělké rašeliny na obou plochách Rapšach (obr. 3 až 6) reagují na průběh atmosférických srážek mnohem výrazněji. Jsou zde patrné značné výkyvy v průběhu roku 1992, kdy byl v důsledku velmi suchého období v květnu pokles hladiny dost prudký; tento vliv se promítl s určitým zpožděním ještě do června, kdy naopak byly srážky nejvyšší. Ty způsobily koncem července značný nárůst a pak během velmi teplého konce léta následoval výrazný pokles s minimy v září a říjnu. Na neodvodněné ploše se hladina vody pohybovala od

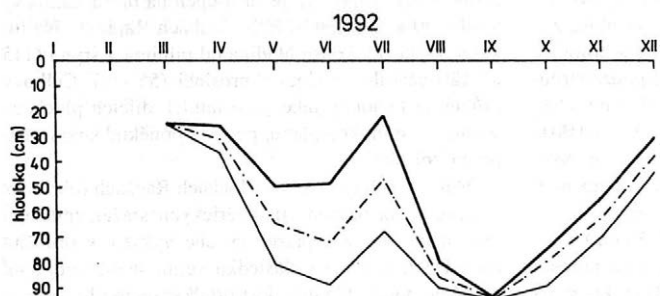
II. Hladina podzemní vody v sondách – rok 1992 – Lesní správa Třeboň – The groundwater table in soil pits – 1992 – Třeboň Forest District

	Hloubka ¹ (cm)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Mirochov I	průměr ²			29,6	30,2	41	41,7	43	49,6	70,2	46,8	31,7	30,5
	maximum ³			27	29	34	38	41	40	64	41	31	30
	minimum ⁴			31	31	48	50	45	58	76	50	32	31
Mirochov II	průměr ²			44,4	40,4	42,7	45,7	45,7	45	49,7	41,4	41,2	42
	maximum ³			39	40	41	45	44	43	48	40	40	42
	minimum ⁴			54	41	45	46	48	46	52	42	43	42
Mirochov III	průměr ²			31,4	36,4	43,7	48,7	48,2	50,2	64	58,2	47	34,5
	maximum ³			28	34	40	48	45	43	59	51	40	33
	minimum ⁴			33	38	48	50	52	57	69	63	50	36
Zámecký 60	průměr ²			96	71,3	78,5	92,3	102	116,6	101,7	75,3	60,3	55
	maximum ³			96	70	77	86	98	115	90	71	58	55
	minimum ⁴			96	73	80	98	109	120	112	80	64	55
Zámecký 55	průměr ²			47	48	57,5	66,3	73,2	77,7	66,3	51,7	39,3	36
	maximum ³			47	42	56	61	70	74	61	48	38	36
	minimum ⁴			47	53	59	71	77	81	71	55	41	36
Suchdol 135	průměr ²			25	27,7	39	43,3	48	53,7	45,7	36,3	23,3	16
	maximum ³			25	24	38	41	45	52	42	33	21	16
	minimum ⁴			25	33	40	45	52	56	50	38	26	16
Rapšach I	průměr ²			25	31,3	64,8	72,4	47,3	85,3	94,5	79,5	62,7	38
	maximum ³			25	26	50	49	22	80	94	75	55	31
	minimum ⁴			25	37	81	89	68	90	95	89	70	44
Rapšach II	průměr ²			55	75	98	105	87,7	111,7	117,5	117	107,7	77,7
	maximum ³			55	70	88	96	65	109	117	116	92	69
	minimum ⁴			55	81	108	112	103	114	118	118	115	84
Suchdol 16	průměr ⁵					62	71	55	80,5	85	88	79	38

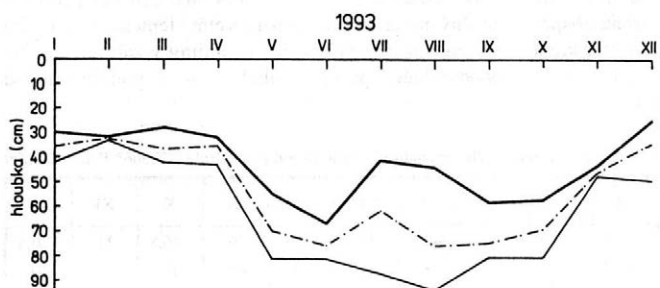
¹depth, ²average, ³maximum, ⁴minimum

března do prosince v rozmezí 22 až 94 cm, na odvodněné ploše v rozmezí 55 až 117 cm. Průběh hladiny v těchto sondách velmi dobře odpovídá průběhu v sondě VP 1027 ČHMÚ, která zachycuje podzemní vodu již v minerálním podloží. Proti této podložní vrstvě se v řadě výrazněji projevilo období zvýšených srážek v červnu a červenci (zejména na neodvodněné ploše).

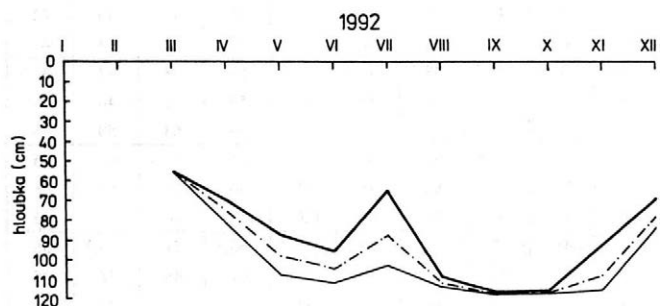
Režim podzemní vody na písčitých půdách nížinných borů lesního typu OG1 charakterizují plochy v odděleních 16 a 23 Suchdol nad Lužnicí. Sonda v odd. 16 zachycuje průběh hladiny vody v porostu s mírně upraveným vodním režimem. I zde je patrný pokles hladiny na hloubku 80 až 90 cm koncem léta a výrazný vzestup až na 45 cm koncem roku. Kolísání hladiny je zde větší



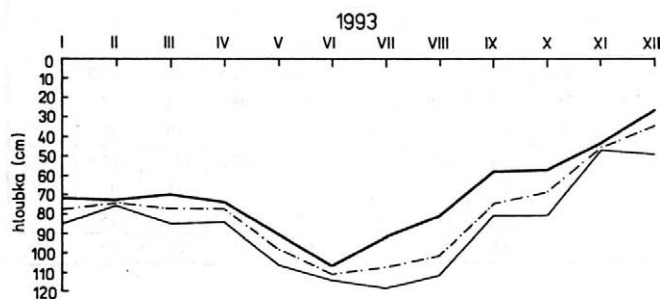
3. Hladina podzemní vody v sondě Rapšach I (1992) – The groundwater table in the soil pit Rapšach I (1992)



4. Hladina podzemní vody v sondě Rapšach I (1993) – The groundwater table in the soil pit Rapšach I (1993)



5. Hladina podzemní vody v sondě Rapšach II (1992) – The groundwater table in the soil pit Rapšach II (1992)



6. Hladina podzemní vody v sondě Rapšach II (1993) – The groundwater table in the soil pit Rapšach II (1993)

než na rašelinách, přesto k poškození porostů nedochází. Při srovnání s rašelinnými půdami je zřejmé, že průběh hladiny se více podobá průběhu na mělkých rašelinách (Rapšach).

Druhá dílčí plocha v odd. 23 představuje původně stejný lesní typ OG1, který byl ovlivněn poklesem hladiny podzemní vody až na 4,8 m podle průzkumu z roku 1972 (Vodní zdroje Praha). V této hloubce již není menší kolísání hladiny z hlediska vývoje lesního porostu příliš významné.

Pseudoglejové a glejové půdy skupin lesních typů 4Q a 4G na ploše Malejovice mají poněkud odlišnou dynamiku hladiny podzemní vody. V trvale zamokřeném smrkovém porostu bez odvodnění zůstává hladina v průběhu celého roku prakticky beze změn v hloubce pouhých 11 až 16 cm. Porost ve věku 39 let je již velmi silně rozvrácený. Blízkost částečně fungujícího zbytku starého odvodňovacího příkopu u další sondy se projeví poněkud větší hloubkou hladiny vody (15 až 30 cm), ani zde se letní pokles v typickém gleji neprojevil. Hladina vody v sondě na pseudogleji ve vzdálenosti 5 m od 80 až 90 cm hlubokého nového odvodňovacího příkopu má odlišný průběh. Kolísání hladiny v této sondě je mnohem větší s absolutním maximem v hloubce 24 cm a minimem 80 cm. Průměrně se hladina vody pohybuje v hloubce 60 až 65 cm. Je zde

zřetelnější reakce na výši srážek (zejména při jejich dlouhodobějším nedostatku).

DISKUSE

Zjištěné hodnoty úrovně hladiny podzemní vody na různých stanovištích dokazují, že závislost výšky hladiny na rozložení a množství atmosférických srážek je u většiny typů poměrně značná. Relativně největší je však kromě minerálních půd (pseudogleje) zejména na mělkých rašelinách. Místy je tato skutečnost ještě zvýrazňována výskytem málo propustných spodních vrstev rašeliny a pomalým pohybem vody mezi rašelinou a minerálním podloží (neodvodněná plocha Rapšach).

Z hlediska doby trvání období s vysokou hladinou podzemní vody jsou pro uměle založené porosty smrku a borovice lesní nejméně příznivá stanoviště hlubokých rašelin lesního typu OR1 (Suchdol, odd. 135, Zámecký, odd. 45). Vyjdeme-li ze zahraničních údajů, jak je uvádí Ferda (1966), podle nichž je z hlediska snížení přírůstu škodlivé zvýšení hladiny nad hodnotu 30 cm pod povrchem již v trvání delším než čtyři až pět týdnů, vidíme, že zde je tato hodnota dlouhodobě překračována začátkem a koncem vegetačního období. To

III. Hladina podzemní vody v sondách – rok 1993 – Lesní správa Třeboň – The groundwater table in soil pits – 1993 – Třeboň Forest District

	Hloubka ¹ (cm)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Mírochov I	průměr ²	35	37,5	40	33,6	38,3	34,2	33,5	43,5	32	34,7	31,5	
	maximum ³	33	37	39	31	35	31	30	38	31	32	31	
	minimum ⁴	37	38	41	37	42	38	36	48	33	37	32	
Mírochov II	průměr ²	39,6	43,5	45,2	35,8	40	32,7	33,7	40,5	32,5	36,7	35,7	
	maximum ³	37	42	40	34	39	29	32	39	30	35	35	
	minimum ⁴	42	45	48	37	41	37	36	42	36	38	37	
Mírochov III	průměr ²	37,8	40,2	41,5	37,8	40,3	35,7	38,5	41,7	38	38,7	37,2	
	maximum ³	36	39	41	36	40	33	30	40	36	38	37	
	minimum ⁴	40	41	42	39	41	39	44	43	40	40	38	
Zámecký 60	průměr ²	52	52,3	57,3	59	63	69,5	70	71,2	72,7	58		
	maximum ³	52	51	54	58	62	63	67	69	69	54		
	minimum ⁴	52	53	59	61	64	73	72	74	76	61		
Zámecký 55	průměr ²	27	28,7	37,7	40	46	54	53,3	56,3	60,3	49,2		
	maximum ³	27	27	32	38	44	48	50	51	57	46		
	minimum ⁴	27	30	41	43	48	58	56	62	64	53		
Suchdol 135	průměr ²			6,7	8	15,7	25,2	19	20,2	15,7	12,2		
	maximum ³			3	5	15	18	15	18	19	8		
	minimum ⁴			9	13	17	38	22	25	25	17		
Rapšach I	průměr ²	35,5	32,5	36,5	35,5	69,8	75,8	61,5	75,6	74,5	68,7	45,7	34,3
	maximum ³	30	32	28	32	55	67	41	44	58	57	43	25
	minimum ⁴	42	33	42	43	81	81	87	94	80	80	47	49
Rapšach II	průměr ²	77,5	74,5	77,3	77,5	98	110,6	107,2	101,2	74,5	68,7	45,7	34,3
	maximum ³	72	73	70	74	91	107	92	81	58	57	43	26
	minimum ⁴	85	76	85	84	106	114	118	111	80	80	47	49

For 1–4 see Tab. II

může být již příčinou poškození kulturních porostů na stanovišti, vyhovujícímu původní borovici blatce.

Pro stejný lesní typ OR1 na pokusné ploše Žofinka uvádí Čermák (1983) průměrné úrovně hladin na neodvodněném stanovišti 20 až 30 cm, na odvodněné půdě při rozchodu příkopů 60 až 100 m hloubku 40 až 50 cm a při rozchodu 30 m hloubku 60 až 70 cm. Stejně jako u našich měření se i zde projevuje přibližně stejný průběh s krátkým zvýšením v průběhu léta při vyšších srážkách.

Analýza údajů dlouhodobě sledovaných vrstů ČHMÚ na těchto stanovištích ukazuje, že výrazný pokles ročního průměru úrovně hladiny bývá způsoben zejména několika za sebou následujícími roky s nízkým úhrnem srážek.

Pro zjištění event. dalších možných příčin odumírání dospělých porostů zejména na lesním typu OR1 a OR2 byly provedeny analýzy stavu výživy těchto porostů a orientačně i fytopatologické šetření. Obsah biogeních prvků jak v půdách, tak i v asimilačních orgánech dřevin se pohyboval v hodnotách, postačujících pro relativně dobré zásobené dřevin. Proto i vliv přímého nedostatku živin lze jako primární příčinu poškození porostů vyloučit. Vyloučit lze i přímé působení imisí, neboť celkové imisní zatížení oblasti je poměrně nízké a pozorované poškození porostu je úzce vázáno na uvedené lesní typy na rašelinách.

Fytopatologické šetření potvrdilo u smrkových porostů na lokalitě Zámecký výskyt tracheomycotického onemocnění, způsobeného houbami rodu *Ophiostoma*. Jejich výskyt však nebyl vázán výlučně na plochy s nejvíce narušeným vodním režimem. Lze usuzovat, že jde o sekundární napadení již oslabených porostů.

Orientační vyhodnocení přírůstu a zdravotního stavu porostů naznačuje, že nejvhodnější podmínky pro růst hospodářských dřevin (na těchto stanovištích borovice a smrku) nastávají při mírném sezonním kolísání hladiny podzemní vody v rozpětí asi 0,3 m. Sledovaným porostům nevyhovuje ani příliš značné kolísání hladiny podzemní vody (v rozpětí i přes 1 m), ani její téměř konstantní hladina v malé hloubce. Přitom relativně hůře, zejména pokud jde o snížení přírůstu, reagují dřeviny na dlouhodobé (několikaleté) změny hladiny podzemní vody, a to jak při jejím poklesu, tak i rychlém trvalém vzestupu. Zejména při trvalém vzestupu hladiny na hloubku menší než 0,3 m již dochází ke zjevnému poškození porostů.

Mechanická stabilita porostů vůči škodám způsobeným větrem závisí především na struktuře porostu a stavu kořenového systému. Značně labilní jsou zejména smrkové monokultury na zamokřených půdách. Přitom vliv, resp. účinnost hydromelioračního zásahu pro snížení rizika vývrátů nemusí mít takový účinek, který se mu obecně přisuzuje. Jak dokázaly výzkumy v periodicky zamokřených půdách středních poloh – výzkumná plocha Malejovice (Bíba, 1989), půdní vlhkost i na plochách s fungujícím odvodňovacím systémem je značně vysoká zejména v obdobích začátku a konce vegetačního období a v mimovegetační době.

Právě v těchto obdobích nejčastěji dochází k větrným polomům. Snaha o odvedení půdní vody v těchto obdobích může naopak způsobit její nedostatek pro porosty v době letního vysychání.

ZÁVĚR

Na základě zhodnocení vodního režimu a stavu porostů na jednotlivých stanovištních kategoriích je možné formulovat některé obecné závěry.

Dnes převažujícím uměle založeným porostům smrku a borovice na rašelinistických půdách (plochy Mirochov, Rapšach, Zámecký odd. 45, 55, 60, Suchdol n. L. odd. 135) nejlépe vyhovuje mírné sezonní kolísání hladiny podzemní vody, dané klimaticky. Mnohem nepříznivější důsledky mají trvalé dlouhodobé změny v dynamice hladiny než její krátkodobé extrémní. Zejména starší porosty nad 40 let se již těmto změnám velice špatně přizpůsobují.

Škodlivá je jak trvale vysoká hladina podzemní vody menší než 30 až 40 cm (patrná zejména na ploše Zámecký odd. 45, Suchdol odd. 135 a části plochy Mirochov – sonda II), tak i její trvalý větší pokles dosah kořenového systému (částečně na ploše Zámecký – odd. 60 v letním období). Potom jsou již porosty odkázány pouze na zásobení vodou z atmosférických srážek, nehledě na narušení hydrologického režimu krajiny.

Pokud meliorační zásah nemůže zajistit požadovaný stav vodního režimu během celého období (u lesních typů OR1 a 5R3 je to celé obmýtlí porostu), není jeho uplatnění vhodné. To se týká především porostů, kde je uměle upravený vodní režim podmínkou jejich existence. Vhodnějším řešením je návrat k přirozenější dřevině skládě, která nevyžaduje tak zásadní změny stanoviště. Takový porost je většinou výhodnější i z hlediska ekologické stability.

Naopak v řadě kategorií periodicky zamokřených půd (zejména typu pseudoglejů) je požadován účinek úpravy vodního režimu jen po dobu obnovy porostu.

Pokud ovšem velkoplošně převládají uměle založené porosty na již v minulosti dlouhodobě meliorovaných plochách (což je případ lokality Zámecký na LHC Třeboň), je třeba zabránit jejich rozpadu. Proto je nutné udržovat hladinu podzemní vody na úrovni, za které byly tyto porosty zakládány a pěstovány. Teprve po event. zvýšení zastoupení tolerantnějších dřevin (borovice lesní, borovice blatka) na úkor smrku v další generaci by bylo možné míru regulace vodního režimu snižovat.

Literatura

- BÍBA, M., 1989. Vliv hydromeliorací na vodní režim a přírůstek porostů. [Závěrečná zpráva.] VÚLHM, Jíloviště-Strnady: 36.
BÍBA, M., 1992. Význam úprav vodního režimu lesních půd z hlediska ekologie krajiny, jejich rizika a problémy. Zpr. lesn. Výzk., č. 3: 25–29.

ČERMÁK, P., 1983. Vliv zúrodňovacích opatření na změny prostředí rašelinističských stanovišť. [Kandidátská dizertační práce.] KDP VÚZP Praha: 144.

FERDA, J., 1966. Vliv výše hladiny podzemní vody na vzrůst a vývoj lesních dřevin. Lesn. Čas., 12: 943-956.

PLÍVA, K. - ŽLÁBEK, I., 1986. Přírodní lesní oblasti ČR. Praha, MLVH ČR v SZN: 316.

Došlo 23. 7. 1994

GROUNDWATER REGIME IN THE FORESTS OF SOUTH-BOHEMIAN BASIN AREAS

M. Bíba

Forestry and Game Management Research Institute, 156 04 Jíloviště-Strnady

The objective of the paper was to clarify development of water regime at some typical water-logged localities which have been arranged or managed in a different way. In addition to the groundwater table dynamics, other chosen parameters were studied that are related to changes in water regime.

The majority of measurements were performed in the forested area of South-Bohemian basins, that means in the territory with the highest percentage of wet lands in the Czech Republic.

The measurements concerned these parameters: observation of groundwater table in soil pits, observation of precipitation and runoff chemistry, analyses of available nutrient content in soils and in assimilating organs of tree species, observation of soil biological activity, dendrochronological evaluation of tree increments and phytopathological investigations in single cases if necessary. Data on groundwater tables that were obtained in long-range bore of the Czech Hydrometeorological Institute were also applied.

In natural or in very little affected associations of Swiss mountain pine stands of tree form on peat bogs the groundwater table almost reaches the surface in the whole growing season, there are no larger fluctuations. The original species composition with prevailing Swiss mountain pine of tree form is well adapted to these conditions and is stable.

Transition to forest types on drained peat bogs is represented by peaty pine stand with blueberry containing original species of ground-storey vegetation (marsh tea) but the water regime has already been influenced while Scotch pine is dominant in the species composition. This association can be found on the Mirochov plot. The forest type of peaty pine stand on transitional bogs consists of artificially established pine and spruce stands on drained peat bogs. The groundwater table showed the maximum in April 1992 (25 to 35 cm) and the minimum in October (75 to 85 cm) and/or in August 1992 in stand 135 B1 (52 to 56 cm). The previous year 1991 with a different precipitation pattern also had a different water regime of soils. The relatively dry beginning of the year (January - April) and higher precipitation amounts from July to August contributed to the more balanced groundwater table, which fluctuated to a less extent.

Peaty pine-spruce stands show the deeper groundwater table. This forest type can be found on the Zámecký plot in compt. 60 and on both partial plots Rapšach. The groundwater table at the Zámecký locality fluctuates from the minimum in August (115 to 120 cm) to the maximum in December (55 cm). The overall pattern is similar to that on the other partial plots in this forest complex (but it has a somewhat larger range of fluctuation).

Shallow peat soils on both plots Rapšach respond to the pattern of atmospheric precipitation very intensively. Large fluctuations throughout the year 1992 depending upon precipitation amount can be observed there.

The plots in the forest district Suchdol nad Lužnicí are typical of the groundwater regime on sandy soils with water-logged spruce-pine stands. The groundwater table fluctuation is larger than on peat bogs but the stands are not exposed to any damage. A comparison with peaty soils shows that the groundwater table shape rather resembles the shape on shallow peat bogs (Rapšach).

Certain general conclusions can be formulated on the basis of evaluation of water regime and stand situation in the particular site categories.

The artificially established spruce and pine stands of peat bogs that are currently dominant stands are doing best in the conditions of slight seasonal fluctuation of groundwater table due to the climate pattern. The lasting long-range changes in the groundwater table dynamics imply much more adverse consequences than the short-term extreme ones. Particularly the older stands above 40 years adapt to those changes very badly.

It is also harmful when the permanently high groundwater table is less than 30 to 40 cm as well as when it permanently decreases out of the reach of the root system. In this case the forest stands receive water supply only in form of atmospheric precipitation. The hydrological regime of the area may also be impaired at the same time.

In case the amelioration measures cannot provide for the desired water regime throughout the whole season, they should not be taken. This applies particularly to the forest stands in which the artificially regulated

water regime is the prerequisite of their existence. A more appropriate treatment is to return to the more natural tree species composition which will not require such cardinal changes of the site. Such a forest stand is generally better also with respect to ecological stability.

In case the artificially established stands are largely dominant on the plots with long-term ameliorations in the past, it is necessary to prevent their breakdown.

