

Journal of
FOREST SCIENCE

Volume 46, No. 10, October 2000

PRAGUE 2000
ISSN 1212-4834

CZECH ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES
INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

JOURNAL OF FOREST SCIENCE (continuation of the journal LESNICTVÍ-FORESTRY)

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gescí České akademie zemědělských věd

An international journal published under the authorization by the Ministry of Agriculture and under the direction of the Czech Academy of Agricultural Sciences

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

Doc. Ing. Josef Gross, CSc., Praha

Doc. Ing. Jaroslav Koblížek, CSc., Brno

Prof. Ing. Jan Kouba, CSc., Praha

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Praha

Ing. Václav Lochman, CSc., Praha

Ing. František Šach, CSc., Opočno

RNDr. Stanislav Vacek, CSc., Opočno

Advisory Editorial Board – Mezinárodní poradní sbor

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

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

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

Prof. Dr. Andrzej Jaworski, Krakow, Poland

Prof. Dr. Hans Pretzsch, Freising, Germany

Prof. Dr. Franz Schmithüsen, Zurich, Switzerland

Prof. Dr. Dr. h. c. Branislav Sloboda, Göttingen, Germany

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

Prof. Dr. Sara von Arnold, Uppsala, Sweden

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

Dr. Sven de Vries, Wageningen, Netherlands

Executive Editor – Vedoucí redaktorka

Mgr. Radka Chlebečková, Praha, Czech Republic

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

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

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 46 appearing in 2000.

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.: 02/24 25 51 06, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: forest@uzpi.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of receipt.

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 2000 is 195 USD (Europe), 214 USD (overseas).

Actual information are available at URL address: <http://www.uzpi.cz>

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

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

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 46 vychází v roce 2000.

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.: 02/24 25 51 06, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: forest@uzpi.cz. 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 2000 je 816 Kč.

Aktuální informace najdete na URL adrese: <http://www.uzpi.cz>

NATURAL CONDITIONS AND MANAGEMENT OF THE FOREST COMPLEX JIZERSKOHORSKÉ BUČINY

PŘÍRODNÍ POMĚRY A MANAGEMENT KOMPLEXU JIZERSKOHORSKÝCH BUČIN

S. Vacek¹, J. Souček¹, V. Podrázský², F. Pelc³

¹*Forestry and Game Management Research Institute, Opočno Research Station,
Na Olivě 550, 517 73 Opočno*

²*Czech University of Agriculture, Faculty of Forestry, 165 21 Praha-Suchdol*

³*Administration of Protected Landscape Areas of CR, 148 00 Praha-Chodov*

ABSTRACT: The paper deals with natural conditions and management of a large complex of beech stands on northern slopes of the Jizerské hory Mts. that was investigated as a part of preparations to declare the national nature reserve Jizerskohorské bučiny (Jizerské Mts. Beech Stands). It is an area where close-to-nature forest management is contiguous to rational, environmental, active nature protection at localities exposed to heavy air pollution. In terms of forestry, natural science and conservation it is a unique complex of broadleaved forests in a forest area exposed to severe air pollution causing environmental impairment; it exceeds the framework of the Czech Republic by its model importance. Environmental analysis of the state of the art of forest communities is based on detailed inventory of the forest type groups on a stand area of 2,650.60 ha. The inventory data, complemented by many microclimatic, phytocenological, pedological and dendro-ecological surveys, were used to define framework rules of management aimed at integrated regeneration and close-to-nature species, age and spatial composition of the forest with a high resistance potential; the rules were tested for three years.

protected areas; European beech; natural conditions; air pollution; close-to-nature management of forest ecosystems

ABSTRAKT: Příspěvek se zabývá přírodními poměry a managementem rozsáhlého komplexu bučin na severních svazích Jizerských hor, které byly zkoumány v rámci přípravy k vyhlášení Národní přírodní rezervace Jizerskohorské bučiny. Jedná se o území, které představuje styčnou plochu mezi přírodě blízkým lesním hospodařením a racionální ekologicky odůvodněnou aktivní ochranou přírody v oblasti s vysokou imisní zátěží. Z lesnického, přírodovědného i ochrannářského hlediska jde o jedinečný komplex listnatých lesů ve značně imisně ekologicky postižené lesní oblasti, který svým modelovým významem přesahuje rámec České republiky. Ekologická analýza současného stavu lesních společenstev vychází z podrobné inventarizace jednotlivých porostních skupin na porostní ploše 2 650,60 ha. Na základě inventarizace, která byla doplněna četnými mikroklimatickými, fytocenologickými, pedologickými a dendro-ekologickými šetřeními, byly navrženy a v průběhu tří let ověřovány rámcové zásady managementu, směřující k integrované obnově a vytvoření přírodě blízké druhové, věkové a prostorové skladby lesa s vysokým odolnostním potenciálem.