Therefore it is necessary to maintain the groundwater table at the level of stand establishment and cultivation. The intensity of water regime regulation could be reduced only after the potential proportion of more tolerant tree species (Scotch pine, Swiss mountain pine of tree form) have increased in comparison with spruce percentage in the following generation.

groundwater; water regime; water-logged locality

Kontaktní adresa:

Ing. Milan Břeba, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 156 04 Jíloviště-Strnady, Česká republika

Battisti, A.: Voltinism and diapause in the spruce web-spinning sawfly *Cephalcia arvensis* (Voltinismus a diapauza ploskohřbetky severské)

Entomol. exp. appl., 1994, s. 105–113 – 6 obr., 2 tab., lit. 22

Práce vznikla v rámci činnosti Institutu entomologie Univerzity v Padově (Itálie). Zdá se, že délka životního cyklu je nejdůležitějším faktorem populační dynamiky tohoto škůdce. Aby bylo možné stanovit prognózu jeho přemnožení, je třeba znát mechanismus vývoje. Ploskohřbetka severská vykazuje větší část životního cyklu jako předkukla v komůrce v půdě smrkových lesů. Existují dva typy předkukel v diapauze v půdě – eonymfa a pronymfa. Prodloužená diapauza jako eonymfa probíhá u předkukel přímo po proniknutí do půdy při teplotě nižší než 12 °C. Eonymfy se proměňují v pronymfy během následujícího léta. Životní cyklus trvá dva roky. Dospělé larvy, které vstupují do půdy při teplotách vyšších než 12 °C, se proměňují ihned v pronymfy. Tito jedinci se líhnou během následujícího jara. Zdá se, že v korelaci s prodlouženou diapauzou je fotoperioda, nikoli jiné faktory. Hloubka dosažená dospělými larvami v půdě je úměrná velikosti larev a nepřímo úměrná teplotě půdy. Voltinismus závisí na obou podmínkách, které ovlivňují vývoj: vývoj larev v korunách a teplota v různých hloubkách půdy. Práce je založena na venkovních šetřeních. Použitá a citovaná literatura zahrnuje k uvedenému tématu z téměř jedné třetiny české práce z lesnické entomologie. – M. P a g a č

Punttila, P. - Haila, Y. - Niemelä, J. - Pajunen, T.: Ant communities in fragments of old-growth taiga and managed surroundings (Společenství mravenců ve fragmentech starých porostů tajgy a obhospodařovaném okolí)

Ann. Zool. Fennici, 1994, 31, s. 131–144 – 3 obr., 5 tab., lit. s. 141–144, 1 příl.

Pracovníci ekologických pracovišť univerzit v Helsinkách a v Turku (Aabo) se zabývají základní otázkou uchování biotické rozmanitosti v zařízených boreálních lesích, jak se jejich prostorová rozmanitost a režimy narušení těchto lesů liší od těch, které převládaly před zavedením moderního lesního hospodářství. Struktura společenství mravenců byla zkoumána odběrem vzorků ve 24 smíšených jehličnatých fragmentech porostů starších 140 let, jejich okrajů a v obhospodařovaném okolí v jižním Finsku. Společenství mravenců starého lesa se skládala jen ze tří druhů snášejičích stín jako *Formica aquilonia*, *Myrmica ruginodis* a *Camponotus herculeanus*. Většina druhů mravenců obývala raná stadia lesní sukcese. Celkově se uvádí 19 druhů mravenců. V oblasti nejběžnější mravenec obývajících tajgu *F. aquilonia* potlačoval do určité míry jiné druhy mravenců. Lesní hospodářství mění dynamiku sukcese a strukturální charakteristiku lesních porostů. Důležité změny krajiny, které ovlivňují lesní druhy mravenců, jsou věk a fragmentace starých porostů a zvýšený podíl okrajových stanovišť. Klesá podíl superkolonií druhu *Formica aquilonia* a prospěch z toho mají jiné druhy jako *Formica lugubris*. Práce navazuje na celoevropské studie věnované otázkám hygieny lesa a přiléhá k výzkumu biodiverzity ve světovém měřítku. – M. P a g a č

ŠKODLIVOST ŠTĚTCONOŠE OŘECHOVÉHO [*CALLITEARA (DASYCHIRA) PUDIBUNDA* L.] V BUČINÁCH BÍLÝCH KARPAT

J. Urban

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37,
613 00 Brno

Na základě poznatků ze studia štetconoše ořechového [*Calliteara (Dasychira) pudibunda* L.] v letech 1992 až 1994 v bukových porostech revíru Filipov (LS Strážnice) byla posouzena možnost kontroly škůdce podle výskytu vajíček a jeho škodlivost. Z velikosti listové asimilační plochy buku a břízy různého věku, bonity a experimentálně zjištěné spotřeby potravy včetně tzv. plýtvavého žíru byl vypočten teoretický počet housenek, který by při absenci mortality způsobil na jednom stromě holožír. Po přepočtu počtu housenek na jednom stromě na všechny stromy na hektar a zohlednění ekologické natality byly zjištěny teoretické počty samic na 1 m². S přihlédnutím k poměru pohlaví, mortalitě a úbytku počtu imag emigrací do okolí, podílu neoplozených vajíček a úhynu housenek byly pro progradaci fázi přemnožení empiricky stanoveny kritické počty (hustoty) vitálních kulek na 1 m² v období těsně před vylíhnutím motýlů. Z šetření vyplynulo, že v bukových porostech je možné za kritický počet (hustotu) štetconoše ořechového považovat osm životaschopných kulek na 1 m² hrabanky v první polovině května. U výrazně heliofytní břízy jsou kritické hodnoty, při nichž je možné očekávat holožír, nižší a v závislosti na stáří a bonitě dřevin se pohybují kolem pěti vitálních kulek na 1 m² hrabanky.

Calliteara (Dasychira) pudibunda L.; škodlivost; signalizace; prognóza; kritické počty (hustoty) kulek

ÚVOD

Je známou skutečností, že podnětem ke vzniku často velmi rozsáhlých gradací hmyzu bývají určité klimatické a povětrnostní situace. Extrémně suché a teplé počasí v posledních čtyřech letech způsobilo výrazné fyziologické oslabení lesních dřevin a umožnilo aktivaci řady významných hmyzích škůdců. Dlouhá perioda sucha s poměrně ostrými zimně-létními protiklady byla zřejmě také hlavní příčinou přemnožení štetconoše ořechového [*Calliteara (Dasychira) pudibunda* L.], k němuž došlo zejména v bučinách na moravsko-slovenském pomezí Bílých Karpat v letech 1992 až 1993 (1994).

Štetconoš ořechový je hojný a široce rozšířený evropský druh z čeledi bekynovitých (*Lymantriidae*). Vyskytuje se od Anglie a východní Francie přes střední a východní Evropu až po Ural. Na severu jeho areál rozšířen zasahuje do jižní Skandinávie, na jihu do střední Itálie a na Balkán. Podobně jako bekyně mniška (*Lymantria monacha* L.), bekyně velkohlavá (*L. dispar* L.), štetconoš trnkový (*Orgyia antiqua* L.) a někteří jiní zástupci čeledi bekynovitých má značné tendence k přemnožování. Žádnou zvláštností nejsou jeho gradace ve východní Francii, středním a severním Německu, na Ukrajině aj. Zatímco v západní, střední a severní Evropě postihuje převážně středně staré a starší bukové porosty, v Evropě východní, případně jižní napadá především porosty dubové.

Na rozdíl od ostatních škodlivých druhů bekynovitých jsou rozsáhlejší gradace štetconoše ořechového v našich zemích vcelku velmi řídkým jevem. Současný kalamitní výskyt škůdce v Bílých Karpatech je proto jedním z mála zaznamenaných případů jeho gradace u nás a současně jedním z jeho nejrozsáhlejších kalamitních výskytů vůbec. Naposledy bylo u nás přemnožení zaregistrováno v r. 1947 u Jezeří v Krušných horách, na Slovensku pak v r. 1930 v rizikové oblasti u Myjavy (Švestka, 1993; Turčáni, 1994). V současné době je škůdce přemnožen v lesních porostech v obvodu LS Strážnice, Myjava a Stará Turá. V letech 1992 a 1993 tam napadl stejnorodé a smíšené bučiny v polohách od 550 do 680 m n. m. o celkové výměře kolem 750 ha a z toho asi na 250 ha způsobil holožír. Na LS Strážnici nejvíce poškodil porosty v revíru Filipov, v menší míře porosty v revíru Vápenky. V r. 1992 v těchto revírech zcela odlišil 100 (v r. 1993 150) ha a v menším stupni poškodil dalších zhruba 300 (v r. 1993 250) ha porostů. Na slovenské straně pohoří v r. 1992 dohola ožral kolem 150 ha a celkově napadl kolem 300 ha bučin. Přibližně stejně tam byly porosty postiženy také v r. 1993, kdy přemnožení škůdce v celé gradační oblasti zřejmě vrcholilo. Lokální přemnožení bylo v r. 1993 zaznamenáno také v bučinách Hostýnských vrchů na LS Bystřice pod Hostýnem, kde byl silný žír až holožír konstatován na rozloze asi 10 ha a slabý až střední žír na nejméně dvojnásobné ploše.

Náhlé velkoplošné přemnožení štetconoše ořechového v dosud velmi dobře prosperujících a na první pohled vitálních porostech, v nichž buk dosahuje převážně prvního až třetího bonitního stupně, postavilo lesnický provoz a výzkum před naléhavou otázkou neprodleného řešení vzniklé situace. Bylo nutné přihlídnout nejen k vysoké hodnotě ohrožených porostů a jimi poskytovaných mimoprodukčních užitečných přínosů, ale i k následkům opakované defoliace dřevin oslabených klimatickým a pedologickým suchem. Jednalo se vesměs o bučiny s malou příměsí jiných listnáčů a jehličnanů, tedy o společenstva druhově blízká přirozené skladbě lesa. Tato společenstva s výhradním nebo převládajícím zastoupením buku jsou i přes intenzivní antropické zásahy ekologicky stabilními ekosystémy, významnými se poměrně vysokou odolností zejména vůči biotickým škodlivým činitelům. Primární destabilizace porostů klimaticko-meteorologickými faktory a související změny v ekologickém prostředí lesa snížily jeho odolnostní potenciál vůči poškození a zvýraznily

negativní důsledky odlišnosti dřevin. Proto byla v r. 1992 vykonána podrobná kontrola populační hustoty a zůstatného stavu škůdce a v souladu s literárními poznatky o jeho vývoji odvozena prognóza dalšího průběhu gradace i návrh optimální ochrany ohrožených porostů v r. 1993.

Ze spolupráce pracovníků Lesů České republiky, Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti v Jilovšti-Strnadedch a Ústavu ochrany lesů Lesnické a dřevařské fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně vzešlo jednotné akceptované stanovisko, předpokládající letecké ošetření porostů biopreparátem na bázi bakterie *Bacillus thuringiensis* Berl. zn. Foray FC. Cílem zásahu bylo zachování asi 75 % listové plochy a zahubení 75 % housenek štetčonoše. Zásah měl být proveden proti nejmladším vývojovým stadiím housenek (prvnímu až třetímu instaru) v období od konce června do poloviny července a koordinován se slovenskou stranou. Ošetřením ohrožených porostů přípravkem Foray FC, který je určen speciálně k hubení housenek bekynů a obalečů, měly být podstatně sníženy účinky defoliace dřevin, aniž by přitom byli postiženi hmyzí a jiní opONENTI škůdce nebo další necílové organismy (samozřejmě s výjimkou druhů z řádu *Lepidoptera*).

Lesní porosty navržené k ochraně se nacházejí v hřebenových partiích pohorí ve II. zóně odstupňované ochrany přírody. Podle § 26 zákona č. 114/92 Sb. o ochraně přírody a krajiny je na území této zóny mj. zakázáno používat intenzivní technologie, zejména prostředky a činnosti, které mohou způsobit podstatné změny v biologické rozmanitosti, struktuře a funkci ekosystémů a aplikovat biocidy. Na základě tohoto ustanovení Správa CHKO Bílé Karpaty s navrhovaným obranným opatřením vyslovila nesouhlas. Proti rozhodnutí se LČR neodvolaly. Plánovaný zásah nebyl uskutečněn a tak byla gradace ponechána přirozenému vývoji, tj. spontánnímu působení přírodních autoregulačních procesů.

Zamítnutím obranného zásahu byla vytvořena ojedinělá příležitost k nerušenému studiu biologie štetčonoše. Pozornost byla věnována jeho výskytu na různých dřevinách, línutí a rojení motýlů včetně kladení vajíček. Podrobněji byl sledován vývoj jednotlivých instarů housenek, spotřeba potravy různé trofické hodnoty a kuklení. Získané výsledky byly námětem článků publikovaných v odborném a vědeckém tisku (Urban, 1994, 1995, aj.). Kromě těchto otázek se nadále průběžně sleduje vliv mortalitních faktorů (ptačích, hmyzích a jiných predátorů, hmyzích parazitoidů, entomopatogenních virů, bakterií a hub) v populační dynamice a gradologii škůdce.

Příspěvek stručně informuje o kontrole a škodlivosti štetčonoše včetně stanovení jeho kritických počtů (hustot). Kritické počty (hustoty) jsou totiž hlavním kritériem při prognóze početního stavu škůdce a škod jím způsobených i při event. volbě obranných opatření.

METODA

K posouzení škodlivosti a odvození kritických počtů (hustot) štetčonoše ořechového byly použity poznatky získané studiem jeho přemnožení v revíru Filipov (LS Strážnice) v letech 1992 a 1993 (1994). Vývoj škůdce v přírodě byl během vegetační doby sledován zhruba ve třítydenních intervalech, v mimovegetační době (v podzimním a zimním období) podle potřeby. V laboratorních podmínkách byl mj. zkoumán zdravotní stav jednotlivých vývojových stadií a jejich vývoj, u housenek pak spotřeba potravy.

Kritické počty (hustoty) byly stanoveny pro progradující fázi přemnožení škůdce v bukových a březových porostech různého věku a bonity. Při jejich odvození byly použity jak experimentální údaje o ekologické natalitě, průměrné velikosti plochy zničeného listu (známé hmotnosti v sušině) jednou housenkou (bez rozdílů pohlaví) a velikosti listové asimilační plochy jednoho stromu konkrétního věku a bonity, tak i empirické údaje o přirozené úmrtnosti škůdce, úbytku abundance motýlů expanzí gradace z centra výskytu do příhodných okrajových zón apod. Hmotnost sušiny listů jednoho stromu byla u buku převzata od Burgera (1929/53), u břízy byla zjištěna propočtem podle vzorce $H = 0,03943 \cdot t^{1,6286}$, kde H je hmotnost sušiny v kg a t je výčetní tloušťka stromů v cm (Ker, 1984). Ke stanovení velikosti listové asimilační plochy bylo použito experi-

mentálně zjištěné průměrné hmotnosti 1 m^2 listů sušiny buku v oblasti přemnožení škůdce v období hlavního žíru. Stejným způsobem byla odvozena hmotnost 1 m^2 listů (v sušině) břízy rostoucí v arboretu Vysoké školy zemědělské v Brně. Použité soubory listů pocházely ze spodní, střední a hornější části koruny obou dřevin. Údaje o hmotnosti sušiny jednoho stromu konkrétních dimenzí a počtu stromů na hektar byly konzultovány se specialisty (doc. Čermákem a doc. Kantorem z VŠZ Brno).

Komparací velikosti listové asimilační plochy jednoho stromu a průměrné spotřeby (včetně tzv. plýtvavého žíru) samiček a samičích housenek byly zjištěny teoretické počty housenek štetčonoše, které by při odbourání úmrtnosti způsobily na stromech určitého věku a bonity holozír. Vynásobením příslušných počtů housenek na jednom stromě počtem stromů na hektar se získaly počty housenek na 1 ha a z nich pak jejich početněm ekologickou natalitou teoretické počty samiček na 1 m^2 . Kritické počty (hustoty) vitálních kukel na 1 m^2 hrabanky těsně před jejich vylínutím byly stanoveny po zohlednění poměru pohlaví na začátku gradace, mortality a zmíněné emigrace imag, podílu sterilních (neoplozených) vajíček a úhynu housenek.

Bližší údaje o postupu při studiu biologie a škodlivosti štetčonoše jsou obsaženy v pracích autora (Urban, 1994, 1995).

KONTROLA VAJÍČEK

V Bílých Karpatech se motýli za příznivých podmínek línou ve druhé polovině května a začátkem června. Během dvou až čtyř týdnů línutí končí. V místech holozíru je línutí až o pět dnů uspíšeno a motýli jsou průkazně menší. Po několika (v laboratorii nejdříve po třech) dnech od vylínutí kladou oplodněné samičky vajíčka. Umísťují je do jedné (až tří) snůšek, tj. jednovrstevných skupin vajíček, přilepených k podkladu a k sobě navzájem. Ve skupině je průměrně 160 (v porostech s loňským holozírem jen 120) vajíček. Ekologická natalita je na začátku gradace 268 (a v kulminační fázi gradace 207) vajíček. Samičky vylíhlé koncem období línutí jsou mnohem plodnější než samičky vylíhlé na začátku období línutí. Vajíčka se v přírodě vyskytují často již od poloviny května do 25. června. V prvním týdnu v červnu proces kladení končí a proto je možné provádět kontrolu výskytu vajíček nejlépe ve druhém týdnu v červnu. Po poměrně dlouhém (třítýdenním až čtyřtýdenním) embryonálním vývoji se začínají línout první housenky.

Kolem 90 % vajíček je lokalizováno na dřevinu. Na předmyštních a myštních bucích je 54,8 % vajíček na kmenech a zbytek (tj. 45,2 %) na větvích a větévkách do tloušťky 1 cm. Na 27 až 34 m vysokých vzornících bylo v bazální části kmenů průměrně 10,1 % vajíček. Na těchto bucích začínala koruna ve výšce kolem 20 m. Největší počet vajíček (26,8 %) byl ve spodní části koruny ve výšce 20 až 25 m a druhý největší počet (20,8 %) na kmenech ve výšce 15 až 20 m.

Pro signalizaci a prognózu výskytu škůdce mají uváděná zjištění velký význam. Při běžné kontrole snůšek na bazálních částech dřevin bývá totiž zohledněn jen zlomek (ve starších porostech asi jedna desetina) z celkového počtu vykladených vajíček. Protože počet vajíček ve snůškách velmi kolísá, je možné zdoluhavé počítání vajíček nahradit okulárním odhadem plochy snůšek a počty vajíček odvozovat podle vztahu 1 cm^2

snůšky = 100 vajíček. Přesnější kvantifikace vajíček je možná jedině na pokácených vzornících. Při kontrole počtu vajíček na bázích středně starých stromů do výšky 5 m (což je maximální výška, do níž můžeme snůšky vajíček ze země spolehlivě registrovat) je nutné získané počty násobit koeficientem experimentálně zjištěným na vzornících (u starších předmytních a mýtních porostů koeficientem 10). V bučinách se vtroušenými jehličnany (včetně modřínu) a některými listnáči (zejména jasanem), které nepatří k hostitelským dřevinám štetconoše, ale na nichž se vajíčka běžně vyskytují, je třeba výsledky korigovat podle zastoupení těchto dřevin v porostech.

SPOTŘEBA POTRAVY HOUSENEK

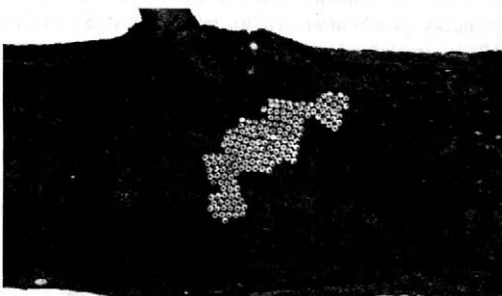
Housenky štetconoše ořechového prodělávají celkem sedm (v laboratoři devět) instarů. Mladé housenky (od prvního do třetího instaru) se vyvíjejí v první polovině vegetační doby (především ve druhé polovině června a v červenci). Středně staré housenky (čtvrtého a pátého instaru) žijí v období vrcholné asimilace (ve druhé polovině července a v srpnu) a starší housenky (šestého a sedmého instaru) v samotném závěru vegetační periody (hlavně v září a říjnu). Během svého vývoje spotřebují samčí housenky kolem 61 200 (samičí kolem 81 900) mm² a včetně tzv. plýtvavého žíru zničí celkem 67 000 (samičí 90 000) mm² plochy listů o hmotnosti 41,82 g.m⁻² (v sušině). Celková spotřeba potravy housenek nižších vývojových stupňů je přitom ve srovnání s předposledním a posledním instarem skoro zanedbatelná. Samčí housenky dvou nejvyšších instarů spotřebovaly v laboratoři celkem 89,3 (samičí 87,6) % a v přírodě kolem 91 % z celkového množství potravy zkonzumované housenkami všech vývojových stupňů.

Délku vývoje housenek, počet instarů a množství spotřebované potravy výrazně modifikuje teplota, délka světelného dne a kvalita potravy. Housenky vylíhly např. v laboratoři 31. 3. 1993 se na předrašené bříze, habru a dubu vyvíjely přes šest instarů, spotřebovaly průměrně 51 000 mm² listů a s plýtvavým žírem poškodily celkem 61 200 mm² plochy listů o hmotnosti 38,04 g.m⁻² (v sušině). Velmi mladé a troficky hodnotné listy vyrostlé ve vyhříváném skleníku koncem zimy a začátkem jara obsahovaly malý podíl nestravitelných nebo obtížně stravitelných látek (např. ligninu, hemicelulózy a celulózy) a vysoký podíl vody, dusíku, draslíku a hořčíku včetně látek proteinové a glycidické povahy.

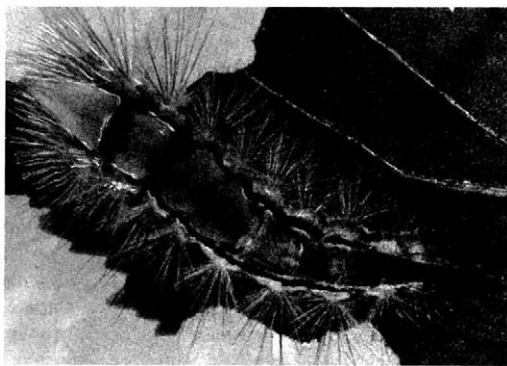
V přírodě probíhá vývoj štetconoše z větší části za dlouhého světelného dne a to na listech, jejichž výživná hodnota se během vegetační doby a zvláště na jejím konci neustále zhoršuje. Potrava v zaživacím traktu starších housenek se pak využívá nedokonale; o tom svědčí výskyt drobných nestrávených zbytků listů v trusinkách. K tomu, aby housenky dorostly, musí spotřebovat neúměrně vysoké množství potravy. S prudkým nárůstem spotřeby potravy housenek předposledního a zvláště posledního instaru souvisí vznik překvapivých a často hrozivě vypadajících holožrů.