chráněné oblasti; buk lesní; přírodní podmínky; znečištěné ovzduší; přírodě blízké hospodaření v lesních ekosystémech

INTRODUCTION

Besides the extreme air-pollution environmental impacts, disturbed ecological stability of forests in the Jizerské hory Mts. is a consequence of unsuitable species composition of forest stands, and in many cases, of inappropriate management methods (Pelc et al., 1994). The state of the art of forest ecosystems in the Jizerské

hory Mts. is largely divergent from potential autochthonous communities with great species, genetic, spatial and age diversity. It is also due to a decline of broadleaved species from the species composition of forest stands. Improvement of the resistance potential of Jizerské hory forests, as well as their production and ecological functions is related to regeneration of the autochthonous species composition, especially to an

increase in beech proportion. A beech proportion in the Jizerské hory Mts. (10.3%) is intended to increase more than twice in the long run. This concept must be considered as a minimum target to be achieved gradually in the next decennia, also with respect to anticipated climate changes. As shown by vegetation cover reconstruction (Mikýška et al., 1968), the proportion of beech stands in the Protected Landscape Area (PLA) Jizerské hory Mts. amounted to about 70%. As the beech proportion is low and beech distribution is not balanced, beech will have to be introduced artificially except the forest complex Jizerskohorské bučiny.

Following more than ten-year efforts of conservationists, scientists and open-minded foresters, the national nature reserve (NNR) Jizerskohorské bučiny (Jizerské Mts. Beech Stands) of the total area 2,701.33 ha was declared on northern slopes of the Jizerské hory Mts. by Regulation No. 200/99 of the 15th Sept. 1999 issued by the Ministry of the Environment of CR. Seven isolated reserves existed there at the geomorphologically most extreme locations for forty years, which were not a suitable environment for active and long-term promising protection of the environmentally entire spectrum of sites on the mountain range hillside. Declaration of a new concept of the reserve established the basic conditions of relatively rigorous protection of the central area of the reserve (950.92 ha) while its functions are interlinked with those of a newly delimited extensive protective zone (PZ NNR 1,750.41 ha). A long-term target in the central area is to gradually minimize anthropic activities influencing natural processes. Close-to-nature forest management is systematically applied in the protective zone in order to restore the natural species, ecotype, age and spatial structure of the existing forest stands (Vacek et al., 1996a).

Controlled natural regeneration should consistently be promoted in this protected area with forest stands covering 2,650.60 ha (NNR 986.85 ha, PZ NNR 1,703.75 ha), where the conditions for this method and its positive outcomes are favourable (Vacek, Podrázský, 1994; Vacek et al., 1996b). It will be natural regeneration of single-species beech stands and mixed stands with beech dominance as well as of stands with admixed or interspersed beech (Vacek et al., 1995a). If suitable methods are applied, natural regeneration of beech is possible under these conditions to ensure a desirable proportion of this tree species in the future stand generation (Vacek, Pelc, 1998). In addition, natural regeneration is the underlying measure for preservation and reproduction of genetic resources of this species. This is the reason why a great part of the national nature reserve Jizerskohorské bučiny and of its protective zone (2,518.45 ha) was declared a gene pool protected area with the main target to provide a sufficient quantity of high-quality reproductive material.

To restoration of disturbed ecological stability of forest stands of the national nature reserve Jizerskohorské bučiny including its protective zone by application of

close-to-nature management methods with maximum use of controlled natural regeneration is an urgent and needful task since it is a biological center of supraregional importance in the mountain zone of Central European landscape exposed to severe anthropogenic impacts (Vacek et al., 1999). The objective of this paper is to evaluate natural (site and stand) conditions, and particularly to define the framework of forest management aimed at regeneration of the natural species composition of the forest complex Jizerskohorské bučiny, especially with respect to the environmental conditions of NNR and PZ NNR.

METHODICAL BACKGROUND

To evaluate the state of the art of forest stands, which is a result of the methods of forest management applied in the area concerned until now and which is a framework background for definition of management policy for the NNR Jizerskohorské bučiny and its protective zone, data from a forest management plan (FMP) for the management-plan unit Frýdlant v Čechách from Jan. 1st 1992 to Dec. 31st 2001 were used. Other data were received from the Administration of the PLA Jizerské hory or they were collected by our own field typological and dendroecological surveys in the particular stands of NNR and PZ NNR in 1994–1996. Verification of the proposed rules of close-to-nature forest management started in 1997–1999, in collaboration of Lesy CR company (Forests of CR), Frýdlant Forest Administration, with the Administration of the PLA Jizerské hory. Many permanent research plots and partial plots were established for this purpose, on which detailed inventory was made before and after regeneration measures were taken. Standard methods were used to dig out soil pits and to take soil samples for physical and chemical analyses, phytocenological relevés, to make biometric analyses of the ecosystem tree component and to evaluate the forest stand health. NOEL stations were installed on some plots to register climatic and soil characteristics (air and soil temperatures, precipitation, solar radiation, airflow, soil moisture content).