ŠKODLIVOST

K náhlé defoliaci dřevin dochází obvykle až během druhé poloviny září (případně začátkem října), kdy se během jednoho až dvou týdnů zcela mění tvářnost porostů, které nabývají vzhledu ponurého zimního aspektu. V té době listy již splnily z větší části asimilační funkci a proto ani silné poškození či holožr dřeviny zpravidla existenčně neohrožuje, nanejvýš působí jen určité ztráty na přírůstu. Vzhledem k pozdnímu žíru se proto štetconoš ořechový považuje většinou za druh



1. Skupina vajíček štetconoše ořechového na větví o průměru 4 cm. Vajíčka byla vykládána 20. 3. 1993 samičkou, která se vylíhla 16. 3. 1993. Laboratorní chov, 23. 3. 1993 – A cluster of eggs of the red tail moth on a 4cm branch. The eggs were laid on 20th March 1993 by the female which emerged on 16th March 1993. Laboratory rearing, 23rd March 1993



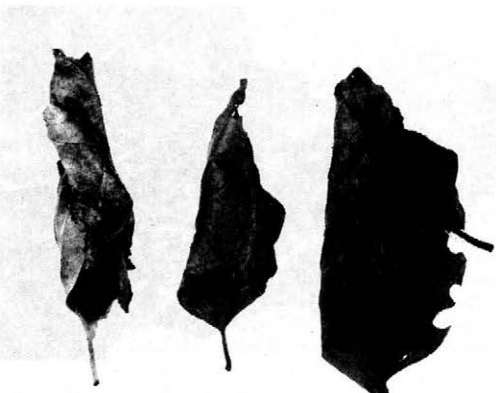
2. Housenka posledního vývojového stupně štetconoše ořechového při žíru na listu břízy. Laboratorní chov, 24. 5. 1993. Délka housenky 45 mm – A larva of the last developmental stage of the red tail moth feeding on a birch leaf. Laboratory rearing, 24th May 1993. Larva length 45 mm

poměrně málo škodlivý (Lorey, 1877; Sylven, 1943; Vitě, 1952; Wellenstein, 1978, aj.). Jeho výrazně temporární gradace trvají ve stejných porostech nanejvýš dva roky a pouze při postižení rozsáhlejších území se prodlužují na tři (čtyři) roky. Napadení se šíří radiálně z centra gradace do příhodných okrajových zón. Ke zlomu přemnožení dochází v důsledku nedostatku potravy a především vlivem virového onemocnění housenek (hlavně tzv. cytopolyedrií). V Bílých Karpatech byla ohniska přemnožení již ve druhém roce likvidována dosud málo známou nukleární polyedrií, která epizooticky propukla u housenek předposledního a posledního instaru (Weiser, 1993 – písemné sdělení).

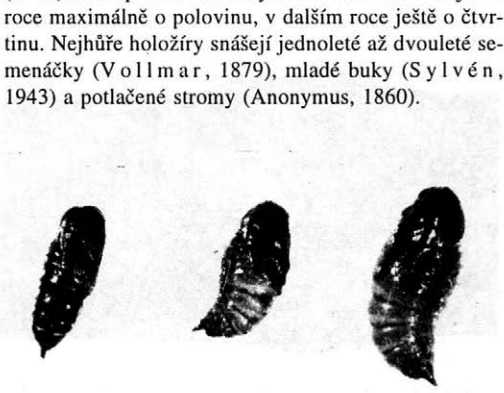
Štětconoš ořechový většinou napadá středně staré a starší porosty na teplých, slunných a před větrem chráněných lokalitách bez podrostu nebo se slabým přirozeným zmlazením. Fyziologické oslabení starších stromů (a to zejména stromů úrovnových a nadúrovnových) bývá relativně malé, následky žíru však přesto nelze podceňovat. V roce následujícím po holožírů dřeviny sice vždy vyraší, listy jsou ale proti nenapadeným dřevinám nápadně drobnější, silnější, tužší, pokroucenější a světlejší, výhonky podstatně kratší. Menší velikost listů je vynahrazena jejich větší hustotou, takže celkové olistění stromů se podstatně nemění. Pupeny poškozeny nejsou, mají však menší velikost. Také plody na silně odlisťovaných dřevinách jsou menší a mají sníženou klíčivost. U výrazně subdominantních jedinců (především v porostech nižších věkových stupňů) může silnější žír působit prosychání korun a výjimečně i jejich úhyn. Půda pod prosvětlenými porosty snadněji prosychá a často zabuřeňuje. Podmínky pro přirozené zmlazení se zhoršují (Chevandier, 1850; Vollmar, 1879, aj.). V letech následujících po žíru je vývoj travní a bylinné vegetace příznivě ovlivňován hnojivým účinkem rozkládajícího se trusu a uhynulých těl housenek, kukel a motýlů. Živiny uvolňované zrychlenou dekompozicí těchto substancí bývají na zabuřeň-

ných plochách využívány dřevinami v malé míře. Tam, kde nedojde k nadměrnému vývoji nežádoucí vegetace, může být zkrácení asimilačního období, způsobené defoliací dřevin, v příštím roce zčásti kompenzováno tímto epizodickým obohacením půdy o rostlinné živiny.

Velikost přírůstových ztrát závisí na období odlisťování stromů a na úrodnosti stanoviště. Kvantifikaci ztrát velmi často komplikují periody sucha, jimiž jsou lesní porosty oslabovány často daleko více než štětconošem. Vznik kalamitního přemnožení a jeho průběh souvisí s určitými povětrnostními konstelacemi příznivými pro vývoj škůdce. Nárůst populační hustoty zřejmě nejvýrazněji stimuluje teplé a suché počasí během rozmnožování a vývoje housenek a kontinentální zima s poměrně krátkým a suchým podzimním a jarním obdobím. Snad proto jsou výsledky metodicky obtížných a dosud málo četných analýz vlivu sucha a štětconose na přírůst dřevin poněkud rozporné. Z podrobného studia tloušťkového přírůstu dubů, které provedl Parmonov (1935), vyplynulo, že holožír nemá zřetelný vliv na přírůst dřevní hmoty v kmenové části stromů. Nepodstatná ztráta přírůstu (8,4 %) se projevila pouze v korunách, a to až v následujícím roce po poškození. Proto autor považuje boj proti štětconosi v tyčovinách (stejně jako v dospívajících a zralých porostech) za ekonomicky pochybný a připouští ho pouze v mladých porostech, resp. v porostech speciálního určení (např. v lesích v blízkosti lázní). Také podle Vitěho (1952) škůdce působí bezvýznamné oslabení stromů a poměrně nepatrnou ztrátu na přírůstu pozdního dřeva. Naproti tomu Thum (in Wellenstein, 1978) dospěl na základě orientačních šetření k podstatně vyšším ztrátám, které se omezovaly pouze na první rok po hlavním žíru a které bez ohledu na stáří buků činily 60 % délkového (a 40 % tloušťkového) přírůstu. Podle dosavadních poznatků se důsledky defoliace nejvíce projevují v prvním (a podstatně méně ve druhém) roce po gradaci. Časnější odlisťování může podle Belinga (1871) snížit přírůst na suchých svazích v následujícím roce maximálně o polovinu, v dalším roce ještě o čtvrtinu. Nejhuře holožírů snášejí jednoleté až dvouleté semenáčky (Vollmar, 1879), mladé buky (Sylven, 1943) a potlačené stromy (Anonymus, 1860).



3. Svinuté bukové listy se zápledky štětconose ořechového. Revír Filipov (LS Strážnice), 17. 11. 1992 – Rolled beech leaves with the red tail moth cocoons. Filipov forest district (Strážnice Forest Administration), 17th November 1992



4. Kukly štětconose ořechového vyňaté ze zápledek. Délka kukel 19 až 25 mm – Pupae of the red tail moth taken out of the cocoons. Pupa length 19 to 25 mm

I. Základní údaje o porostech buku I. bonitní třídy včetně počtu housenek a vyhlých samic štětonoše ořechového (*Calliteara pudibunda* L.), který by způsobil při absenci tzv. odporu prostředí holožír. Průměrná hmotnost 1 m² listů buku v sušině v revíru Filipov (LS Strážnice) činí 60,55 g. Při této hmotnosti jedna housenka za svůj život zničí 57 670 mm² listů. Údaje o počtu stromů na hektar byly převzaty od doc. K. Antora (VŠZ Brno) – Basic data on the stands of beech of 1st site class including the number of larvae and emerged females of the red tail moth (*Calliteara pudibunda* L.) that would cause clear-eating with absence of so called environmental resistance. Average mass of 1 m² of beech foliage in dry mass in the Filipov forest district (Strážnice Forest Administration) makes 60.55 g. One larva destroys 57,670 mm² foliage during its lifetime at this mass. Data on the tree number per hectare have been taken from doc. K. Antor (University of Agriculture, Brno)

Stáří porostu ¹	Výčetní tloušťka ² (cm)	Počet stromů na ha ³	Hmotnost sušiny listů 1 stromu v kg ⁴ (podle Burgera, 1929/53)	Listová asimilační plocha ⁵ (m ²)		Holožír na 1 stromě při počtu ⁸	
				1 stromu ⁶	stromů na 1 ha ⁷	housenek ⁹	vyhlých samic ¹⁰ na m ²
30	7	5 100	0,8	13,2	67 400	230	0,44/0,57
40	9	3 840	1,2	19,8	76 100	340	0,49/0,63
50	11	2 910	1,6	26,4	76 900	460	0,50/0,65
60	14	1 950	2,3	38,0	74 100	660	0,48/0,62
70	20	1 000	4,0	66,1	66 100	1 150	0,43/0,55
80	25	653	5,7	94,1	61 500	1 630	0,40/0,51
90	30	455	7,7	127,2	57 900	2 210	0,38/0,49
100	34	360	9,6	158,6	57 100	2 750	0,37/0,48
110	36	320	10,8	178,4	57 100	3 090	0,37/0,48
120	39	270	12,8	211,4	57 100	3 670	0,37/0,48

¹stand age, ²breast-height diameter, ³tree number per ha, ⁴dry mass of foliage of 1 tree in kg, ⁵leaf area duration, ⁶of a tree, ⁷of trees per 1 ha, ⁸clear-eating per 1 tree with the number of, ⁹larvae, ¹⁰emerged females per m²

KRITICKÉ POČTY (KRITICKÉ HUSTOTY)

V důsledku pomalého embryonálního a postembryonálního vývoje housenek se hlavní období žíru zpravidla posouvá do měsíce září a první poloviny října. Gradace mají extrémně krátkodobý průběh a ničivé pozdní holožíry se na stejné lokalitě objevují většinou jen jednou. Protože působené hospodářské ztráty jsou poměrně malé, nebyla stanovení kritických počtů (hustot) štětonoše věnována dostatečná pozornost. Jediný orientační údaj o kritické hustotě škůdce (čtyři vitální kukly na 1 m² hrabanky) uvádí Zwölfer, Postner (in Wellenstein, 1978). Proto jsem se pokusil hodnoty nebezpečných početních stavů empiricky stanovit na základě porovnání ekologické natality, spotřeby potravy a množství disponibilní potravy na různých starých bucích rostoucích na rozdílných stanovištích při průměrné mortalitě škůdce v progradaci fázi přemnožení.

K odvození nebezpečných počtů housenek, které by na bucích konkrétního věku a bonity způsobily při absenci tzv. odporu prostředí holožír, bylo nutné nejdříve zjistit příslušné listové asimilační plochy. Bylo využito údajů o hmotnosti sušiny listů jednoho stromu (Burger, 1929/53) a údaje o hmotnosti sušiny 1 m² listů z revíru Filipov (60,55 g). Housenky živěné v chovech listy buku o hmotnosti sušiny 1 m² 41,82 g spotřebovaly průměrně (bez rozdílu pohlaví) 83 500 mm² plochy listů, což odpovídá 57 670 mm² plochy listů o hmotnosti 60,55 g.m⁻² (v sušině). Z tabulkové hmotnosti sušiny listů jednoho stromu konkrétních dimenzí a zjištěné hmotnosti 1 m² listů (v sušině) byly vypočteny listové asimilační plochy dřevin. Jejich podílem

průměrnou plochou listů zničenou jednou housenkou byl pak vypočten teoretický počet housenek, který by způsobil holožír (tab. I a II). Z počtu housenek lze odvodit počet snůšek (na začátku gradace je v jedné snůšce průměrně 160 vajíček a v době kulminace 120 vajíček). Počet samic připadajících na jeden strom určité věkové kategorie a bonitní třídy (i na hektar) vyplývá z ekologické natality škůdce, která činí na začátku gradace 268 (a během erupce gradace 207) vajíček.

Uvedeným způsobem byly zjištěny průměrné počty plodných samic na hektar (a tím i na 1 m²), jejichž housenčí potomstvo by při neexistenci mortality způsobilo holožíry. V porostech buku I. bonitní třídy tento počet samic na začátku přemnožení činil 0,37 až 0,50 (a v době kulminace přemnožení 0,48 až 0,65) kusů na m² (tab. I). Při poměru pohlaví 1 : 1 by se počet vitálních imag pohyboval na začátku gradace od 0,74 do 1,00 (a v době erupce gradace při poměru 1,5 ♂ : 1,0 ♀ od 1,20 do 1,62) kusů na m².

Vzhledem k mortalitě imag, vajíček a housenek je nutné exaktní tabulkové počty samic na 1 m² upravit. Protože zpravidla již ve druhém roce gradace dochází k hromadnému hynutí housenek na virové onemocnění, nemá smysl stanovovat kritické počty (hustoty) pro kulminační fázi gradace. S určitou (i když jen velmi malou) mortalitou je nutné počítat již při lhnutí imag z přezimujících vitálních kukel. Značná část motýlů bývá po vyhlutí zahubena ptáky a jinými predátory. K velkému úbytku motýlů dochází v důsledku vysokých emigračních tendencí do okolí. Malá část vykladených vajíček (do 16 %) bývá neoplozená a není tedy schopná vývoje. Je-li průměrný teoretický práh hospodářské škodlivosti štětonoše např. ve 30letých

II. Základní údaje o porostech buku III. bonitní třídy včetně počtu housenek a vylíhlých samečků štetconoše ořechového (*Calliteara pudibunda* L.), který by způsobil při absenci tzv. odporu prostředí holožír (legenda k tab. I) – Basic data on the stands of beech of IIIrd site class including the number of larvae and emerged females of the red tail moth (*Calliteara pudibunda* L.) that would cause clear-eating with absence of so called environmental resistance (legend to Tab. I)

Stáří porostu ¹	Výčetní tloušťka ² (cm)	Počet stromů na ha ³	Hmotnost sušiny listů 1 stromu v kg ⁴ (podle Burgera, 1929/53)	Listová asimilační plocha ⁵ (m ²)		Holožír na 1 stromě při počtu ⁸	
				1 stromu ⁶	stromů na 1 ha ⁷	housenek ⁹	vylíhlých samečků ¹⁰ na m ²
30	4	8 000	0,4	6,6	52 900	110	0,33/0,43
40	6	5 900	0,7	11,6	68 200	200	0,44/0,57
50	8,5	3 930	1,1	18,2	71 400	320	0,47/0,61
60	11	2 700	1,6	26,4	71 300	460	0,46/0,60
70	14	1 780	2,3	38,0	67 600	660	0,44/0,57
80	19	1 000	3,7	61,1	61 100	1 060	0,40/0,51
90	22	770	4,6	76,0	58 500	1 320	0,38/0,49
100	24,5	630	5,5	90,8	57 200	1 570	0,37/0,48
110	27	520	6,5	107,4	55 800	1 860	0,36/0,48
120	29	470	7,3	120,6	56 700	2 090	0,36/0,47

For 1–10 see Tab. I

porostech buku I. bonitní třídy indikován počtem 0,88 imag na m², pak s přihlédnutím k mortalitě a migraci motýlů do okolí i ke sterilitě části vajíček je nutné kalkulovat s jeho nárůstem na asi 2,5násobek, tj. na 2,30 imag na m². Značnou mortalitu vykazuje štetconoš ve stadiu housenek. Podle vlastních zkušeností dokončí v progradaci fázi celý svůj vývoj pouze asi čtvrtina housenek, takže skutečný kritický počet (hustota) štetconoše ve 30letých porostech I. bonitní třídy je 8,8 životaschopných kulek na 1 m² hrabanky. Stejným způ-

sobem byly stanoveny kritické počty (hustoty) v porostech vyšších věkových stupňů (tab. III).

Analogicky byly odvozeny kritické počty (hustoty) štetconoše v porostech buku III. bonitní třídy. Při absenci mortality by v těchto porostech nastal na začátku přemnožení holožír při vylíhnutí 0,33 až 0,47 samečků na m² a v době kulminace přemnožení při vylíhnutí 0,43 až 0,61 samečků na m² hrabanky (tab. II). Při poměru pohlaví 1 : 1 by se počet imag na začátku gradace pohyboval od 0,66 do 0,94 (a v době kulminace gradace při poměru 1,5 ♂ : 1 ♀ od 1,08 do 1,52) kusů na m². Po zohlednění mortality a emigrace imag i sterility určité části vajíček by se např. ve 30letých porostech buku III. bonitní třídy kritický počet (hustota) škůdce v progradaci fázi přemnožení rovnal 6,4 vitálních kulek na 1 m² hrabanky (tab. III). Nově stanovené kritické hodnoty odpovídají mnohem lépe skutečným poměrům než dosud v literatuře uváděný kritický počet čtyř vitálních kulek na 1 m² hrabanky.

Na rozdíl od sciofytního buku je listová plocha jednoho stromu výrazně heliofytní břízy zhruba dvojnásobná, přičemž asimilační plocha všech stromů na 1 ha je asi o jednu třetinu menší (tab. IV a V). Sežere-li jedna housenka za celý svůj vývoj kolem 55 900 mm² listů břízy o hmotnosti 52,04 g.m⁻² (v sušině) a svým plýtvavým žírem zničí dalších 11 200 mm² listů, pak by při celkové ploše zničeného listu 67 100 mm² teoreticky (při 0% mortalitě) vznikl na jednom stromě holožír při počtu housenek a vylíhlých samečků na 1 m², který uvádí tab. IV a V. Odpovídající kritické počty (hustoty) vitálních kulek štetconoše v porostech břízy I. a II. bonitní třídy přináší tab. VI. Je z ní zřejmé, že v porostech břízy srovnatelného stáří a bonitní třídy by bylo třeba kalkulovat s nižšími kritickými počty (hustotami) než je tomu v porostech buku. Tyto údaje však mají spíše teoretický význam, protože obranné zásahy proti inkriminovanému škůdci v březových porostech přicházejí v úvahu jen ve skutečně výjimečných případech.

III. Kritické počty (hustoty) vitálních kulek štetconoše ořechového (*Calliteara pudibunda* L.) na 1 m² hrabanky v porostech buku I. a III. bonitní třídy příslušného věku. V mladších porostech buku I. bonitní třídy (do asi 50 let) jsou kritické počty (hustoty) vzhledem k relativně velké listové asimilační ploše proti porostům III. bonitní třídy průkazně vyšší – Critical numbers (densities) of viable pupae of the red tail moth (*Calliteara pudibunda* L.) per 1 m² of forest-floor litter in the stands of beech of Ist and IIIrd site class and respective age. With regard to the relatively large leaf area duration, critical numbers (densities) in the younger stands of beech of Ist site class (by about 50 years) are significantly higher in comparison with the stands of IIIrd site class

Stáří porostu ¹	Kritické počty (hustoty) vitálních kulek na 1 m ²	
	I. bonitní třída ³	III. bonitní třída ⁴
30	8,8	6,4
40	9,8	8,8
50	10,8	9,4
60	9,6	9,2
70	8,7	8,8
80	8,0	8,0
90	7,6	7,6
100	7,4	7,4
110	7,4	7,2
120	7,4	7,2

¹stand age, ²critical numbers (densities) of viable pupae per 1 m²,

³Ist site class, ⁴IIIrd site class

IV. Základní údaje o porostech břízy I. bonitní třídy včetně počtu housenek a vyfíhlých samiček štetčonoše ořechového (*Calliteara pudibunda* L.), který by způsobil při absenci tzv. odporu prostředí holožr. Průměrná hmotnost 1 m² listů břízy v sušině v arboretu VŠZ v Brně činí 52,04 g. Při této hmotnosti jedna housenka za svůj život zničí 67 100 mm² listů. Údaje o hmotnosti sušiny listů jednoho stromu ověřil doc. Čermák (LDF VŠZ Brno) – Basic data on the stands of birch of Ist site class including the number of larvae and emerged females of the red tail moth (*Calliteara pudibunda* L.) that would cause clear-eating with absence of so called environmental resistance. Average mass of 1 m² of birch foliage in dry mass in the arboretum of the University of Agriculture in Brno makes 52.04 g. One larva destroys 67,100 mm² of foliage during its lifetime at this mass. Data on the dry mass of foliage of one tree were checked by doc. Čermák

Stáří porostu ¹	Výčetní tloušťka ² (cm)	Počet stromů na ha ³	Hmotnost sušiny listů 1 stromu v kg ⁴ (podle Kera, 1984)	Listová asimilační plocha ⁵ (m ²)		Holožr na 1 stromě při počtu ⁸	
				1 stromu ⁶	stromů na 1 ha ⁷	housenek ⁹	vyfíhlých samiček ¹⁰ na m ²
25	10	1 200	1,7	32,3	38 736	481	0,22/0,28
35	15	824	2,6	50,0	41 167	745	0,23/0,30
49	20	567	5,2	99,9	56 655	1 489	0,32/0,41
65	25	370	7,5	144,1	53 324	2 147	0,30/0,38
76	30	270	10,0	192,7	52 040	2 872	0,30/0,37
85	35	164	13,0	249,8	40 969	3 723	0,23/0,29

For 1–10 see Tab. I

V. Základní údaje o porostech břízy II. bonitní třídy včetně počtu housenek a vyfíhlých samiček štetčonoše ořechového (*Calliteara pudibunda* L.), který by při absenci tzv. odporu prostředí způsobil holožr (legenda k tab. IV) – Basic data on the stands of birch of IInd site class including the number of larvae and emerged females of the red tail moth (*Calliteara pudibunda* L.) that would cause clear-eating with absence of so called environmental resistance (legend to Tab. IV)

Stáří porostu ¹	Výčetní tloušťka ² (cm)	Počet stromů na ha ³	Hmotnost sušiny listů 1 stromu v kg ⁴ (podle Kera, 1984)	Listová asimilační plocha ⁵ (m ²)		Holožr na 1 stromě při počtu ⁸	
				1 stromu ⁶	stromů na 1 ha ⁷	housenek ⁹	vyfíhlých samiček ¹⁰ na m ²
30	10	1 310	1,7	32,3	42 287	481	0,24/0,30
43	15	864	2,6	50,0	43 165	745	0,24/0,31
61	20	519	5,2	99,9	51 859	1 489	0,29/0,37
77	25	323	7,5	144,1	46 551	2 147	0,26/0,34
88	30	193	10,0	192,7	37 199	2 872	0,21/0,27

For 1–10 see Tab. I

VI. Kritické počty (hustoty) vitálních kulek štetčonoše ořechového (*Calliteara pudibunda* L.) na 1 m² hrabanky v porostech břízy I. a II. bonitní třídy příslušného věku – Critical numbers (densities) of viable pupae of the red tail moth (*Calliteara pudibunda* L.) per 1 m² of forest-floor litter in the stands of birch of Ist and IInd site class and respective age

Stáří porostu ¹	Kritické počty (hustoty) vitálních kulek na 1 m ²	
	I. bonitní třída ³	III. bonitní třída ⁴
25	4,4	?
35	4,6	4,7
49	6,3	5,3
65	5,9	5,6
76	5,8	5,2
85	4,6	4,2

For 1–4 see Tab. III

Poděkování

Za laskavé přečtení rukopisu děkuji doc. ing. V. Martinkovi, ČSc.

Literatura

- ANONYMUS, 1860. Frass des Buchenspinners. Allg. Forst-Jagdztg, 36: 63–65.
- BELING, K., 1871. Ein Frass der Buchenspinners- oder Rothschwanzraupe am Harze. Tharandt. Forstl. Jb., 21: 32.
- BURGER, H., 1929/53. Holz, Blattmenge und Zuwachs. Mitt. der Schweizerischen Anstalt für Versuchswesen: 15–29.
- CHEVANDIER, E., 1850. Die Verheerungen des Buchenspinners *Phal. Bomb. (Orgyia) pudibunda* im Jahre 1848 in den Buchenwäldern der westlichen Vogesen- Abdachung. Allg. Forst- Jagdztg, 16: 156–157, 184–185.
- KER, M. F., 1984. Biomass equation for seven major Maritimes tree species. Canad. Forest. Serv. Marit. For. Res. Cent. Fredericton, New Brunswick. Inf. Report M-X-148.
- LOREY, T., 1877. Frass von *Orgyia (Dasychira) pudibunda*. Allg. Forst- Jagdztg, 53: 278–279.
- PARAMONOV, A. J., 1935. Do pitanja lisogospodarske značennja červonochvostogo šovkopjrađa (*Dasychira pudibunda* L.). Trav. Mus. Zool. Acad. Sci. Ukraine, Kiev, 14: 81–89.
- SYLVÉN, E., 1943. Die Biologie des Buchenspinners *Dasychira pudibunda* L. Z. angew. Ent., 30: 119–142.

ŠVESTKA, M., 1993. Gradace škodlivých motýlů z čeledi bekyňovitých. Lesn. Práce, 72: 145–147.

TURČÁNI, M., 1994. Vplyv listožravého hmyzu na les. Zbor. ref. z celoslov. sem. 7. – 8. 4. 1994. Banská Štiavnica, 109–121.

URBAN, J., 1994. K biologii škůtce ořechového [Calliteara (Dasychira) pudibunda L.]. Část I. Motýli, jejich výskyt a kladení vajíček. Lesnictví-Forestry, 40: 284–297.

URBAN, J., 1995. K biologii škůtce ořechového [Calliteara (Dasychira) pudibunda L.]. Část II. Housenky a kukly. Lesnictví-Forestry, 41: 61–76.

VITÉ, J. P., 1952. Massenaufreten des Buchenrotschwanzes. Holz- Zbl., 125: 1711–1712.

VOLLMAR, J., 1879. Ein Frass vom Rothschnwanze (*Dasychira pudibunda*). Forstwiss. Cbl., 23: 443–446.

WELLENSTEIN, G. in SCHWENKE, W. et al., 1978. Die Forstschädlinge Europas. 3. Bd. Schmetterlinge. Hamburg und Berlin, P. Parey: 316–325.

Došlo 14. 6. 1994

HARMFULNESS OF THE RED TAIL MOTH [*CALLITEARA (DASYCHIRA) PUDIBUNDA* L.] IN BEECH STANDS OF THE WHITE CARPATHIANS

J. Urban

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

Mass outbreak of the red tail moth [*Calliteara (Dasychira) pudibunda* L.] occurred in medium-old and older beech stands of the White Carpathians in 1992. In that year and in the following year the pest infested forest stands on the total area of approximately 750 ha, and it caused clear-eating on 250 ha out of this area. The gradation was of expressly temporary character. The break of the gradation curve was observed in the second year due to a viral disease of the larvae of the last but one and the last developmental stage. The pest infestation has been spreading from the focus of mass outbreak to the environs, which prolongs the whole period of the disastrous occurrence of the pest in the gradation area.

Due to slow development of eggs and larvae the period of main feeding is shifted to the end of the growing season (regularly to the moth of September and to the first half of October), when the foliage has mostly fulfilled its assimilating function. Hence the developing larvae of the last but one and the last instar feed on trophically less valuable foliage and they consume about 91% of the total leaf area damaged by all the seven instars. Sudden and dangerously looking clear-eatings appear in relation with the rapid growth of consumption. During their development the male larvae eat approximately 61,200 mm² (the female ones about 81,900 mm²) and including so called wasteful feeding they destroy the total of 67,000 (the females 90,000) mm² of leaf area with the mass of 41.82 g/m² (in dry mass).

Damage caused by the red tail moth is mostly small due to the character of mass outbreaks and late defoliation of the tree species. Repeated clear-eatings are more harmful only for seedlings, young and particularly very

subdominant individuals as drought and poor-in-minerals locations. Therefore it is not necessary to control this pest in most cases. But in the case of a combined drought threat to the stands preventive measures are substantiated at trophically little valuable locations, then in younger stands and particularly in the special purpose stands (e. g. in the environs of spas, etc.).

In comparison with my own results of investigation, the current literary data on the critical number of four viable pupae per 1 m² of forest-floor litter seems to be twice underestimated. Tab. III shows the critical numbers (densities) of viable pupae per 1 m² according to stand age and site classes of beech. The values of this indicator in the stands of various age and site class are different as depending upon the leaf area duration while the highest values are recorded in the stands approximately 50 years old. Roughly estimated, eight viable pupae per 1 m² of forest-floor litter can be considered as the critical number (density) of the red tail moth in the period just before moth emergence.

In comparison with the stands consisting of the sciophilous beech the critical numbers (densities) of the red tail moth are lower in the stands of the heliophilous birch and they amount to about five viable pupae per 1 m² of forest-floor litter in relation to the stand age and yield class of the species. In view of the smaller commercial importance of the birch and some other facts the critical values (densities) of the pest in the birch stands are of theoretical importance only and no preventive measures are to be taken at these locations.

Calliteara (Dasychira) pudibunda L.; harmfulness; signalization; prognosis; critical numbers (densities) of pupae

Kontakní adresa:

Doc. RNDr. ing. Jaroslav Urban, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

FYTOTECHNIKA A DYNAMICKE ZMENY OBSAHU VYBRANÝCH CHEMICKÝCH PRVKOV V NADZEMNEJ DENDROMASE ROVNORODÝCH PORASTOV GAŠTANA JEDLÉHO (*CASTANEA SATIVA* MILL.)

F. Tokár, J. Konôpková

Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, pracovisko Nitra, Akademická 2, 949 01 Nitra

V príspevku sa vyhodnocujú dynamické zmeny obsahu deviatich chemických prvkov (Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cu, Pb a Mn) v komponentoch nadzemnej dendromasy 36-ročných rovnorodých porastov gašтана jedlého (*Castanea sativa* Mill.) zo série TVP Žirany vychovávaných úrovňovými prebierkami pozitívnym výberom o rôznej sile a rôznom časovom intervale opakovania.

chemické prvky: Mg, Ca, K, Na, Zn, Pb, Fe, Cu, Mn;
fytotechnika; nezmiešané porasty; *Castanea sativa* Mill.

ÚVOD

Gaštan jedlý (*Castanea sativa* Mill.) sa na Slovensku pestuje predovšetkým ako ovocná cudzokrajná drevina. V posledných 40 rokoch sa však založilo aj viacero jeho lesných kultúr vo forme rovnorodých a zmiešaných porastov. Ich štruktúru, produkciu (objem a hmotnosť) a fytotechniku zhodnocuje vo svojich viacerých prácach Tokár (napr. 1990a). Doteraz však chýbajú práce, ktoré by analyzovali vplyv fytotechniky (najmä prebierok) na dynamické zmeny obsahu chemických prvkov v biomase porastov nielen cudzokrajných, ale aj domácich drevín. Prvé výsledky z tejto oblasti publikovali u nás pre rôzne vychovávané porastové typy *Castanea sativa* Mill. Tokár (1990b, 1994a), Tokár, Konôpková (1993), *Quercus rubra* L. a *Juglans nigra* L. Tokár (1992), *Pinus nigra* Arnold Tokár (1990c) a *Robinia pseudoacacia* L. Benčať (1989).

V príspevku posudzujeme vplyv úrovňových prebierok s pozitívnym výberom o rôznej sile a časovom intervale na dynamické zmeny obsahu vybraných deviatich chemických prvkov v nadzemnej dendromase a v jej jednotlivých častiach (komponentoch) v rovnorodých porastoch gašтана jedlého.

MATERIÁL A METÓDA

Pre stanovenie obsahu chemických prvkov Mg, Ca, K, Na, Zn, Pb, Fe, Cu, Mn v jednotlivých komponentoch

toch nadzemnej dendromasy boli odobrané vzorky z troch vzorníkov (pre každú stromovú triedu ako stredné kmene) gašтана jedlého z každej čiastkovej TVP na sérii TVP Žirany (Lesný závod Topoľčianky, Lesná správa Zobor) v r. 1986 (vek porastov 31 rokov) a v r. 1991 (vek porastov 36 rokov).

Séria TVP Žirany je založená v dubovom lesnom vegetačnom stupni, skupine lesných typov *Carpinetum-Quercetum*, v teplej klimatickej oblasti, na pôdnom type hnedozem.

Pri terénnych prácach sme zo vzorníkov na chemické analýzy v r. 1986 a 1991 v rovnakom časovom období (august) odobrali vzorky z každej tretiny kmeňa, konárov koruny (všetky hrúbkové kategórie) a jedno-ročných konárikov (všetko delené na drevo a kôru a odobraté po celej dĺžke koruny), z plodov a listov. Vzorky sa sušili do konštantnej hmotnosti pri 105 °C. Vzorky väčšieho priemeru (kmeň, konáre) sme navŕtali tvrdokovom na rôznych miestach cez celý priemer, aby sa zaručila ich homogenita a priemernosť. Tieto vzorky a vzorky odobrané z tenkých konárov, jednoročných konárikov, z plodov a listov sa zhomogenizovali na tanirovom mlynčeku. Takto sme získali priemerné vzorky s vhodnou veľkosťou častí pre chemické analýzy. Z každej vzorky sa urobili tri navážky po 0,5 g (trojnásobné opakovanie vzorky). Z každej čiastkovej TVP bolo spracovaných 3 x 8 vzoriek. Spolu sa analyzovalo 172 vzoriek, z ktorých sa pripravili roztoky podľa modifikovanej metódy (Allen, 1984).

Obsah chemických prvkov sme stanovili atómovým absorpčným spektrofotometrom IL VIDEO 12 (Sotera, Stux, 1979). Prvky Ca, Mg, Fe, Pb, Cu a Mn sme stanovili absorpciou, K, Na emisiou a Zn absorpciou s korekciou pozadia Smith-Hieftje.

Zo získaných údajov z troch opakovaní sme vypočítali priemerné hodnoty obsahu jednotlivých prvkov v mg.g^{-1} sušiny každého komponenta. Tie sme prepočítali podľa zásoby nadzemnej biomasy na každej čiastkovej TVP pred zásahom v r. 1986 (Tokár, 1994a) a v r. 1991 (Tokár, 1994b), čím sme dostali celkový obsah prvkov v kg.ha^{-1} . To umožnilo aj prepočet obsahu prvkov na jednu tonu nadzemnej dendromasy (kg.t^{-1}), čo uľahčuje vzájomné posúdenie vplyvu pre-

Čiastková TVP ¹	Prebierková metóda ²	Spôsob zásahu ³	Sila prebierky ⁴	Interval prebierky ⁵ (roky)	r. 1971	r. 1976	r. 1981	r. 1986	r. 1991
					Vek porastu ⁶				
					16 r.	21 r.	26 r.	31 r.	36 r.
I	úrovňová	pozitívny výber	silná	5	prvý zásah	druhý zásah	tretí zásah	štvrtý zásah	piaty zásah
II			mierna	5	prvý zásah	druhý zásah	tretí zásah	štvrtý zásah	piaty zásah
III			silná	10	bez zásahu	prvý zásah	bez zásahu	druhý zásah	bez zásahu
IV			mierna	10	prvý zásah	bez zásahu	druhý zásah	bez zásahu	tretí zásah
V			silná	10	prvý zásah	bez zásahu	druhý zásah	bez zásahu	tretí zásah
VI	úrovňová	pozitívny výber	Kontrolná plocha ⁷						
VII			silná	10	bez zásahu	prvý zásah	bez zásahu	druhý zásah	bez zásahu

¹partial PRP, ²thinning method, ³type of thinning, ⁴intensity of thinning, ⁵time interval of thinning, ⁶stand age, ⁷control plot

bierok na dynamiku zmien obsahu vybraných chemických prvkov v nadzemnej dendromase jednotlivých čiastkových TVP. Ako prebierková metóda (tab. I) sa od r. 1971 uplatňuje úrovňová prebierka s pozitívnym výberom o rôznej sile (slabá, mierna, silná prebierka) s rôznym intervalom opakovania (päť a desať rokov). Jej cieľom je usmerniť vývoj kvalitnej objemovej a hmotnostnej produkcie výchovou nádejných a cieľových stromov pri zachovaní ich ekologickej stability a produkčnej spôsobilosti. Výsledky z týchto vyhodnotení prináša práca Tokára (1994a).

Výsledky zo stanovenia obsahu chemických prvkov v nadzemnej dendromase rovnorodých porastov gaššana jedlého z r. 1986 obsahuje príspevok Tokára (1991).

VÝSLEDKY

OBSAH CHEMICKÝCH PRVKOV V NADZEMNEJ DENDROMASE JEDNOTLIVÝCH ČIASTKOVÝCH TVP VYCHOVÁVANÝCH ROZDIELNOU FYTOTECHNIKOU

Obsahy chemických prvkov podľa komponentov dendromasy podľa čiastkových TVP sú uvedené v tab. II

až VIII. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že vápnik, draslík a horčík preukázali určitú viazanosť (maximálne, resp. minimálne hodnoty) na určitý komponent dendromasy. Vápnik vykazuje maximálnu hodnotu (74,31 mg.g⁻¹ sušiny) v kôre konárov na TVP IV a minimálnu hodnotu (3,68 mg.g⁻¹) v dreve konárov na TVP VII. Vyššie hodnoty dosahuje v kôre ako v dreve komponentov. Podobný záver sa týka aj horčíka a draslíka. Horčík dosahuje maximálne hodnoty (31,40 mg.g⁻¹) v kôre jednoročných konárikov na TVP I, minimálne v dreve konárov (0,66 mg.g⁻¹) na TVP VII. Draslík absolútne maximum dosiahol v dreve jednoročných konárikov (14,13 mg.g⁻¹) na TVP VI, absolútne minimum (0,46 mg.g⁻¹) v dreve kmeňa na TVP I. Sodík dosiahol maximálnu hodnotu (8,25 mg.g⁻¹) v listoch na TVP IV a minimálnu hodnotu tiež v listoch na TVP VII (1,16 mg.g⁻¹).

Najvyšší obsah železa (0,311 mg.g⁻¹) sa zistil v listoch na TVP VI, najnižší (0,041 mg.g⁻¹) v plodoch na TVP V.

Zinok vykazuje najvyšší obsah (0,078 mg.g⁻¹) v listoch (TVP I, II), najnižší v dreve kmeňa (0,008 mg.g⁻¹) na TVP V.

Meď dosahuje najvyšší obsah (0,034 mg.g⁻¹) v plodoch na TVP VII, najnižší (0,003 mg.g⁻¹) v dreve kmeňa a dreve konárov na TVP III.

II. Obsah chemických prvkov v nadzemnej dendromase gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na TVP Žirany I v roku 1991 pri veku 36 rokov – Contents of chemical elements in the aboveground dendromass of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on permanent research plot Žirany I in 1991 at the stand age of 36 years

Časť biomasy ¹	Komponent ²	Chemické prvky ³							
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu	Pb
		mg.g ⁻¹ sušiny ⁴							
Kmeň ⁵	drevo ¹⁰	23,825	7,756	0,458	2,068	0,042	0,012	0,007	0,030
	kôra ¹¹	55,525	3,254	3,254	1,585	0,189	0,036	0,008	0,038
Konáre ⁶	drevo ¹⁰	27,200	8,575	3,935	1,703	0,224	0,017	0,008	0,028
	kôra ¹¹	45,150	9,758	5,852	2,260	0,154	0,041	0,009	0,043
Jednoročné konáriky ⁷	drevo ¹⁰	58,467	10,675	8,320	2,513	0,261	0,038	0,009	0,050
	kôra ¹¹	57,000	31,400	9,733	2,750	0,114	0,039	0,010	0,041
Listy ⁸		37,792	9,550	10,653	1,573	0,164	0,078	0,011	0,027
Plody ⁹		34,758	8,033	13,480	2,147	0,108	0,041	0,015	0,028

¹part of biomass, ²component, ³chemical elements, ⁴mg/g dry matter, ⁵stem, ⁶branches, ⁷one-year twigs, ⁸foliage, ⁹fruits, ¹⁰wood, ¹¹bark

III. Obsah chemických prvkov v nadzemnej dendromase gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na TVP Žirany II v roku 1991 pri veku 36 rokov – Contents of chemical elements in the aboveground dendromass of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on permanent research plot Žirany II in 1991 at the stand age of 36 years

Časť biomasy ¹	Komponent ²	Chemické prvky ³								
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu	Pb	Mn
		mg.g ⁻¹ sušiny ⁴								
Kmeň ⁵	drevo ¹⁰	24,580	5,700	3,591	1,996	0,077	0,011	0,008	0,028	0,010
	kôra ¹¹	57,978	6,678	2,908	2,030	0,165	0,027	0,009	0,034	0,200
Konáre ⁶	drevo ¹⁰	25,658	4,642	3,573	1,703	0,104	0,015	0,006	0,025	0,084
	kôra ¹¹	64,642	7,317	5,707	1,563	0,148	0,038	0,009	0,036	0,291
Jednoročné konáriky ⁷	drevo ¹⁰	33,142	7,383	7,170	2,127	0,088	0,035	0,010	0,025	0,158
	kôra ¹¹	41,108	8,058	8,477	1,720	0,187	0,043	0,011	0,025	0,554
Listy ⁸		42,433	9,508	10,147	1,650	0,144	0,078	0,013	0,017	0,817
Plody ⁹		43,217	8,167	9,847	2,427	0,100	0,042	0,014	0,026	0,027

For I–II see Tab. II

IV. Obsah chemických prvkov v nadzemnej dendromase gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na TVP Žirany III v roku 1991 pri veku 36 rokov – Contents of chemical elements in the aboveground dendromass of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on permanent research plot Žirany III in 1991 at the stand age of 36 years

Časť biomasy ¹	Komponent ²	Chemické prvky ³								
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu	Pb	Mn
		mg.g ⁻¹ sušiny ⁴								
Kmeň ⁵	drevo ¹⁰	17,23	2,24	3,06	3,59	0,193	0,035	0,003	0,077	0,020
	kôra ¹¹	20,44	2,32	2,56	2,61	0,287	0,056	0,004	0,074	3,599
Konáre ⁶	drevo ¹⁰	15,49	2,85	4,69	3,75	0,152	0,031	0,003	0,088	0,147
	kôra ¹¹	25,62	2,30	5,33	1,81	0,059	0,028	0,005	0,030	2,520
Jednoročné konáriky ⁷	drevo ¹⁰	10,34	2,40	7,15	2,23	0,053	0,037	0,009	0,009	0,184
	kôra ¹¹	17,87	2,82	6,98	2,12	0,059	0,039	0,010	0,018	5,200
Listy ⁸		12,10	3,21	9,13	2,06	0,098	0,054	0,011	0,018	5,750
Plody ⁹		34,28	8,18	10,14	2,41	0,098	0,040	0,012	0,028	0,782

For I–II see Tab. II

V. Obsah chemických prvkov v nadzemnej dendromase gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na TVP Žirany IV v roku 1991 pri veku 36 rokov – Contents of chemical elements in the aboveground dendromass of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on permanent research plot Žirany IV in 1991 at the stand age of 36 years

Časť biomasy ¹	Komponent ²	Chemické prvky ³								
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu	Pb	Mn
		mg.g ⁻¹ sušiny ⁴								
Kmeň ⁵	drevo ¹⁰	17,494	4,953	0,591	1,512	0,076	0,009	0,005	0,021	0,023
	kôra ¹¹	57,053	6,636	2,894	1,659	0,204	0,036	0,007	0,037	0,813
Konáre ⁶	drevo ¹⁰	33,875	6,600	3,403	3,547	0,112	0,014	0,007	0,039	0,097
	kôra ¹¹	74,308	9,975	2,977	6,037	0,106	0,036	0,005	0,032	0,629
Jednoročné konáriky ⁷	drevo ¹⁰	52,317	9,208	2,283	5,587	0,076	0,041	0,017	0,034	0,311
	kôra ¹¹	48,933	10,842	2,523	5,570	0,090	0,043	0,011	0,033	1,001
Listy ⁸		43,375	10,658	2,820	8,247	0,110	0,050	0,010	0,031	1,353
Plody ⁹		34,550	9,808	2,050	8,150	0,109	0,041	0,010	0,037	0,577

For I–II see Tab. II

Drevo konárov z TVP III vykazuje najvyšší obsah (0,088 mg.g⁻¹) olova, najnižší obsah (0,007 mg.g⁻¹) vykazuje kôra konárov z TVP VII.