Standard techniques of pedological research (Šarman, 1981) and pedo-physical and pedo-chemical analyses (Šmídová, 1991) were used to take soil samples. Samples were taken from the pedogenetic horizons of dug pits; their bottoms were at the level of the weathered rock horizon (Cn) if possible. Samples were analyzed to determine their granulometric composition (fine earth content on a 2 mm mesh sieve and fraction content by elutriation according to Kopecký) and basic pedo-chemical properties: pH, basic characteristics of soil sorption complex (S, H, T, V) according to Kappen, content of exchange acidity characteristics, total humus and nitrogen contents by Springer-Klee method and macroelement content in 1% citric acid extract.



1. Schematic map of the National Nature Reserve (NNR) Jizerskohorské bučiny and its protection zone

DESCRIPTION OF THE AREA CONCERNED

The most extensive forest complex with a dominant beech proportion in the area of Česká vysočina (Czech Upland) is situated on northern slopes of the Jizerské hory Mts. The area of more than 27 km² comprises a continuous forest complex between the localities Oldřichov v Hájích and Tišina. It is a territory with preserved fragments of autochthonous, natural beech and mixed forests, mostly lithosol forests, including their relatively varied plant and animal communities. As the beech is a relatively highly tolerant species to air-pollution environmental impacts, it has been an ecologically stable area in the Czech Republic until now, highly valuable in terms of natural science. With respect to a wide spectrum of sites from scarce oak-beech altitudinal zone through beech, fir-beech and spruce-beech zones to scarce beech-spruce altitudinal zone it is a unique territory as a genetic resource of not only beech and sycamore maple but also potentially of silver fir, Scotch elm, European ash, pedunculate and sessile oak, small- and large-leaved linden, Norway maple and other tree species, irreplaceable for regeneration of forest ecosystems in the Jizerské hory Mts. Elements of quite warm hilly lands due to ascending humid and relatively warm north-west airflows and mountain to subalpine elements descending to cold and humid lithosols of many streams are mingled with typical elements of beech stands in this beech stand complex.

NNR Jizerskohorské bučiny and its protective zone are situated on northern slopes of the Jizerské hory Mts. (Fig. 1). As for the ecosystem ecological stability, the NNR area is several times larger than the minimum area of natural range for beech stands and lithosol forests at these altitudes, which is about 50 ha. PZ NNR is a relatively integral forest complex surrounding seven nucleus localities of NNR and interconnecting them with each

other (Špičák, Stržový vrch, Poledník, Štolpichy, Frýdlantské cimbuří, Paličnick and Tišina).

NNR central localities:

Špičák – spruce-beech stands covering the boulder terrain with conspicuously rising rocks (Špičák, Temná věž).

Stržový vrch – beech stands with lush undergrowth of ferns, bilberries and reed grass *Calamagrostis arundinacea* on rocky slopes with a labyrinth of breaking granite blocks (Lysé skály) and where many bulky rocks are rising.

Poledník – beech stands abounding in flowers and lithosol forests with abundant beech and sycamore maple, interspersed large-leaved linden, wych elm, silver fir as well as spruce and mountain ash at higher altitudes at four rock ecotopes (Srážy, Poledník, Svinské čelo nad Viničnou, slopes above Malý Štolpich) characterized by bulky rocks and their groupings – a rock city called Na Srážech.

Štolpichy – mountain beech stands abounding in flowers or of acidophilic nature, and lithosol forests with admixture of sycamore maple, mountain ash, spruce and with interspersed elm and fir in the largely broken terrain characterized by the rock summit Ořešník, deep rock ravines of Velký Štolpich rich in waterfalls.

Frýdlantské cimbuří – beech stands abounding in flowers and lithosol forests on steep rocky slopes with many rock summits (Polední kameny, Frýdlantské cimbuří, Hajní kostel, Kazatelna etc.) above the stream Černý potok with waterfalls.

Paličnick – beech stands with spruce admixture and interspersed fir, and lithosol forests on steep boulder slopes with unique rock formations on the left bank of the stream Hájený potok.

Tišina – beech stands and mixed lithosol forests on steep rocky slopes on the right bank of the stream Hájený potok.

The protective zone of NNR Jizerskohorské bučiny has similar natural ecotopes but there are also other sites complementing their gradient to the entire spectrum of ecosystems on northern slopes from 3rd to 7th forest altitudinal zone (FAZ). The height of this terrain is 355–1,006 m above sea level.