U mangánu sa maximálna hodnota obsahu (16,150 mg.g⁻¹) zistila v kôre jednoročných konárikov na TVP VI, minimálna (0,010 mg.g⁻¹) v dreve kmeňa na TVP I.

CELKOVÉ MNOŽSTVO CHEMICKÝCH PRVKOV PREPOČÍTANÉ NA ZÁSOBU DENDROMASY POĎA ČIASTKOVÝCH TVP

V tab. IX sú uvedené prepočítané hodnoty prvkov podľa množstva komponentov nadzemnej dendromasy

VI. Obsah chemických prvkov v nadzemnej dendromase gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na TVP Žirany V v roku 1991 pri veku 36 rokov – Contents of chemical elements in the aboveground dendromass of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on permanent research plot Žirany V in 1991 at the stand age of 36 years

Časť biomasy ¹	Komponent ²	Chemické prvky ³								
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu	Pb	Mn
		mg.g ⁻¹ sušiny ⁴								
Kmeň ⁵	drevo ¹⁰	19,425	5,047	2,249	1,400	0,031	0,008	0,009	0,038	0,017
	kôra ¹¹	58,872	5,625	2,574	2,278	0,174	0,002	0,008	0,037	0,702
Konáre ⁶	drevo ¹⁰	17,283	4,200	4,583	3,090	0,067	0,011	0,008	0,030	0,144
	kôra ¹¹	41,158	4,842	4,450	3,103	0,085	0,027	0,008	0,043	0,707
Jednoročné konárik ⁷	drevo ¹⁰	23,975	4,883	7,447	2,527	0,049	0,028	0,009	0,031	0,205
	kôra ¹¹	37,658	8,042	7,263	2,440	0,062	0,044	0,009	0,031	0,223
Listy ⁸		30,908	7,158	10,737	2,093	0,066	0,046	0,011	0,034	1,881
Plody ⁹		27,425	7,475	9,910	2,073	0,041	0,039	0,012	0,034	1,057

For 1–11 see Tab. II

VII. Obsah chemických prvkov v nadzemnej dendromase gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na TVP Žirany VI v roku 1991 pri veku 36 rokov – Contents of chemical elements in the aboveground dendromass of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on permanent research plot Žirany VI in 1991 at the stand age of 36 years

Časť biomasy ¹	Komponent ²	Chemické prvky ³								
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu	Pb	Mn
		mg.g ⁻¹ sušiny ⁴								
Kmeň ⁵	drevo ¹⁰	8,03	1,58	1,00	2,28	0,036	0,020	0,009	0,013	0,017
	kôra ¹¹	33,98	2,94	2,91	2,55	0,126	0,039	0,010	0,023	4,920
Konáre ⁶	drevo ¹⁰	10,67	1,92	5,89	2,16	0,133	0,038	0,014	0,035	0,114
	kôra ¹¹	31,54	3,63	4,14	2,15	0,325	0,050	0,011	0,069	9,690
Jednoročné konárik ⁷	drevo ¹⁰	14,81	3,76	14,13	2,78	0,243	0,063	0,014	0,045	5,150
	kôra ¹¹	19,44	5,48	12,80	1,96	0,203	0,057	0,013	0,020	16,150
Listy ⁸		12,89	4,33	11,83	3,23	0,311	0,058	0,014	0,034	11,430
Plody ⁹		34,99	8,37	8,82	3,70	0,102	0,041	0,013	0,031	0,699

For 1–11 see Tab. II

VIII. Obsah chemických prvkov v nadzemnej dendromase gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na TVP Žirany VII v roku 1991 pri veku 36 rokov – Contents of chemical elements in the aboveground dendromass of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on permanent research plot Žirany VII in 1991 at the stand age of 36 years

Časť biomasy ¹	Komponent ²	Chemické prvky ³								
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu	Pb	Mn
		mg.g ⁻¹ sušiny ⁴								
Kmeň ⁵	drevo ¹⁰	7,18	1,83	1,02	2,63	1,006	0,022	0,008	0,031	0,017
	kôra ¹¹	25,31	2,19	2,47	1,92	0,204	0,022	0,013	0,048	4,102
Konáre ⁶	drevo ¹⁰	3,68	0,66	1,55	1,27	0,098	0,029	0,013	0,029	0,092
	kôra ¹¹	15,44	1,29	1,99	1,26	0,171	0,033	0,012	0,007	0,172
Jednoročné konárik ⁷	drevo ¹⁰	8,38	2,06	4,54	1,42	0,148	0,040	0,015	0,016	0,251
	kôra ¹¹	22,21	3,09	4,47	1,34	0,491	0,044	0,029	0,020	7,389
Listy ⁸		10,73	2,76	7,31	1,16	0,372	0,040	0,024	0,018	7,973
Plody ⁹		11,43	2,62	7,76	1,54	0,124	0,040	0,034	0,019	6,630

For 1–11 see Tab. II

a jednotlivých čiastkových TVP (Tokár, 1994b). Vidno z nej, že najvyššia zásoba dendromasy bola v r. 1991 zistená na TVP V a TVP III (silná úrovňová prebierka).

K TVP so silnými úrovňovými prebierkami sa viaže aj najvyšší obsah vápnika (6 167 kg.ha⁻¹), horčíka

(1 445 kg.ha⁻¹), draslíka (843 kg.ha⁻¹), sodíka (881 kg.ha⁻¹), železa (49 kg.ha⁻¹), zinku (9 kg.ha⁻¹) a olova (19 kg.ha⁻¹). Ku kontrolnej TVP je viazaný len najvyšší obsah medi (2 kg.ha⁻¹) a mangánu (207 kg.ha⁻¹).

Podľa indexu poradia môžeme obsah chemických prvkov v r. 1991 vo vyhovovaných rovnorodých po-

rastoch gaššana jedlého stanoviť takto: $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K} > \text{Mn} > \text{Fe} > \text{Pb} > \text{Zn} > \text{Cu}$.

Zaujímavé bolo tiež sledovať vzťah medzi biomasou a obsahom vybraných chemických prvkov v nadzemnej dendromase rovnorodých porastov gaššana jedlého.

Najvýraznejšie sa táto väzba prejavila pri draslíku, kde koeficient lineárnej korelácie mal hodnotu $r = 0,7618$. Hodnotením tohto vzťahu pri ostatných prvkoch neboli zistené preukazné korelácie, avšak pri sledovaní závislosti medzi množstvom biomasy a pomerom jednotlivých prvkov sú zaujímavé záporné korelácie pri pomere Ca/K , kde $r = -0,7384$, a pri pomere Mg/K , ktorého koeficient má hodnotu $r = -0,7620$.

DYNAMIKA ZMIEN OBSAHU CHEMICKÝCH PRVKOV VPLYVOM UPLATŇOVANIA PREBIERKOVÝCH ZÁSAHOV

V tab. X uvádzame dynamické zmeny obsahu chemických prvkov prepočítané na jednu tonu zásoby nadzemnej dendromasy v r. 1986 a 1991. V priebehu piatich rokov došlo v dôsledku dynamických zmien v zásobe dendromasy aj k zmenám obsahu chemických prvkov v nadzemnej dendromase. Vo všeobecnosti možno konštatovať podstatné zvýšenie obsahu u vápnika, horčíka a sodíka, mierne zvýšenie u olova, naopak určitý pokles obsahu bol zistený u draslíka (s výnimkou TVP III), železa a zinku (s výnimkou TVP I, III a VI).

Z porovnania hodnôt vo vzťahu obsahu prvkov k prebierkovým metódam možno uviesť, že pri všetkých prvkoch sa najvyšší obsah v každom roku sledovania zistil na TVP so silnými úrovňovými prebierkami. Z toho vyplýva praktický poznatok, že stúpajúca sila prebierkového zásahu kladne ovplyvňuje tvorbu zásoby nadzemnej dendromasy, čo kladne vplýva aj na obsah chemických prvkov v zásobe nadzemnej dendromasy vychovávaných rovnorodých porastov gaššana jedlého.

DISKUSIA

Obsah chemických prvkov a kolobeh živín v lesných ekosystémoch hospodárskych autochtonných drevín u nás spracovali Bublinec (1981, 1982, 1983, 1986) a Klimo (1981, 1982, 1983) a alochtonných drevín Benčať (1989), Tokár (1990c, 1991, 1992) a Tokár, Konôpková (1993).

Pre dubovo-hrabový 78-ročný porast Bublinec (1982) uvádza takéto obsah chemických prvkov v nadzemnej dendromase (v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$): N – 347, P – 44, K – 182, Ca – 1 182, Mg – 66, S – 52. Klimo (1981, 1982, 1983) pre 75-ročný smrekový porast stanovil tento obsah chemických prvkov v nadzemnej dendromase (v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$): N – 413, P – 75, K – 370, Ca – 789, Mg – 95.

Benčať (1989) stanovil obsah siedmich chemických prvkov v nadzemnej dendromase u *Robinia pseu-*

doacacia L. Pre 50-ročný porast uvádza (v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) najvyšší obsah u Ca – 1 212 a najnižší u Pb – 2,5.

Tokár (1990b) pre vychovávané rôzne porastové typy gaššana jedlého pri veku 23 rokov zistil najvyšší obsah chemických prvkov v nadzemnej dendromase v zmiešanom poraste gaššana jedlého s lipou malolistou. Viazanosť maximálneho obsahu prvku (v $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) na ten istý komponent dendromasy zistená v r. 1986 sa v r. 1991 nepotvrdila. Vplyvom dynamických zmien vyvolaných troma prebierkami dochádza však k zvýšeniu obsahu chemických prvkov (s výnimkou K, Zn a Fe) v nadzemnej dendromase všetkých porastových typov gaššana jedlého. V r. 1991 pri veku 28 rokov sa najvyšší obsah prvkov s výnimkou Mg, Zn a Pb zistil v nezmiešanom poraste gaššana jedlého (Tokár, Konôpková, 1993).

Potvrdil sa poznatok Tokára (1994a) z fytotechniky nezmiešaných 36-ročných porastov gaššana jedlého, že najvyšší obsah chemických prvkov (v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) sa aj po dynamických zmenách po piatich rokoch viaže k TVP vychovávaným silnými úrovňovými prebierkami. Vo všeobecnosti možno konštatovať podstatné zvýšenie obsahu u vápnika, horčíka a sodíka, mierne zvýšenie u olova, naopak určitý pokles bol zistený u draslíka, železa a zinku.

ZÁVER

V príspevku sa vyhodnocujú dynamické zmeny obsahu deviatich chemických prvkov (Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cu, Pb a Mn) v komponentoch nadzemnej dendromasy 36-ročných rovnorodých porastov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) zo série TVP Žirany vychovávaných úrovňovými prebierkami pozitívnym výberom o rôznej sile a rôznom časovom intervale opakovania.

Možno konštatovať podstatné zvýšenie obsahu u Ca, Mg, Na, mierne zvýšenie u Pb, naopak určitý pokles bol zistený u K, Fe a Zn. Najvyšší obsah ($74,31 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny) bol zistený u Ca. Prvky K, Ca a Mg preukázali určitú viazanosť na určitý komponent dendromasy.

Bola zistená aj viazanosť medzi obsahom chemických prvkov (v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) a spôsobom uplatňovania fytotechniky ako aj väzba medzi zásobou biomasy (v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a obsahom draslíka (v $\text{kg} \cdot \text{t}^{-1}$), vyjadrená koeficientom lineárnej korelácie $r = 0,7618$.

K silnej úrovňovej prebieрке sa viaže aj najvyšší obsah Ca (6 167), Mg (1 445), K (843), Na (881), Fe (49), Zn (9) a Pb (19). Ku kontrolnej TVP sa viaže najvyšší obsah Cu (2) a Mn (207).

Lineárne závislosti medzi množstvom biomasy a pomermi makrobiogénnych prvkov Ca/K a Mg/K potvrdzujú, že nielen obsah týchto prvkov, ale aj ich vzájomný pomer je dôležitý z hľadiska tvorby biomasy.

Obsah chemických prvkov (v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) vo vychovávaných rovnorodých porastoch gaššana jedlého pri veku 36 rokov môžeme stanoviť indexom poradia takto: $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K} > \text{Mn} > \text{Fe} > \text{Pb} > \text{Zn} > \text{Cu}$.

IX. Obsah chemických prvkov v zásobe nadzemnej dendromasy gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na sérii TVP Žirany v roku 1991 – Contents of chemical elements in the aboveground dendromass of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on the series of permanent research plots Žirany in 1991

TVP ¹	Sušina dendromasy ² (t.ha ⁻¹)	Chemické prvky ³								
		Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu	Pb	Mn
		(kg.ha ⁻¹)								
I	191,26	5 270,228	1 444,909	244,493	382,030	14,133	3,072	1,392	5,929	20,972
II	176,76	5 057,944	1 024,599	223,152	347,292	15,724	2,503	1,418	5,003	8,556
III	255,18	4 465,827	591,950	842,998	881,316	49,173	9,321	0,831	19,068	120,658
IV	222,04	5 274,197	1 203,867	246,355	417,814	20,133	2,863	1,199	5,354	28,416
V	265,02	6 166,508	1 341,400	699,684	438,463	12,605	2,766	2,342	9,890	33,423
VI	249,95	2 760,205	454,170	443,585	598,894	15,247	6,045	2,391	4,239	206,537
VII	215,76	1 874,128	381,427	281,459	520,077	27,842	4,988	1,981	6,790	106,202

¹permanent research plot, ²dendromass dry matter, ³chemical elements

X. Obsah chemických prvkov v zásobe nadzemnej dendromasy gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na sérii TVP Žirany v roku 1986 a 1991 – Contents of chemical elements in the aboveground dendromass of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on the series of permanent research plots Žirany in 1986 and 1991

Čiastková TVP ¹	Rok ²	Vek ³ (roky)	Zásoba sušiny ⁴ (t.ha ⁻¹)	Chemické prvky ⁵						
				Ca	Mg	K	Na	Fe	Zn	Pb
				(kg.t ⁻¹)						
I	1986	31	186,09	4,790	0,850	2,191	0,344	0,404	0,014	0,017
	1991	36	191,26	27,555	7,555	1,281	1,997	0,074	0,016	0,031
II	1986	31	181,20	4,048	0,676	2,063	0,885	0,282	0,053	0,015
	1991	36	176,76	28,615	5,797	1,262	1,965	0,089	0,014	0,028
III	1986	31	246,64	3,047	0,622	1,824	0,228	0,218	0,015	0,016
	1991	36	225,18	17,501	2,320	3,304	3,454	0,193	0,036	0,075
IV	1986	31	200,07	3,134	0,661	2,834	0,220	0,217	0,015	0,018
	1991	36	222,04	23,753	5,422	1,110	1,882	0,091	0,013	0,024
V	1986	31	218,32	4,743	0,543	2,956	0,258	0,162	0,012	0,018
	1991	36	265,02	23,268	5,062	2,640	1,654	0,048	0,010	0,037
VI	1986	31	211,03	4,150	0,987	2,520	0,464	0,163	0,015	0,017
	1991	36	249,95	11,043	1,817	1,775	2,396	0,061	0,024	0,017
VII	1986	31	201,31	5,681	1,099	2,391	0,954	0,199	0,053	0,020
	1991	36	215,76	5,336	1,768	1,305	2,410	0,115	0,023	0,031

¹partial permanent research plot, ²year, ³age, ⁴dry matter reserve, ⁵chemical elements

Literatúra

ALLEN, S., 1984. Rapid and safe method of nanomole quantities of P, K, Na, Ca and Mg in plant material by perchloric acid digestion. *Analyst. Biochem.*, 138: 346–353.
 BENČAĽ, T., 1989. Black locust biomass production in Southern Slovakia. Bratislava, Veda: 192.
 BUBLINEC, E., 1981. Hlavné zložky kolobehu bioprvkov medzi pôdou a lesným porastom v typických ekosystémoch strednej Európy. *Lesnictví*, 27: 715–726.
 BUBLINEC, E., 1982. Cykly makroživín vo výmladkovej hrabovej dúbave. *Lesn. Čas.*, 26: 305–314.
 BUBLINEC, E., 1983. Obsah živín v jednotlivých zložkách biomasy malokarpatského buka. *Lesnictví*, 29: 773–784.
 BUBLINEC, E., 1986. Odber živín ťažbou biomasy zo smrekových ekosystémov. *Lesnictví*, 32: 581–592.

KLIMO, E., 1981. Štruktúra a chemické složení opadu v ekosystému umelo založeného smrkového porastu. *Lesnictví*, 27: 675–688.
 KLIMO, E., 1982. Vliv holopasečného způsobu těžby dřeva na koloběh elementů v lesních ekosystémech. *Medzinár. vedec. konfer. VŠLD Zvolen*: 73–80.
 KLIMO, E., 1983. Vliv holopasečného způsobu těžby dřeva na půdní vlastnosti a koloběh elementů v ekosystému smrkového lesa. *Lesnictví*, 29: 497–511.
 SOTERA, J. J. – STUX, R. L., 1979. Atomic absorption methods manual. Vol. 1 – Standard conditions for flame operation.
 TOKÁR, F., 1990a. Štruktúra, produkcia a výchova porastov vybraných cudzokrajných drevín na Slovensku. [Doktorská dizertačná práca.] Zvolen, Lesnícka fakulta TU: 179.
 TOKÁR, F., 1990b. Akumulácia vybraných chemických prvkov v nadzemnej biomase rôznych typov porastov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). *Lesnictví*, 36: 113–126.

TOKÁR, F., 1990c. Obsah chemických prvkov v nadzemnej biomase borovice čiernej (*Pinus nigra* Arnold) v oblasti Trábeča. Rosalia, 6: 183–194.

TOKÁR, F., 1991. Vývoj štruktúry a produkcie rôznych typov porastov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Rosalia, 7: 81–103.

TOKÁR, F., 1992. Akumulácia chemických prvkov v nadzemnej biomase a pôde porastov *Quercus rubra* L. a *Juglans nigra* L. Lesnictví-Forestry, 38: 435–448.

TOKÁR, F. – KONŔPKOVÁ, J., 1993. Vplyv prebiehok na zmeny obsahu vybraných chemických prvkov v nadzemnej dendromase rôznych porastových typov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Lesnictví-Forestry, 39: 502–507.

TOKÁR, F., 1994a. Obsah vybraných chemických prvkov v nadzemnej dendromase vychovaných nezmiešaných porastov gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Lesn. Čas. - Forestry Journal, 40: 3–10.

TOKÁR, F., 1994b. Fytotechnika a produkcia biomasy v rovnorodých porastoch gaššana jedlého (*Castanea sativa* Mill.) na Slovensku. Lesn. Čas. - Forestry Journal, 40, v tlači.

The authors' are grateful to the Slovak agency for science (grant No 2 103894) for partial supporting of this work.

Došlo 29. 3. 1994

SILVICULTURAL PRACTICES AND DYNAMIC CHANGES IN THE CONTENT OF SOME CHEMICAL ELEMENTS IN ABOVEGROUND DENDROMASS OF PURE STANDS OF THE SPANISH CHESTNUT (*CASTANEA SATIVA* MILL.)

F. Tokár, J. Konôpková

Institute of Forest Ecology Slovak Academy of Sciences, Zvolen, Nitra workplace, Akademická 2, 949 01 Nitra

The paper presents evaluation of dynamic changes in the content of nine chemical elements (Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cu, Pb and Mn) in the components of aboveground dendromass of 36-year pure stands of the Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) growing on the series of permanent research plots Žirany while tended by crown thinnings with positive selection of various intensity and in different time intervals of repetition.

The results indicate a large increase in the contents of Ca, Mg, Na, slight increase in Pb content, and on the contrary, a certain decrease was determined in K, Fe and Zn. Ca content was the highest of all (74.31 mg/g dry matter). The elements K, Ca and Mg showed some linkages to a specific dendromass component.

There were also links between the contents of chemical elements (in kg per ha) and specific silvicultural practices, as well as links between biomass reserve (in t per ha) and potassium content (in kg per t),

indicated by the coefficient of linear correlation $r = 0.7618$.

The highest contents of Ca (6,167), Mg (1,445), K (843), Na (881), Fe (49), Zn (9) and Pb (19) are related to intensive crown thinning. The highest contents of Cu (2) and Mn (207) were found out on a control research plot.

Linear dependences between biomass amount and the ratios of macrobiotic elements Ca/K and Mg/K confirm that not only the content of these elements but also their ratios are important with respect to biomass production.

Cumulation of chemical elements (in kg per ha) in the tended pure stands of Spanish chestnut at the age of 36 years can be determined by the index of rank like this: $Ca > Mg > Na > K > Mn > Fe > Pb > Zn > Cu$.

chemical elements; Mg, Ca, K, Na, Zn, Pb, Fe, Cu, Mn; silvicultural practices; unmixed stands; *Castanea sativa* Mill.

Kontaktná adresa:

Ing. Ferdinand Tokár, DrSc., Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, pracovisko Nitra, Akademická 2, 949 01 Nitra, Slovenská republika

VPLYV LESNEJ CESTY NA OKOLITÝ PORAST

L. Zelinka

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

V príspevku sú uvedené výsledky hodnotenia vplyvu lesnej cesty na okolitý porast (stromy). Šetrením sa zistilo, že výstavbou lesnej cesty dochádza k rozdielnemu výskovému prírastku stromov pozdĺž cesty a vo vnútri porastu, a to v prospech stromov vo vnútri porastu. Na druhej strane zase stromy pozdĺž cesty majú vplyvom väčšieho prísunu svetla vyšší ročný prírastok drevnej hmoty oproti stromom vo vnútri porastu. Tiež výstavbou lesnej cesty sa pozdĺž cesty znižuje kvalita sortimentu drevnej hmoty. Táto rozdielnosť je tým väčšia, čím je lesná cesta viac orientovaná na juh, juhozápad. Pre zníženie tohto nežiadúceho vplyvu je nutné venovať väčšiu pozornosť porastným plášťom pozdĺž cesty.

lesné cesty; výškový prírastok; objemový prírastok; kvalita sortimentu

ÚVOD

Rozvoj lesného hospodárstva je v súčasných podmienkach ťažko predstaviteľný bez racionálnejšieho prístupnosti lesa a lesných porastov.

V poslednom období je ovšem lesná cestná sieť i v oblasti kritiky vzhľadom na negatívne dopady výstavby lesných ciest na ekológiu krajiny a poškodzovanie životného prostredia. Preto je potrebné problematikou lesných ciest sa zaoberať komplexne, teda nielen oceňovať ich význam na plnení produkčných i mimoprodukčných funkcií, ale venovať patričnú pozornosť aj tomu, aký má lesná cesta vplyv na prírodné prostredie (okolitý porast) a snažiť sa, aby tento vplyv bol čo najmenší.

Oblasti vplyvu komunikácie (cesty) na okolitý porast sa dosiaľ venovalo málo pozornosti. Jedna z prvých publikácií, ktorá zhŕňa poznatky z verejných ciest, je od autorov Lehovca, Špůreka (1980). Poznatky sú z Francúzska, o tom, ako diaľnica vplýva na okolité prostredie. V tomto rozbere sa informuje o narušení vodného režimu, zmene mikroklimy, o zmene osvetlenia, znečistení vzdušnou cestou a o účinkoch rozdelenia pozemkov. Podľa publikovaných záverov sa účinnosť výstavby diaľnice prejavuje do 30 až 80 m od cesty podľa charakteru porastu.

Vzťahom vplyvu okolitého prostredia na vlhkosť zeminy v blízkosti lesnej cesty s orientáciou na dimenzovanie vozoviek sa zaoberali autori KÍČ, Messingeroová (1985). Došli k záveru, že najväčšia vlhkosť

zeminy sa vyskytuje v porastu vzdialenom viac ako 20 m od okraje cesty oproti porastom, ktoré sú v tesnej blízkosti lesnej cesty. V poslednej dobe sa touto tematikou začal zaoberať Čigarský (1993); problematika je v štádiu rozpracovania. Autor sa sústreďuje na hodnotenie zdravotného stavu, výškový prírastok stromov a na drevnú zásobu. Na komplexné vyhodnotenie je ešte nutné počkať.

Všeobecne sa dá povedať, že negatívny vplyv lesnej cesty na lesný porast sa prejavuje v niekoľkých aspektoch, a to: v optimálnej šírke výrubu trasy, t. j. či nie je výrub trasy predimenzovaný, resp. nedostatočný; s tým úzko súvisí ďalší aspekt, a to poškodenie stromov stojacich blízko cesty a ich napadnutie hnilobou; nadmerná hustota lesnej cestnej siete, čo má za následok nadmerné zabratie porastu plochy a teda stratu produkcie. Ďalší aspekt je vplyv lesnej cesty na taxačné veličiny porastov, t. j. výška, hrúbka, prírastok a zmena kvality kmeňa vplyvom nadmerného a nežiadúceho zavetvenia porastného okraja.

Vzhľadom na to, že táto problematika je široká, výskumná činnosť sa sústredila na vplyv cestného telesa na taxačné veličiny a kvalitu okolitého porastu.

Cieľom práce bolo zhodnotiť vplyv (negatívny, ale aj pozitívny) cestného telesa na lesné prostredie (porast) z hľadiska taxačných veličín.

MATERIÁL A METODIKA

Výskumná činnosť sa sústredila do oblasti Bielych Karpát, Kremnických vrchov a oblasti Poľany, ale vzhľadom na rozsiahly materiál sú v príspevku prezentované len výsledky šetrenia z oblasti Bielych Karpát.

Na lesných cestách sa vytýčili pokusné plochy (tzv. transekty). Na týchto plochách sa merali od osi cesty výšky, hrúbky a prírastky stromov.

Transekty sa volili na takom mieste, aby čo najviac vystihli vplyv cesty na okolitý porast. To znamená, že tieto pokusné úseky boli vyznačené v porastoch, ktoré vyrastali už pri vybudovaní cesty, teda tam, kde sa predpokladal najvýraznejší vplyv lesnej cesty na okolitý porast, ale tiež tam, kde už existoval porast starý 60 až 70 rokov a cesta bola dodatočne vybudovaná.

Postup pri meraní hrúbok, výšky stromov, prírastkov a výšky zavetvenia na pokusných plochách bol nasledovný. Pokusná plocha (transekt) sa volila tak, aby mala 2 000 m², a to preto, aby bolo možné porov-

nať rozdiely medzi narušenou časťou porastu (cestné teleso) a časťou nenarušenou. Pokusné plochy mali rozmery 30 x 67 m.

Pokusné plochy boli fiktívne rozdelené podľa vzdialenosti od stredu cesty do 15 m a nad 15 m. Predpokladalo sa totiž, že porovnaním týchto dvoch skupín stromov by sa mali ukázať medzi nimi rozdiely. Hrúbky sa merali štandardnou priemerkou, výšky Blume-Leisovým výškomerom a prírastky Preslenovým vrtákom.

Ďalej sa sledovalo zavetvenie stromov v poraste a na pokraji porastu.

Pokusná plocha (transekt) č. 1 je umiestnená na LHC Myjava, 450 m od začiatku lesnej cesty Lipovčeka. Leží v porastoch 67 a 61. Plocha je umiestnená na tomto mieste preto, že porasty majú 30 a 50 rokov a cesta (zemná) tu bola postavená a používaná ešte pred r. 1945; postupne bola spevňovaná a v súčasnej dobe je to odvozná lesná cesta triedy 1L s krytom penetračného makadamu. To znamená, že teleso cesty a lesný porast (vzhľadom k jeho veku) tu boli vo vzájomnom pôsobení od začiatku vzniku porastu.

Pokusná plocha (transekt) č. 2 leží na LHC Stará Turá v porastoch 5c a 5d, 650 m od začiatku lesnej cesty Machuňka-Horná Súš, 100 m pred odvozným miestom Súšik 2. Je to odvozná lesná cesta triedy 1L, vybudovaná pred 25 rokmi.

Prírodné pomery v oblasti pokusných úsekov

Územie, na ktorom sú umiestnené pokusné úseky, patrí do flyšového pásma (Bielokarpatský oblúk). Charakteristickým znakom flyšového pásma je roštovité usporiadanie jeho horských jednotiek. Tak v oblasti flyšového pásma Bielych Karpát vznikla zložitá sústava pahorkatín, vrchovín a hornatín. Vlastnosti hornín flyšového pásma silne vplyvajú na ich fyzikálno-zemepisný ráz. Ide spravidla o jemnozrnné, strednozrnné

nejšie až hrubozrnné pieskovce, v ktorých nadloží je možné registrovať bridlice.

Podľa nadmorských výšok je možné územie zaradiť do pásma podhorského (500 až 1 000 m n. m.). Priemerná ročná teplota je 5 až 8 °C, ročný priemerný úhrn zrážok je 700 až 1 000 mm. Priemerný počet dní snehovej prikrývky je 60 až 90 dní. Pôdny podklad je pieskovicovitý typu. Pôdy sú vlhké, svieže, stredne hlboké, vo svahoch náchylné k zosuvom.

CHARAKTERISTIKA PORASTOV NA POKUSNÝCH ÚSEKOCH

Pokusná plocha (transekt) č. 1

Porast 61 je rôznorodá žrdkovina, buk pochádza z prirodzeného zmladenia, jednotlivo sa vyskytujú staršie predrastky buk (bk) a dub (db). Porast 67 je rôznorodá žrdkovina, jednotlivo sa vyskytujú predrastky smrek (sm) a smrekovec (smc), je nerovnomerne vyspelá, skupinovite zmiešaná.

Pokusná plocha (transekt) č. 2

Porasty 5c a 5d sú stredné kmeňoviny s prevahou buka, rovnoveké.

Prehľadné charakteristiky o jednotlivých porastoch 61, 67, 5c a 5d sú uvedené v tab. I.

TAXAČNÉ VELIČINY A PRÍRASTKY

V porastoch 5c a 5d (pokusný úsek č. 2) vzhľadom na ich vek a zakmenenie sa merali všetky jedince, t. j. 64, v porastoch 61 a 67 sa meral len reprezentatívny počet jedincov, t. j. z 205 stromov vyskytujúcich sa na ploche len 60.

Pretože na všetkých plochách bola značná prevaha buka (u pokusného úseku č. 1 celkom 84 %, u pokusného úseku č. 2 až 100 %), tak je vyhodnotená hlavne

I. Charakteristika porastov na pokusných úsekoch (transektoch) č. 1 a 2 – The characteristics of forest stands in experimental sections (transects) no. 1 and 2

Pokusný úsek (transekt) ¹	Porast ²	Hospodárska skupina ³	Plocha ⁴ (ha)	Vek ⁵	Zakmenenie ⁶	Expozícia ⁷	Sklon ⁸ (%)	Zastúpenie ⁹ (%)	Stredná ¹⁰		
									hrúbka ¹¹ (cm)	výška ¹² (m)	objem ¹³ (m³)
1	61	35-HV-110	18,51	30	1,0	V	35	bk – 70 smc – 20 db – 10	8	13	0,02
	67	35-HV-110	14,17	50	1,0	V	10	sm – 45 smc – 25 bk – 10 db – 10 bo – 10	18 14	18 14	0,20 0,10
2	5c	45-HV-110	13,40	100	0,8	JV	35	bk – 100	30	25	0,80
	5d	35-HV-110	15,60	100	0,9	JV	35	bk – 88 db – 12	28 34	22 23	0,65 0,87

¹ experimental section (transect), ² stand, ³ working block, ⁴ plot, ⁵ age, ⁶ stocking, ⁷ exposure, ⁸ slope, ⁹ percentage, ¹⁰ mean, ¹¹ diameter, ¹² height, ¹³ volume

Poradové číslo ¹	Drevina ²	Vzdialenosť od stredu cesty ³	Priemer (d _{1,3}) ⁴	Výška ⁵ (h)	Priemerný prírastok ⁶ (mm)	Zavetvenie ⁷
1	bk	8	22	18	5,42	1/2
2	bk	8	22	12	9,80	1/3
3	db	8	26	17	3,76	2/3
4	bk	8	6	8	6,50	1/3
5	bk	8	12	11	8,80	1/2
6	bk	10	31	17	5,83	2/3
7	db	12	30	18	5,00	1/3
8	bk	8	27	18	6,85	1/3
9	bk	8	31	18	7,50	2/3
10	bk	7	8	7	4,00	1/2
11	bk	7	12	8	6,25	1/3
12	bk	7	25	17	6,25	2/3
13	bk	7	17	13	6,00	2/3
14	bk	7	8	12	4,33	1/2
15	bk	7	15	14	4,75	1/2
16	bk	7	21	16	6,40	1/3
17	bk	33	18	18	5,75	1/3
18	bk	32	18	19	4,60	1/3
19	bk	29	17	18	5,75	1/3
20	bk	30	12	16	6,25	1/3
21	bk	29	17	17	5,57	1/3
22	bk	28	22	17	8,33	1/3
23	bk	30	20	15	6,66	1/3
24	bk	29	6	10	6,00	1/3
25	bk	31	10	13	5,00	1/3
26	bk	32	22	16	11,00	1/2
27	bk	32	8	10	4,57	1/3
28	bk	32	13	14	4,44	1/2
29	bk	33	14	15	4,85	1/2
30	bk	20	16	14	6,66	1/2
31	bk	20	11	16	4,75	1/3
32	bk	14	21	18	4,72	1/2
33	bk	7	32	17	14,28	2/3
34	bk	8	17	13	4,28	1/2
35	bk	8	16	13	4,54	1/3
36	bk	6	25	12	8,75	2/3
37	bk	7	29	19	7,00	1/2
38	bk	8	20	14	5,27	1/2
39	bk	9	16	13	4,61	1/2
40	bk	6	17	9	5,33	2/3
41	bk	10	14	14	2,66	1/3
42	bk	6	25	17	7,50	1/2
43	bk	9	24	17	6,20	2/5
44	bk	5	8	9	6,00	1/3
45	db	4	14	12	7,25	1/2
46	bk	22	23	21	5,16	1/3
47	sm	26	19	18	4,76	1/5
48	sm	33	30	26	5,85	1/3
49	bk	33	17	18	6,72	1/3
50	smc	33	35	27	4,50	1/3
51	sm	32	24	24	5,66	1/4
52	bk	30	24	19	5,00	1/3
53	bk	28	21	17	4,75	1/3

Poradové číslo ¹	Drevina ²	Vzdialenosť od stredu cesty ³	Priemer (d _{1,3}) ⁴	Výška ⁵ (h)	Priemerný prírastok ⁶ (mm)	Zavetvenie ⁷
54	sm	33	22	23	5,27	1/3
55	sm	30	16	16	3,25	1/3
56	sm	32	16	20	4,50	1/3
57	sm	15	19	23	4,66	1/2
58	db	10	25	19	4,80	1/2
59	bk	14	19	19	5,83	1/3
60	sm	12	26	22	6,50	1/3

¹no., ²tree species, ³distance from forest road, ⁴average, ⁵height, ⁶average increment, ⁷branchiness

táto drevina; ostatné dreviny (sm, db, smc) sú zastúpené jednotlivo, ich hodnoty nemajú pre meranie podstatný význam.

Namerané hodnoty u pokusného úseku č. 1 uvádza tab. II a pre pokusný úsek č. 2 tab. III.

VYHODNOTENIE NAMERANÝCH HODNÔT

Vyhodnotené namerané výsledky uvádza tab. IV.

Pokusný úsek č. 1

Porasty 61 a 67 sú nerovnomerné a preto nemalo význam vyhodnocovať strednú hrúbku a objem, pretože väčšina tenkých jedincov je z prirodzeného zmladenia, sú mladšie a vyskytujú sa v priestore viac presvetlenom a preto by skresľovali priemerné údaje.

Z tab. IV vidieť, že rozdiel v priemernej výške v oboch skupinách je takmer 1 m v prospech stromov umiestnených v skupine viac ako 15 m od osi cesty, čo nie je zanedbateľné. Naproti tomu stromy v skupine do 15 m od osi cesty u buka majú priemerné ročné prírastky o 0,46 mm a u smreka o 0,70 mm väčšie, čo je spôsobené väčším prístupom svetla a teda i väčším zavetvením.

Pokusný úsek č. 2

U tohto pokusného úseku (porast 5c, 5d) je vyhodnotená aj hrúbka d_{1,3}, aj objem.

Z tab. IV vidno, že okrajové stromy majú takisto väčší prírastok vplyvom väčšieho osvetlenia. Ale za to zase stromy v poraste majú väčšiu výšku oproti stromom na okraji porastu. Rozdiel v prírastku na tejto ploche je väčší o 1,01 mm v prospech stromov okrajových, zato rozdiel vo výškach medzi oboma skupinami je tiež väčší, asi 1,5 m v prospech skupiny stromov v poraste. Z toho vidno, že vplyv cestného telesa na porast sa s vekom porastu zvyšuje. Rozdiel v objeme medzi týmito dvomi skupinami stromov nie je tak výrazný a činí len 0,09 m³ v prospech stromov do 15 m od osi cesty.

Ďalej sa sledovalo zavetvenie stromov v poraste a na okraji porastu. Stromy v poraste mali zavetvenú

Poradové číslo ¹	Drevina ²	Vzdialenosť od stredu cesty ³	Priemer (d _{1,3}) ⁴	Výška ⁵ (h)	Priemerný prírastok (mm)	Zavetvenie ⁷
1	bk	10	24	27	2,18	2/3
2	bk	11	28	28	2,84	2/3
3	bk	11	33	25	6,12	2/3
4	bk	10	22	26	5,80	2/3
5	bk	12	19	20	4,36	1/3
6	bk	15	20	22	4,80	1/3
7	bk	13	35	29	4,92	1/3
8	bk	12	16	18	3,54	2/3
9	bk	17	30	21	8,00	1/3
10	bk	19	18	23	3,80	1/3
11	bk	13	29	29	2,84	2/3
12	bk	11	28	21	4,00	2/3
13	bk	18	48	24	8,00	1/3
14	bk	14	40	25	5,80	1/3
15	bk	14	43	21	6,18	1/3
16	bk	16	29	27	3,38	1/3
17	bk	13	34	30	4,92	2/3
18	bk	14	42	30	8,16	1/3
19	bk	17	25	25	3,22	1/3
20	bk	20	34	30	2,14	1/3
21	bk	19	31	22	3,32	1/3
22	bk	19	28	26	2,84	1/3
23	bk	23	36	32	6,00	1/3
24	bk	21	24	25	4,00	1/3
25	bk	25	23	21	2,32	1/3
26	bk	26	41	33	4,92	1/3
27	bk	26	29	28	3,00	1/3
28	bk	29	37	31	4,50	1/3
29	bk	26	38	31	7,00	1/3
30	bk	26	42	30	8,00	1/3
31	bk	23	31	24	4,60	1/3
32	bk	21	20	22	2,18	1/3
33	bk	28	18	17	3,22	1/3
34	bk	30	46	32	4,24	1/3
35	bk	32	22	20	2,84	1/3
36	bk	29	30	29	4,44	1/3
37	bk	32	15	14	2,60	1/3
38	bk	30	41	25	5,80	1/3
39	bk	32	23	19	1,64	1/3
40	bk	33	21	19	1,90	1/3
41	bk	11	43	30	7,26	1/2
42	bk	11	45	31	8,00	1/3
43	bk	10	33	29	6,80	1/2
44	bk	13	43	30	4,60	1/3
45	bk	33	34	28	2,18	1/5
46	bk	32	26	28	4,24	1/5
47	bk	33	25	25	8,00	1/3
48	bk	18	35	21	4,50	1/2
49	bk	19	37	23	3,84	2/3
50	bk	15	45	28	8,16	1/3
51	bk	20	45	28	4,92	1/2
52	bk	20	38	29	3,38	1/3
53	bk	25	32	21	3,32	1/3

Poradové číslo ¹	Drevina ²	Vzdialenosť od stredu cesty ³	Priemer (d _{1,3}) ⁴	Výška ⁵ (h)	Priemerný prírastok (mm)	Zavetvenie ⁷
54	bk	29	38	22	2,84	2/3
55	bk	27	32	30	2,84	1/2
56	bk	27	37	30	8,00	1/3
57	bk	27	36	30	4,00	1/3
58	bk	19	43	26	4,60	1/3
59	bk	16	40	30	5,80	1/3
60	bk	18	36	30	4,44	1/3
61	bk	15	34	29	6,00	1/3
62	bk	13	42	22	5,70	1/3
63	bk	12	38	25	8,00	2/3
64	bk	14	46	29	6,18	2/3

For 1–7 see Tab. II

približne hornú tretinu výšky stromu, kým stromy v porastovom okraji, tvoriace porastový plášť, sú zavetvené hrubšími vetvami asi do dvoch tretín výšky stromu, nezriedka až po zem. Stromy, stojace na okraji porastu, sú väčšinou naklonené (jedná sa predovšetkým o buk), nerastú kolmo a majú nepravidelný tvar koruny. Tieto vlastnosti spôsobujú zníženie akosti sortimentov, pretože pre nadmerné zavetvenie a hrčovitost' sú vyradené z I. a II. triedy, niekedy aj z III. triedy akosti sortimentov.

ZÁVER

Môžeme konštatovať, že z hľadiska vplyvu lesnej cesty na okolitý porast je dôležité venovať sa budovaniu porastného plášťa, pretože listnaté dreviny – a hlavne buk – majú na okraji porastu veľmi labilnú polohu vzhľadom na posunutie ťažiska vplyvom jednostranného zavetvenia. Buk je najskôr a najčastejšie vystavený nepriaznivým vplyvom poveternostných podmienok a často sa vyvracia. Pri vysadení smreka alebo smrekovca na okraji porastu (drevín rýchlejšie rastúcich) by sa dosiahla aj lepšia kvalita sortimentu z týchto ihličnatých drevín. Dreviny buk či dub na okraji porastu tvoria nepravidelnú korunu a kmeň, sú nadmerne zavetvené a tým výrazne klesá ich kvalita, i keď vplyvom zvýšeného prísunu svetla majú väčšie prírastky o 0,5 až 1,0 mm ročne. Stromy vo vnútri porastu majú lepšie kvalitatívne vlastnosti, väčšiu výšku a zavetvenie len hornej jednej pätiny až jednej tretiny stromu. Kvantitatívny rozdiel v objemovosti medzi drevinou na okraji a vo vnútri porastu nie je podstatný, ale je predovšetkým v kvalite sortimentu, ktorá výrazne klesá s prísunom svetla, t. j. pri expozícii juh, juhozápad, zatiaľ čo s orientáciou cesty na severozápad, sever, severovýchod klesá vplyv cesty (menší prísun svetla) na okolitý porast a kvalita sortimentov sa tak výrazne neznižuje.

Pokusný úsek (transekt) ¹	Drevina ²	Vzdialenosť od osi cesty ³ (m)	Priemerný prírastok ⁴ (mm)	Priemerná výška ⁵ (m)	Priemerná hrúbka ⁶ (cm)	Objem ⁷ (m ³)
1	bk	-15,0	6,16	14,23	nehodnotila sa	–
		+15,1	5,70	15,20		
	sm	-15,0	5,58	nehodnotila sa	nehodnotila sa	–
		+15,1	4,88			
	smc	-15,0	–	nehodnotila sa	nehodnotila sa	–
		+15,1	4,80			
	db	-15,0	5,20	nehodnotila sa	nehodnotila sa	–
		+15,1	–			
2	bk	-15,0	4,95	23,80	34,79	1,19
		+15,1	3,94	25,28	32,54	1,11

¹experimental section (transect), ²tree species, ³distance from road axis, ⁴average increment, ⁵average height, ⁶average diameter, ⁷volume

Literatúra

ČIGARSKÝ, S., 1993. Vplyv lesných ciest na okolité porasty. Ekológia, pestovanie lesa, lesná technika. Zvolen, LVÚ: 29–35.
KLČ, P. – MESSINGEROVÁ, V., 1985. Zhodnotenie vlhkostného režimu podložia lesnej cesty. Lesníctví, 31: 357–365.

LEHOVEC, F. – ŠPŮREK, J., 1980. Projektování pozemních komunikací z hlediska tvorby a ochrany životního prostředí. Praha, ČVUT: 215.

Došlo 16. 2. 1994

THE IMPACT OF FOREST ROAD ON THE NEIGHBORING STAND

L. Zelinka

Technical University, Faculty of Forestry, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

It general it is a well-known fact that forest road construction implies an exemption of forested area, which results in a decrease in volume production. Another aspect is to what extent the forest road influences the neighboring stand.

The methodology of investigation of the forest road impact was as follows: along the forest road, experimental sections (transects) were traced perpendicularly to the road axis with the area 2,000 m² (30 x 67 m). It was determined in these transects to what distance from the road axis height and volume increment of trees is different; the same observation applied to the quality of timber assortment.

The investigation has shown that if the impact of forest road on the neighboring stand is to be reduced, it is necessary to provide for stand mantle development. It is particularly important in beech, the position of which is not stable on the road border with respect to the shifted center of gravity due to one-sided branchiness, and it is often prone to windthrows. Trees inside the stand have larger height increments than the trees

along the road. On the other hand, trees along the road have the larger annual volume increments by 0.5 to 1.0 mm due to better light accession in comparison with the trees inside the stand. As for assortment quality, trees along the road, mainly beech, have the lower quality by two and three classes. It is due to larger branchiness, knottiness and stem irregularities.

There is no quality difference in volume production between the tree species inside the stand and along the road.

The impact of forest road increases with the extent to which the road is rather exposed to south, south-west. On the contrary, the impact of forest road decreases with the extent to which the forest road is rather exposed to north-west, north and north-east.

It is best to plant the tree species such as spruce, larch along the road. These species provide the better quality of assortment.

forest roads; height increment; volume increment; assortment quality

Kontaktná adresa:

Doc. Ing. Ladislav Zelinka, CSc., Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika

CO PLYNE Z POZNÁNÍ PŘÍRODNÍCH LESŮ PRO PĚSTĚNÍ NAŠICH SMRČIN?

I. Míchal

Český ekologický ústav, Pod dvorem 11, 162 00 Praha 6-Vešelavín

Práce shrnuje poznatky o dynamice přírodních lesů a předkládá závěry o možnostech využití těchto poznatků při pěstování lesů. Vychází z typologických rozdílů vývojového cyklu lesa v biomu středoevropských opadavých lesů a v biomu boreální tajgy. Autor dovozuje, že přírodní středoevropské opadavé lesy se spontánně udržují a obnovují v typu lesa závěrečného ve shodě s teorií klimatu; plošný kalamitní rozpad dřevinného patra je v nich výjimkou. Naproti tomu v severské jehličnaté tajze je pravidlem periodický plošný rozpad dřevinného patra a následná sekundární sukcese (přes typ lesa přípravného, složeného z pionýrských dřevin). Na stanovištích s výrazným hromaděním nerozloženého opadu se rozpad dřevinného patra přírodního lesa stává biologickou nezbytností pro jeho trvalou existenci. Zakládání jehličnatých monokultur ve střední Evropě změnilo celé krajiny a přiblížilo funkční vlastnosti lesních ekosystémů v mnoha ohledech tajgovému biomu.

přírodní les; „malý“ a „velký“ vývojový cyklus; vývojová stadia lesních ekosystémů; přírodě blízké pěstování

ÚVOD

Každé zdánlivě objektivní pozorování je konec konců vždy spojeno s určitým očekáváním pozorovatele. Proto může být otázka položená v titulku zodpovídaná různými způsoby; přitom v různých odpovědích nepůjde nutně o konfrontaci jediné pravdy a mnoha omylů, ale o souběžnou prezentaci více dílčích pravd. Žádného vědeckého poznatku nebylo dosaženo bez subjektivní účasti badatele, který je vždy přitomen volbou cílů šetření, vymezením otázky, volbou sledovaných veličin, přístrojů, metodik atd. Tím spíše platí tato omezení pro interpretaci výsledků, kterou budu v textu signalizovat výrazem „podle mého soudu“ s plným vědomím, že i při snaze o maximální objektivnost se může stejný problém projevat v jednotlivostech odlišně.

Vstupní předpoklady interpretace shrnuje 60 let starý citát: „Pěstební úkony, zvláště obnovu, lze na základě studia pralesa a zkušeností hospodářského lesa na každém stanovišti předepsat tak, aby náklad na obnovu, odstraňování bušeně a ochranu proti škůdcům byl co nejmenší a aby se využilo do krajnosti produkčních možností stanoviště“ (Zlatník, 1935).

Předkládám zde pracovní hypotézy ve vysoké formě zobecnění, opřené především o monografie Korpeřa (1989, 1993) a Schmidta-Vogta (1991), o znalost většiny lesních rezervací České a Slovenské republiky i vybraných objektů pralesových horských smrčín Balkánu, Alp a tajgového biomu Fennoskandie. Předkládané hypotézy mohou pěstitelům poskytnout dobrou představu o spontánním řádu lesních geobiocenóz, nikoliv však znalost jednotlivostí konkrétní situace, kterou bude muset vždy řešit sám.

POZNATKY ZE SLOVENSKÝCH KARPAT

1. Trvání generačního cyklu dřevin přírodního lesa podstatně přesahuje myšlné věky hospodářského lesa, nedosahuje však extrémních hodnot zjišťovaných u soliterních jedinců. Je dáno obvyklým maximálním věkem dožití jedinců porostotvorné dřeviny, který je díky odlišnému růstovému rytmu v nesejnových lesích významně vyšší než ve stejnověkových lesích kulturních. Kolísá v širokém rozpětí (buk 220 až 250 let, smrk 200 až 400, jedle 230 až 450, dub 360 až 450 let). Různý věk dožití dřevin ve směsích vede k obzvláště složitým vývojovým cyklům dřevinného patra.

V uvedeném širokém rozpětí věku dožití se v průběhu času na zonálních stanovištích a výměrách do 0,5 ha* střídají porostní stadia *a) dorůstání* (efektivního výškového růstu), *b) zralosti* - „optima“** (se stagnující obnovou a kulminací dřevních zásob), *c) rozpadu* (přirozeného odumírání jedinců horní úrovně). **Přírodní les střední Evropy je vždy nesejnově-**

* Maximální souvislá výměra homogenního porostního stadia přírodního lesa 0,5 ha platí podle Korpeřa pouze pro smrčiny 7. vegetačního stupně a v nižších polohách je podstatně menší.

** Zavedený výraz „stadium optima“ (Leibundgut, 1959) navozuje představu optima výnosového lesa pasečného, takže pro přírodní lesy je málo výstižný a dává ho důsledně do úvozů. Thomasius (1990) označuje zapojené porostní útvary (porostní skupiny) přírodního lesa po kulminaci výškového přírůstu až po kulminaci výčetní základny jako „stadium zralosti“. Navrhují přidržet se tohoto označení.

ky a má převážně (ne však vždy) maloplošnou skupinovitou až hloučkovitou výstavbu.

2. Pro systémové hodnocení změn dřevinného patra přírodních lesů má zásadní význam uznání existence dvou typů vývojového cyklu dřevinného porostu:

- „**velký**“ vývojový cyklus charakterizovaný tzv. sekundární sukcesí (a sledem porostních typů lesa přípravného – přechodného – závěrečného, jak je popsal už v roce 1914 M o r o z o v jako „cyklickou náhradu smrku břízou a osikou po požáru);
- „**malý**“ vývojový cyklus charakterizovaný typem lesa závěrečného (a střídáním stadií a) dorůstání, b) zralosti – „optima“, c) rozpadu v rámci klimaxu, resp. trvale blokovaného sukcesního stadia).

„**Malý**“ vývojový cyklus přírodního lesa je podle mého soudu **pravidlem v biomu opadavých listnatých lesů mírného klimatu**, „**velký**“ vývojový cyklus je **příznačný pro biom boreálních jehličnatých lesů (tajgy)**.

3. Skupinovitá struktura přírodního lesa závěrečného typu (klimaxu, resp. blokovaného sukcesního stadia) má za následek specifický růstový rytmus stromů, který se odlišuje od údajů růstových tabulek: v mládí pomalý růst v zástinu, pozdní kulminace přírůstů, pomalé stárnutí a dlouhověkost. Obnova po katastrofickém rozpadu lesa (patřící k „velkému“ vývojovému cyklu) vede k opačným vlastnostem růstového cyklu uvedených dřevin: k rychlému růstu v mládí, časné kulminaci přírůstů, rychlému stárnutí a relativně krátkému dožívání. Tyto rozdíly růstového rytmu jedinců jsou nejvýraznější u jedle, mírnější u buku a smrku, zatímco u dubů je průběh růstu stromů vcelku obdobný poměrům, známým v hospodářském lese pasečném.

Počty biologicky nezabezpečených semenáčků starších jednoho roku pod klenbou přírodního lesa na „klimaxových“ stanovištích jen zcela výjimečně klesají kromě 7. smrkového vegetačního stupně pod normované počty sazenic pro výsadby na pasekách kulturních lesů; přirozená obnova klimaxových smrčín je ve všech vývojových stadiích chudší a probíhá pomaleji než v přírodních lesích „nižších“ vegetačních stupňů.

Naděje semenáčků na přežívání a odrůstání se v lese typu závěrečného výrazně odlišuje podle vývojových stadií. I když semenáčky odumírají pro nedostatek světla a neuplatňují se opticky ani funkčně jinak než jako „skrytá rezerva“, jejich počet se obnovuje s intenzitou, která kolísá podle druhové specifické frekvence bohatších semenných roků (které jsou na živnějších stanovištích častější a bohatší) i podle meteorologických zvláštností jednotlivých let. Plynulé odrůstání charakteristické pro výběrný les však v pralese není obvyklé a běžně se opožďuje za rozpadem horní porostní úrovně.

Případy odrůstání v okrajovém postavení nebo na holině jsou (opět kromě 7. smrkového vegetačního stupně) nanejvýš vzácné; **obnova přírodního lesa probíhá pod clonou překrývajících se generačních cyklů rozpadu a dorůstání převážně hloučkovitě až skupinovitě, méně v zonálním uspořádání.**

4. Pokud nedojde ke katastrofickému rozpadu porostu (s následnou náhradou klimaxu lesem přípravným v rámci sekundární sukcese), **překrývají se jedinci generace a) dorůstání a c) rozpadu na téže ploše**, takže shodné vývojové stadium se na stejnou plochu vrací podstatně dříve než je trvání generačního cyklu hlavní dřeviny. Doba překrývání dvou generačních cyklů dřeviny je tím delší, čím kratší je období stagnující obnovy (a tedy typické stadium b) zralosti – „optima“).

Přirozený vývojový cyklus přírodního lesa na „klimaxovém“ zonálním stanovišti podle toho odhaduje K o r p e l na 230 až 400 let (diferencovaně: pro doubravy s bukem ve 2. a 3. vegetačním stupni 300 až 320 let, pro nesmíšené bučiny ve 3. a 4. vegetačním stupni 230 až 250 let, pro smíšené lesy s jedlí ve 4. až 6. vegetačním stupni 350 až 400 let, pro smrčiny v 6. a 7. vegetačním stupni podle Zlatníka, v 5. a 6. stupni podle Lesprojektu 300 až 350 let).

Spontánní bohatší obnova, spojená s opakováním stadia rozpadu, se opakuje:

- v doubravách po 80 až 100 letech (v souvislosti s dožíváním stinných listnáčů v dolní etáži),
- v bučinách po 100 až 120 letech (v souvislosti se střídáním generací buku),
- v nesmíšených smrčinách přichází nárazově a nepravidelně.

5. Pokles zásob přírodního lesa na „klimaxových“ zonálních stanovištích ve stadiu rozpadu na plochách do 0,5 ha je podle K o r p e l a (1982) minimální v „subalpínských“ smrčinách 8. vegetačního stupně podle Zlatníka (nad 80 % maxima) a v bučinách (nad 70 % maxima); v „hercynských“ směsích smrku a jedle s bukem dosahuje v Karpatech 45 až 50 % maxima, v zonálních doubravách a ve smrčinách 7. vegetačního stupně (8. vegetační stupeň podle Lesprojektu) je relativně největší, ale ani zde zásoby dřevní hmoty ve stadiu rozpadu na plochách do 0,5 ha neklesají pod 40 % nejvyšších hodnot, dosahovaných ve stadiu b) zralosti – „optima“ na daném stanovišti.

Čím větší rozlohy dosáhne stadium b) zralosti – „optima“ s jednovrstevnými porosty, málo diferencovanými výškově i tloušťkově, tím rychleji a na větší ploše dochází (a podle mého soudu bude docházet) k jejich rozpadu. To platí zejména pro porostní části s rychlým růstem hlavních složek, obdobným jako v typu lesa přípravného; naproti tomu **silně různověké skupiny se rozpadají pomalu a maloplošně.** Tendence k horizontálnímu zápoji porostů s následnou nivelizací porostní struktury a s oslabováním rezistence stromů je (v rámci stejného vegetačního stupně a stejné dřeviny) výraznější na růstově příznivějších stanovištích.

6. V blokovaných sukcesních stadiích (javořiny v půdní kategorii „J“ z trofické řady C, omezená a zakrslá hydrická řada) vzniká zvláštnostmi půdního prostředí ekologicky podobná situace jako v „subalpínských“ smrčinách 7. vegetačního stupně: na strmých

svazích s mělkou a vysychavou půdou jsou i přírodní doubravy výškově i tloušťkově trvale diferencované, prakticky neznají stadium b) zralosti – „optima“ a jejich zásoby kolísají minimálně (zhruba jako na zonálních stanovištích 4. bukového stupně). Riziko rozpadu dřevinného patra přírodních lesů je zde velmi malé. Proto **ochranné lesy v přirozeném stavu mohou být podle mého soudu ponechány přírodnímu vývoji bez těžebních zásahů, aniž by docházelo k újmě na požadovaných funkčních efektech.**

7. Největší spontánní rozdíly struktur a zásob mezi jednotlivými stadii karpatských přírodních smrčín jsou na lepších stanovištích 7. vegetačního stupně a v 6. vegetačním stupni v „baltický“ ovlivněném klimatu. Tyto smrčiny jsou v Karpatech ze všech našich přírodních lesů nejlabilnější i v přírodním stavu a běžně podléhají plošnému rozpadu. I pro polohy Alp s přirůstavě zdatnými přírodními smrčinami dospěly uznávané lesnické autority (např. Mayer, 1992) k závěru, že **jakmile se ve smrčině projeví tendence ke vzniku jednovrstevných stejnorodých porostů, může být smrčina udržena ve stavu optimální funkční způsobilosti jen trvalou péstební péčí.**

POZNATKY Z TAJGOVÉHO BIOMU FENNOSKANDIE

1. Zonální přírodní smrčiny jsou z našich přírodních lesů nejbližší boreálnímu tajgovému biomu. Přitom valná část lesní půdy, kryté u nás ještě koncem 18. století neuspokojenými zbytky biomu smíšených listnatých lesů (i valná část nově zalesňovaných přechodně zemědělsky využívaných půd), nabyta působením lesního hospodářství místy již od 3. vegetačního stupně řady ekologicky významných rysů boreálního biomu jehličnatých lesů: hromadění kyselého opadu hlavní dřevinné determinanty, druhovou monotónnost a stejnověkost dřevinného patra, druhovou chudobu fytoceenóz a relativně časté spontánní odbočky od typu lesa závěrečného k lesu přípravnému v důsledku katastrofického rozpadu dřevinného patra. Proto jsou podle mého soudu pro geobiocenoidy smrčín relevantní některé poznatky z tajgy, kde se smrčiny prokazatelně udržují bez lidských zásahů a bez škodlivých vlivů na prostředí, které bývají smrčinám připisovány ve střední Evropě.

Pro pěstování smrčín v biomu severské boreální tajgy a v biomu středoevropského lesa opadavých listnáčů jsou významné především tyto rozdíly:

Boreální jehličnaté lesy (severská tajga)	Lesy opadavých listnáčů (mírného klimatu střední Evropy)
Přírodní a hospodářský les	
mají prakticky shodnou druhovou skladbu	druhovou skladbou se značně odlišují – často se pracuje se dřevinami, které v přírodní skladbě chyběly
Přirozené zmlazení na holině	
je lehce možné (i přes přípravný les pionýrských dřevin nebo síj – v průměru slabé zabuření)	je sporé (proto převažuje sadba – seče většinou zabuření na dlouhý čas)
Vhodné sorty a ekotypy dřevin	
automaticky se udržují	musejí být předmětem nákladné péče
Náklady na ochranu proti škůdcům a zvěři	
prakticky nulové	vysoké
Pěstební zásahy	
porosty se samovolně diferencují hospodářsky přijatelným způsobem	jsou nezbytné, nemají-li hospodářsky cenné dřeviny ustoupit nebo se pronikavě zhoršit jejich kvalita
Ohledy na ostatní funkce lesa	
zpravidla málo významné (nízká lidnatost, malé nároky)	zpravidla nezbytné do té míry, že vylučují některé technicky vhodné postupy
Uplatnění velkoplošných zásahů	
většinou plochý terén s vynikajícími předpoklady pro těžkou mechanizaci i pro stupňování produkce hnojením, rekultivacemi apod.	maloplošné rozdíly stanovišť a většinou i členitý terén omezují možnosti těžké mechanizace a nutí k maloplošným zásahům s malou koncentrací těžené hmoty
Zpřístupnění porostů	
postačí zcela extenzivní	je nutné přizpůsobit terénu a je velmi nákladné.



1. Skupinovitý rozpad balkánského smrkového pralesa (pohoří Rila, biosférická rezervace Parangalica, Bulharsko). V celkovém výškovém rozpětí rezervace 1 400 až 2 050 m n. m. navazují na zónu smrčin směrem dolů jedlové bučiny zmlazující se pod porostem, směrem nahoru souvislé bory borovice rumelské (*Pinus peuce* Griseb.) – Group breakdown of a Balkan spruce virgin forest (Rila Mts., biospheric preserve Parangalica, Bulgaria). Within the whole height range of the preserve from 1,400 to 2,050 m above sea level, the zone of spruce stands is succeeded by fir beech-stands with natural regeneration at a decreasing height above sea level, and by continuous pine stands of the Macedonian pine (*Pinus peuce* Griseb.) at an increasing height



2. Smíšený vlhký bor (patří do geobotanického svazu *Vaccinio-Piceetalia*, asociace *Calamagrosti arundinaceae-Piceetum*, Sokolowski, 1974) v polském národním parku Białowiežský hvozd. Rozpadové stadium pralesa, místy souvislé zmlazené dřevinami přípravného lesa, svým vzhledem silně připomíná prořezané kulturní smrčiny u nás; na více než 250 ha tohoto lesního typu v přísné rezervaci se však tato podoba rozpadu vyskytuje zřídka – Mixed damp pine stand (belonging to the geobotanical alliance *Vaccinio-Piceetalia*, association *Calamagrosti arundinaceae-Piceetum*, Sokolowski, 1974) in the Polish National Park Białowiežský hvozd. The breakdown stage of the virgin forest, partly continuously regenerated by tree species of a pioneer forest, strongly reminds of thinned cultural spruce stands in this country by its appearance; but such an area of breakdown is rare on more than 250 ha of this forest type in the strict preserve

Dynamika smrkových geobiocenóz boreálního biomu ukazuje, že smrčina zůstává ekologicky stabilní, dokud jsou energomateriálové cykly plynulé a nedochází k jejich podvázání blokováním živin v surovém humusu. Základní podmínkou dlouhodobě úspěšného pěstování smrku je uchování půdní úrodnosti a prevence hromadění surového humusu. Tato podmínka je v přírodním lese naplňována buď trvalým smíšeným smrkem s jinými dřevinami, nebo katastrofickým rozpadem smrkové biocenózy („cyklická stabilita“ v rámci „velkého“ vývojového cyklu).

Bez účasti stín snášejících dřevin se vytvářejí na „klimaxových“ stanovištích i v pralesě husté nesmíšené smrčiny stadia b) zralosti – „optima“, které jsou vysoce labilní a často se plošně rozpadají. Až ve stadiu

c) rozpadu se dostávají k půdě světlo a teplo, potřebné k mineralizaci surového humusu. Mineralizace humusu probíhá příznivě i v lese přípravném pod nárosty pionýrských dřevin – vrb, bříz, osik aj. Když je tato „přírodní meliorace“ provedena, začíná smrk takový přípravný les podrůstat a postupně nahrazovat krátkověké a na světlo náročné pionýrské dřeviny. Tím **prokazatelně dochází k cyklické obnově příznivého stavu půdy** a hromadění humusu se opakuje opět až v lese závěrečném.

Opakují-li se v severské tajze generace nesmíšených smrčin, stupňuje se hromadění surového humusu až k rašelinění, gradují nepříznivé vlivy hromadění kyselého odpadu na půdu a na energomateriálové toky v geobiocenóze, takže se prokazatelně zhoršují růstové



3. Smíšený vlhký bor (asociace *Quercus-Piceetum*, Matuszkiewicz, 1955) patří do stejného lesního typu a do přísné rezervace jako les na obr. 2. Rozpadové stadium v hloučkovité podobě umožňuje spontánní přirozenou obnovu závěrečného lesa původního složení. Národní park Białowiežský hvozd – Mixed damp pine stand (the association *Quercus-Piceetum*, Matuszkiewicz, 1955) belongs to the same forest type and to the strict preserve as the forest in Fig. 2. The breakdown stage in cluster form facilitates spontaneous natural regeneration of the closing forest of original composition



4. Souvislý komplex netknutého boreálního pralesa na sever od polárního kruhu – národní park Pyhäntunturi v nadmořských výškách 300 až 540 m (Finsko) – Continuous complex of an intact boreal virgin forest north of the polar circle – Pyhäntunturi National Park at the heights of 300 to 540 m above sea level (Finland)

podmínky i pro smrk (Sirén, 1955, aj.). Nesmíšená přírodní smrčina v typu lesa závěrečného (zejména v porostních stadiích b) zralosti – „optima“ a c) rozpadu) proto není ztělesněním nejvyšší ekologické harmonie, jak dosud věří lesničtí romantikové, a její skutečná dynamika nezapadá do relativně idylického obrazu středoevropských klimaxů.

2. Na stanovištích s přirozenou trvalou příměsí jiných dřevin ke smrku zaručí tato příměs příznivý stav půdy i zvýšenou stabilitu porostů vůči živlům, hmyzu a do jisté míry i imisím. Ale v areálu dnešního smrkového hospodářství jsou celé rozlehlé oblasti, kde se vhodné zdroje osiva potřebných melioračních dřevin v rozsahu, postačujícím pro celkové částečné přeměny, nevyskytují a kde smrčiny – pokud se dožijí mytního věku – zůstanou nesmíšené. Pak je nutné přispívat k jejich mechanické stabilitě včasné a trvale udržovaným volným zápojem s velkým odstupem kmenů. Ve srovnání s analogickou

smrčinou „hustou jako žito“ je třeba odvrhnout ideál dokonalého horizontálního zápoje a **usilovat o relativně spádné kmeny s hlubokou korunou a těžištěm posunutým co nejnižší** (např. Bohdaneckého probírka 1890, principy pěstění zásoby podle Hegera, 1955).

3. Dřevinný porost přirozené lesní geobiocenózy je prokazatelně nestejnověký i v případech, kdy může (ve stadiu b) zralosti – „optima“) vyhlížet přechodně jako stejnověký. Jednorázovou obnovou lesa přirozené druhové skladby na holé ploše bychom podle mého soudu dali další generaci lesa do vínku růstovou dynamiku lesa přípravného a předurčili do budoucna existenci souvislých ploch stadia b) zralosti – „optima“, které se v přírodním lese nevyskytují a mají – při všech myslitelných provozně technických výhodách – minimální ekologickou stabilitu.

Racionální obnova přirozeného lesa temperátní zóny probíhá na „klimaxových“ stanovištích (s vý-



5. Řídce zapojená tajgová smrčina (*Linnaea borealis-Piceion*) v národním parku Pallas-Ounastunturi (Finsko) má už v 300 m n. m. vzrůstové podmínky blízké smrčinám našich subalpínských poloh. Pahýly odumřelých stromů patří bříze pýřité (*Betula pubescens* ssp. *tortuosa* Ehrh.), která zde v nadmořských výškách pod 500 m tvoří úzkým pásem alpskou hranici lesa – Open canopy in a taiga spruce stand (*Linnaea borealis-Piceion*) in the National Park Pallas-Ounastunturi (Finland) has the growth conditions at a height of 300 m above sea level close to the spruce stands of the subalpine positions in this country. The snags of decayed trees are those of the white birch (*Betula pubescens* ssp. *tortuosa* Ehrh.), which makes the Alpine forest boundary by a narrow zone at the heights below 500 m above sea level in this country



6. Pralesová tajgová smrčina na stanovišti, kde udržení energomateriálových toků v ekosystému vyžaduje rozpad dřevinného patra a uvolnění živin, blokovaných v pokryvném humusu (*Myrtillo-Piceetum*, národní park Pallas-Ounastunturi v blízkosti severní hranice rozšíření smrku) – Primeval taiga spruce stand at a location where the maintenance of energy/material flows in the ecosystem requires the breakdown of tree layer and the release of nutrients blocked in top humus (*Myrtillo-Piceetum*, National Park Pallas-Ounastunturi in the proximity of the northern border of spruce distribution)

jímkou přírodních katastrof) pod clonou mateřského porostu.

To však zjevně neplatí pro většinu kulturních smrčin. V nich jsou podle mého soudu ekologicky vhodné i způsoby obnovy, považované v tradičním „přírodě blízkém“ hospodaření za nepřijatelné: obdobný přínos k likvidaci surového humusu, jaký v netknuté tajze způsobují převážně požáry, může být u nás docílen smýcením porostu na holo a mechanickým zpracováním půdy. Je-li trvalá příměs melioračních dřevin ve smrkové monokultuře provozně neuskutečnitelná, bude v duchu poznatků z přírodních lesů, když do našeho pěstebního plánování zahrneme i cyklickou úplnou změnu dřevinné skladby – **vložení přípravného lesa s pionýrskými listnáči mezi dvě generace smrku**. Tato úvaha je podle mého soudu v plném souladu s principy sekundární sukcese přinejmenším v dnešních pás-

mech imisního ohrožení A, B (v ČR roku 1993 oficiálně evidovaných na 165 tisících ha lesní půdy).

ZÁVĚR

Strategickým cílem přírodě blízkého pěstování lesa zůstává „ekonomicky usměrněná geobiocenóza“. Obecně uplatňovaným prostředkem přírodě blízkého pěstění lesů je snaha prodloužit co nejvíce trvání ekologicky i ekonomicky příznivých vývojových stadií z celého vývojového cyklu lesa závěrečného, tedy – předcházet vzniku stadia c) rozpadu cílevědomou obnovou, – pokud možno **zkrátit rizikové stadium b) „optima“ – zralosti**,

– pokud možno permanentně udržovat stadium a) dorůstání.

Neznamená to nutně výběrné hospodářství, protože dnešní přírodě blízké hospodaření neodmítá v odůvodněných případech ani typ lesa přípravného a skupinovitou obnovu na holině.

Současná lesnická veřejnost soudí, že hospodařit přírodě blízkým způsobem lze jen v přírodě blízkých lesích. Protože lesních geobiocenóz je ve výnosových lesích ČR málo a stále jich ubývá, činí tento axiom z přírodě blízkého pěstování jakousi okrajovou libůstku omezenou na zlomek plochy lesů. My však potřebujeme hospodařit přírodě blízkým způsobem v přírodě vzdálených geobiocenódech. K tomu podle mého soudu potřebujeme rozšířit ve specifických porostních poměrech repertoár „přírodě blízkých“ opatření přiznáním účelnosti holé seči a přípravnému lesu – v určitých podmínkách a s jasným vědomím strategického cíle přírodě blízkého pěstování, kterým zůstává „ekonomicky usměrněná geobiocenóza“.

Takto koncipované pěstění lesa by bylo podle mého soudu schopné dosáhnout i v hospodářských (výnosových) lesích s uvážlivě limitovanou účastí alochtonního smrku vyšší úroveň odolnosti porostů než je tomu ve smrkových pralesích. Druhov a prostorová skladba takových hospodářských (výnosových) lesů by byla významně odlišná od dnešních, do značné míry však i od přírodních lesů.

Literatura

- HEGER, A., 1955. Lehrbuch der forstlichen Vorratspflege. Radebel und Berlin, Neumann: 152.
- KORPEL, Š., 1982. Degree of equilibrium and dynamical changes of the forest on example of natural forests of Slovakia. Acta Fac. for. zvoien., XXIV: 9–31.
- KORPEL, Š., 1989. Pralesy Slovenska. SAV Bratislava, Veda: 328.
- KORPEL, Š., 1993. Die Urwälder der Westkarpaten. Stuttgart, Gustav Fischer: 330.
- LEIBUNDGUT, H., 1959. Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern. Schweiz. Z. Forstwes., 110: 111–124.
- MAYER, H., 1992. Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart, Gustav Fischer: 552.
- MOROZOV, G. F., 1949. Učenie o lese. Moskva, Goslesbuzdat. (7. vyd.): 455.
- SIRÉN, G., 1955. The development of spruce forest on raw humus sites in northern Finland and its ecology. Acta for. fenn., 62.
- SCHMIDT-VOGT, H., 1991. Die Fichte. Band II/3. Hamburg und Berlin, Paul Parey: 781.
- THOMASUS, H., 1992. Grundlagen eines ökologisch orientierten Waldbaus. Der Dauerwald, 7: 2–21.
- ZLATNÍK, A., 1935. Vývoj a složení přirozených lesů na Podkarpatské Rusi a jejich vztah ke stanovišti. Sbor. výzk. Úst. zeměd. ČSR, 127: Studie o státních lesích na Podkarpatské Rusi. Praha: 206.

Došlo 9. 5. 1994

WHAT FOLLOWS FROM THE KNOWLEDGE OF NATURAL FORESTS FOR THE CULTIVATION OF SPRUCE STANDS IN THIS COUNTRY?

I. Míchal

Czech Institute of Ecology, Pod dvorem 11, 162 00 Praha 6-Vešelavín

The paper summarizes the knowledge of the dynamics of natural forests in Europe while presenting conclusions concerning opportunities for applications of this knowledge to silviculture. It is based on type differences in the forest developmental cycle in the biome of the Central European deciduous forests and in the biome of boreal taiga. The author shows that the natural Central European deciduous forests are spontaneously maintained and regenerated within the type of closing forest in coincidence with the climax theory; spatial disastrous breakdown of tree layer is an exception in these forests. On the other hand, periodic breakdown of tree layer is regular in the northern coniferous taiga, followed by secondary succession (through the type of pioneer forest consisting of short-age pioneer tree species). The breakdown of tree layer in the boreal taiga becomes a necessary phenomenon at locations with great accumulation of undecomposed litter fall and raw humus.

Establishment of coniferous pure plantations in Central Europe has changed the landscape and the functional properties of forest ecosystems were made close the taiga biome: by accumulation of acid litter fall of the tree determinant, extensive effects on the soils of original mixed forests, were initiated: lack of species diversity of the tree layer, reduction in biodiversity and particularly by frequent deviations from the closing forest disastrous breakdown of tree layer and with the emergence of other forest generations the features of pioneer forest.

An „economically controlled geobiocenosis“ is a strategic target of nature-related forestry. A commonly applied policy of nature-related silviculture is an effort to extend the duration of ecologically and economically favorable developmental stages out of the whole developmental cycle of the closing forest, namely

– to avoid the breakdown stage by intentional regeneration,

- to shorten the risky „optimum“ stage, stage of maturity, if possible,
- to maintain the permanent stage of growth if possible.

It does not necessarily imply the selection cuttings since the current nature-related management does not reject the type of pioneer forest and group regeneration on clearcut areas in substantiated cases.

Forest specialists currently believe that it is possible to apply nature-related practices only in nature-related forests. As there are few forests of this type in the Czech Republic and their number is still decreasing, this axiom makes nature-related silviculture to be a sort of marginality. It is however necessary to manage the forests far from the natural condition by nature-related methods. Hence it is required to extend the range of „nature-related“ policies in the specific forest situation

by attributing the usefulness to clear felling and pioneer forest – in specific conditions and with clear awareness of the strategic goal of nature-related silviculture, which is the „economically controlled geobiocenosis“.

In my opinion this silviculture concept could achieve the higher level of stand resistance even in commercial forests with intentionally determined participation of allochthonous spruce in comparison with spruce virgin forests. The species and spatial composition of those commercial forests would be significantly different from the current forests as well as from the natural forests to a great extent.

natural forest; „small“ and „large“ developmental cycle; developmental stages of forest ecosystems; nature-related silviculture

Kontaktní adresa:

Ing. Igor Míchal, CSc., Český ekologický ústav, Pod dvorem 11, 162 00 Praha 6-Vešelavín, Česká republika

RECENZE

IGOR MÍCHAL: HOVORY S LESNÍKY

Jako zvláštní číslo časopisu ochránců přírody *Veronica* vyšly v květnu 1994 Míchalovy *Hovory s lesníky*, kde autor rozmlouvá s pěstiteli lesa, kteří mohou s hrstí pohledů na své životní dílo – přirozenou obnovu svěžených lesů. Není dobrým znamením současného lesnictví, že celoživotní zkušenosti významných pěstitelů lesa nenajdou místo v odborném lesnickém tisku. Tím větší je zásluha redakce časopisu i autora, že k vydání tohoto čísla vůbec došlo.

Jádrum práce je pět zastavení: v Třeboňské pánvi u ing. B. Švarce, v imisní oblasti Trutnovska u lesmistra J. Nehyby, v bučinách Bílých Karpat u ing. A. Indrucha, pod Blánkem u lesmistra J. Melichara a na Šumavě u ing. K. Klose. Kromě luňů a oblasti dubu jsou tak zachyceny všechny přírodní podmínky naší republiky.

Všem pěstitelům autor klade všetečné otázky, týkající se jejich životní dráhy, výchozího stavu svěžených lesů, pěstebních a obnovných postupů při přirozené obnově lesa. Ptá se na jejich zkušenosti jak s personálem, tak s nadřazenými orgány, seznamuje nás s jejich názory na dnešní organizaci lesů a s poznatky ze zahraničí. Značný rozsah zaujímají dotazy na ekonomiku použitých způsobů a význam podrobného hospodářství pro stabilitu lesů. Zajímavé jsou i odkazy zpovídaných pěstitelů současné lesnické generaci. O problematice autor informuje čtenáře v úvodu a všechny rozhovory shrnuje závěrečným slovem, které nazval pokusem o moralitu.

Použitá odborná terminologie je vysvětlena slovníčkem lesnických výrazů, který tvoří sloupek na prvních stranách zvláštního čísla časopisu. Na dalších stranách je sloupku vtipně využito k dalším glosám k pojednávanému tématu jako jsou citace z historických zákonů a básně českých básníků s ekologickou tematikou či myšlenky ekologů Zlatníka a Masera (název jeho knihy by bylo lépe přeložit jako přetvarované, ne přeměněné lesy). Ve sloupku Míchal seznamuje čtenáře s poznatky z Velké Británie a hodně místa je věnováno švýcarským lesům v rámci obecných závěrů knihy *K univerzální kultuře trvalého života*. Všechny glosy zdůrazňující ekologii v současném lesním hospodářství jsou konfrontovány s oficiální publikací Ministerstva zemědělství ČR *Základní informace o lesním hospodářství*, kde ekologická hlediska chybějí. K uvedenému rozboru, který zaujímá i obálku časopisu, je možné jen dodat, že v rámci nové organizace lesního hospodářství má pouze jedna pětina pracovníků v pracovní náplni pěstování a ochranu lesa. Takový je totiž zhruba podíl Českých lesů a jejich odborných pracovníků, ostatní lesníci se v rámci akciových společností zabývají těžbou a dopravou dřeva.

Neoddělitelnou součástí *Hovorů s lesníky* je fotografický doprovod (Míchala, Průši a Haucka). Text k obrázkům je učebnicí ekologie v lesním hospodářství a kromě čtenářů časopisu by se s ním měl seznámit každý lesník.

Ještě několik poznámek k vlastním rozhovorům s pěstiteli. Je celkem přirozené, že se v některých rozhovorech najdou místy určité protiklady, ale všem je společná snaha o přirozenou obnovu lesa. Z typologicko-pěstebního hlediska chybí v některých zastaveních přesnější určení přírodních podmínek. To však nebylo cílem rozhovorů. Každý popisovaný objekt si zasluhuje podrobnou analýzu; jejich výsledky by se promítly do směrnic hospodaření. V návaznosti na minulý způsob myšlení, kdy existovaly pouze úspěchy, se v rozhovorech prakticky opomenuly i počáteční neúspěchy. Ty by měly pro následovníky velký význam. I. Míchal ve svém závěru shrnuje to, co mají citovaní pěstitelé společného. Je to výjimečná vytrvalost, myšlenková samostatnost a vysoká odbornost. K tomu ještě jedna skutečnost: pouze jediný pěstitel se zmiňuje o tom, že vychoval pokračovatele svého díla, a to je málo. O skutečné ekologizaci lesního hospodářství rozhodnou nakonec lidé – lesníci. Ti se musí přesvědčit o smyslu tohoto úsilí. Je to otázka dlouhodobá, která se nevyřeší během několika let; dnes se k tomu kladou základy. A jedním z kvadrátů těchto základů je i zvláštní číslo časopisu *Veronica Hovory s lesníky*.

Na závěr praktická informace: zvláštní číslo o 40 stranách stojí 19 Kč a adresa redakce je: *Veronica*, pošt. příhr. 91, 601 91 Brno 1.

Ing. Zdeněk Prudíř, CSc.

Pokyny pro autory

Obecné pokyny

Časopis Lesnictví-Forestry uveřejňuje původní vědecké práce ze všech oborů lesnictví, které mají vztah k lesním ekosystémům rostoucím ve střední Evropě. Autor práce je odpovědný za původnost příspěvku; práce nesmí být publikována nebo zaslána k publikování do jiného časopisu. Rozsah zaslání příspěvku nemá přesáhnout 25 stran (A4 formátu, psaných oběma stranami) včetně tabulek, obrázků, literatury, abstraktu a souhrnu. K publikování jsou přijímány práce psané v češtině, slovenštině nebo angličtině. Zaslání rukopisu musí obsahovat anglický souhrn o rozsahu 2–3 strany. Autor odpovídá za správnost anglického textu. Rukopisy mají být napsány na papíře formátu A4 (60 úhůzů na řádku, 30 řádků na stránce). Uspořádání článku musí odpovídat formě, ve které jsou články v časopisu Lesnictví-Forestry publikovány. Je třeba zaslat dvě kopie rukopisu na adresu vedoucí redaktorky: Mgr. Radka Chlebečková, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7. O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému přínosu a celkové kvalitě práce a s přihlédnutím k významu článku pro lesní hospodářství.

Úprava textu

Rukopis má obsahovat titulní stranu, na které je uveden název článku, jméno autora (autorů), název a adresa instituce, kde práce byla vypracována, a číslo telefonu a faxu autora.

Každý článek by měl obsahovat abstrakt, který nemá mít více než 120 slov, a klíčová slova. Úvod by měl být stručný, s uvedením zaměření a cíle práce ve vztahu k dosud provedeným pracím. Neměl by v něm být uváděn rozsáhlý přehled literatury. V kapitole Materiál a metody by měl být uveden popis použitých experimentálních metod tak, aby byl postačující pro zopakování pokusů. Měly by být uvedeny obecné i vědecké názvy rostlin. Je-li zapotřebí používat zkratky, je nutné při prvním použití zkratky uvést i její plný název. Je nezbytné nutně používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI. V části Výsledky by měla být přesně a srozumitelně prezentována získaná data a údaje. V kapitole Diskuse se obvykle získané výsledky konfrontují s výsledky dříve publikovanými. Je přípustné spojit část Výsledky a Diskuse v jednu kapitolu. Citování literatury v textu se provádí uvedením jména autora a roku vydání publikace. Při větším počtu autorů se uvádí v textu pouze první z nich a za jeho jméno se doplňuje zkratka „et al.“.

V části Literatura se uvádějí pouze publikace citované v textu. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora : příjmení, zkratka jména, rok vydání, plný název práce, úřední zkratka časopisu, ročník, první a poslední strana. U knihy je uvedeno i místo vydání a vydavatel.

Tabulky

Tabulky jsou číslovány průběžně a u každé je uveden i nadpis. Každá tabulka je napsána na jednom listu.

Obrázky

Jsou přiloženy jen obrázky nezbytné pro dokumentaci výsledků a umožňující pochopení textu. Současné uvádění stejných výsledků v tabulkách a na grafech není přijatelné. Všechny obrázky musí být vysoce kvalitní, vhodné pro reprodukci. Nekvalitní obrázky nebudou překreslovány, budou autorovi vráceny. Fotografie musí být dostatečně kontrastní. Všechny obrázky je třeba číslovat průběžně arabskými číslicemi. Jak grafy, tak i fotografie jsou označovány jako obrázky. Jestliže má být několik fotografií publikováno jako jeden obrázek, je třeba je vhodně uspořádat a nalepit na bílou podložku. U každého obrázku je nutné uvést jeho stručný výstižný popis.

S e p a r á t y . Z každého článku obdrží autor 40 separátů zdarma.

Instructions to Authors

General

The journal publishes original results of fundamental and applied research from all fields of forestry related to forest ecosystems of Central Europe. An article submitted to Lesnictví-Forestry must contain original work and must not be under consideration for publishing elsewhere. Manuscripts should not exceed 25 double – spaced typed pages (A4 size) including tables, figures, references, abstract and summary. Papers should be clear, concise and written in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain two or three pages of English summary. Correct English is the responsibility of the author. Manuscripts should be typed on standard paper (A4 size, 60 characters per line, 30 lines per page). They must fully conform to the organization and style of the journal. Two copies of the manuscript should be sent to the executive editor: Mgr. Radka Chlebečková, Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic.

Text

Manuscript should be preceded by a title page comprising the title, the complete name(s) of the author(s), the name and address of the institution where the work was done, and the telephone and fax numbers of the corresponding author. Each paper must begin with an Abstract of no more than 120 words, and key words. The Introduction should be concise and define the scope of the work in relation to other work done in the same field. As a rule, it should not give an exhaustive review of literature. In the chapter Materials and Methods, the description of experimental procedures should be sufficient to allow replication of trials. Plants must be identified by taxonomic and common name. Abbreviations should be used if necessary. Full description of abbreviation should follow the first use of an abbreviation. The International System of Units (SI) and their abbreviations should be used. Results should be presented with clarity and precision. Discussion should interpret the results. It is possible to combine Results and Discussion in one section. Literature citation in the text should be by author(s), and year. If there are more than two authors, only the first one should be named in the text, followed by the phrase „et al.“. References should include only publications quoted in the text. They should be listed in alphabetical order under the first author's name, citing all authors.

Tables

Tables should be numbered consecutively and have an explanatory title. Each table, with title, should be on a separate sheet of paper.

Figures

Figures should be referred solely to the material essential for documentation and for the understanding of the text. Duplicated documentation of data in figures and tables is not acceptable. All illustrative material must be of publishing quality. Figures cannot be redrawn by the publisher. Photographs should exhibit high contrast. All figures should be numbered consecutively with arabic figures. Both line drawings and photographs are referred to as figures. If several separate line drawings or photographs are to be incorporated in a single figure, they should be stuck on a white card with a minimum of space left between them. Each figure should contain a concise, descriptive legend.

O f f p r i n t s . Forty (40) offprints of each paper are supplied free of charge to the author.

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Veškeré služby spojené s distribucí časopisu Lesnictví-Forestry vyřizuje 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 1995, No. 4, uveřejní příspěvky z konference

Růstové modely pro strategické rozhodování:

Kupka I.: Introduction – Úvod

Päivinen R., Halinen M.: A strategic planning system for large forest area – Systém strategického plánování pro velkou oblast lesů

Kupka I.: Forest scenario model for the Czech forests – Scénáře vývoje lesů České republiky

Bevins C. D., Andrews P. L., Keane R. E.: Forest succession modelling using the Loki software architecture – Model sukcese lesa při použití softwarové architektury Loki

Gane M.: Modelling growth with TIMPLAN – Růstový model lesa TIMPLAN

Siitonen M.: The MELA System as a forestry modelling framework – Systém MELA jako modelovací rámec pro lesní hospodářství

Hradetzky J.: Prediction of forest development under changed environmental conditions – Předpověď vývoje lesa za změněných ekologických podmínek

Hynynen J.: Modelling the growth of managed and even-aged stands – Růstový model stejnověkého porostu

Horáček P.: Modelling tree-ring climatic relationships – Modelování vztahů mezi letokruhy a klimatem

Petráš R., Mecko J.: Models of volume, quality and value production of tree species in the Slovak Republic – Modely objemovej, kvalitatívnej a hodnotovej produkcie drevín v Slovenskej republike

Tomé M., Falcao, A., Carvalho A., Amaro A.: A global growth model for eucalypt plantations in Portugal – Globální růstový model pro eukalyptové výsadby v Portugalsku

Vědecký časopis LESNICTVÍ - FORESTRY ● Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: Mgr. Radka Chlebečková ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41, fax: 02/25 70 90 ● Sazba: Studio DOMINO – ing. Jakub Černý, Pražská 108, 266 01 Beroun, tel.: 0311/240 15 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1995

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