SITE AND STAND CONDITIONS

The area of NNR and its protective zone are situated in climatic region B – less warm, district B₁₀ – moderately warm, humid, upland (FAZ 3–5) and climatic region C – cold, district C₁ – less cold (FAZ 6–7). Average annual precipitation ranges from 900 to 1,705 mm. Average annual temperature is 7.1–4.0 °C, ranging from 13.0–9.8 °C in the growing season. The length of growing season is 160–100 days. Temperature gradient is about 0.55 °C per 100 m. The isotherm 7 °C lies approximately at 375 m a.s.l., 6 °C at 555 m, 5 °C at 735 m, 4 °C at 920 m and 3 °C at 1,100 m a.s.l. Of course, the values describe the macroclimate only. In many deep rocky gorges there are locations with colder microclimate underlying zonal inversion (S ý k o r a, 1971). Destructive winds blow from southeast and north-west directions most frequently. Winds from the southern sector also play their role (especially in winter). A geological map of the CR shows that the parent rock consists of grained biotitic granite or granodiorite. Porphyric coarse-grained granite is an underlying rock in a belt bordered by Stržový vrch and the north-west hillside of the meridian as far as Ferdinandov, the occurrence of mica schists, phyllites and glaciofluvial sediments is scarce. These granites contain on average 32.4% quartz, 24.1% potassium feldspar, 34.1% plagioklas, 8.1% biotite and 1.3% accessories. Oligotrophic or mesotrophic soils are formed on these parent rocks, with a good supply of Na and K only and with deficits of other nutrients.

Soil description

Tables I and II show the state of the art of soils. Soils in this area have relatively shallow physiological profiles not exceeding 1 m. Shallow soils are in summit areas and at the bottoms of valleys with frequent occurrence of rock debris and debris fields. Deeper soil profiles are on slopes with material accumulation and at slope bases. But the slope bases were not included in our surveys because these are sites with streams and spring areas or at least heavily waterlogged sites. As for the physical properties of soils (Table I), they are light or medium heavy soils produced by coarse-grained granite weathering. Cambisol (brown forest soil) is a dominant soil type, with a tendency to podzolization in the highest and most extreme locations (Stržový vrch 1 and Ptačí kupy 1) resulting in the formation of podzolic Cambisols. The soil nature is the typical of sites with beech dominance.

A limited influence of altitude (position within a transect) on the soil condition is obvious within the altitudinal gradient of plots Stržový vrch 1–3 (711–500 m a.s.l.). With increasing altitude and exposition of the site the actual and potential soil reaction decreases, on the other hand base content (S value), hydrolytic acidity (H) and cation exchange capacity (T) increase. A trend of moderate increase with ascending altitude is evident in base saturation of sorption complex as well as in the content of acid cations H⁺ Al³⁺, i.e. components of exchange acidity. Humus content decreased in horizons of forest floor and increased in mineral horizons with ascending altitude and extremity of the locality. Total nitrogen content rose with ascending altitude within the whole profile (Table II). Dynamics of available phosphorus content showed a similar pattern. Available potassium content was roughly balanced at all localities. Trends of available calcium, magnesium and iron sesquioxides were quite different: highest contents were determined on the middle plot, followed by the highest plot, and the lowest values were documented at the lowest locality (Table II).

It is not easy to fully explain the above described trends. Soil acidity decreases at lower locations but there is a contemporaneous decrease in the values of parameters considered as indicators of so called soil fertility (base content, base saturation of sorption complex and contents of most nutrients, first of all in available form, and particularly nitrogen content). This could be a result of the complex relationship between forest stand and soil at the localities concerned. Products of weathering and organic matter breakdown may accumulate in a flat terrain at the highest location, while accumulation at lower localities is prevented by movement of water and accompanying material down the slope. The forest stand itself can also play a key role – it protects soil from nutrient losses at higher locations, but a vital and vigorously growing forest stand at lower localities depletes the bulk of the nutrients and contributes to soil depletion.

Plots 4–8 (910–450 m a.s.l.) represent the second altitudinal transect. The physiological soil profile was lowest on the highest plot, it was higher at sloping localities at lower altitude, and it was limited by a stony block at a depth of 50 cm at the lowest point of the transect. The groundwater table in a spring location was a limiting factor on plot 6. Soil reaction on these plots was relatively balanced and no distinct trend of pH value dynamics could be described. The same was true about base contents, but there was a tendency of their higher content at localities with ground grassland and herbaceous vegetation (plots 4 and 5). Neither was any clear tendency of the values of hydrolytic acidity observed nor were there any large differences in the values of cation exchange capacity and base saturation of sorption complex. The situation was similar for exchange acidity and its components.

The trend of humus content was not characteristic either, it was always higher in soils at the lower locality for the pairs of plots 4, 5 and 6, 7. When the distances were larger, the differences were reduced by a high variability

I. Soil texture, soil acidity and soil absorption complex characteristics of soils of the Jizerskohorské bučiny National Nature Reserve

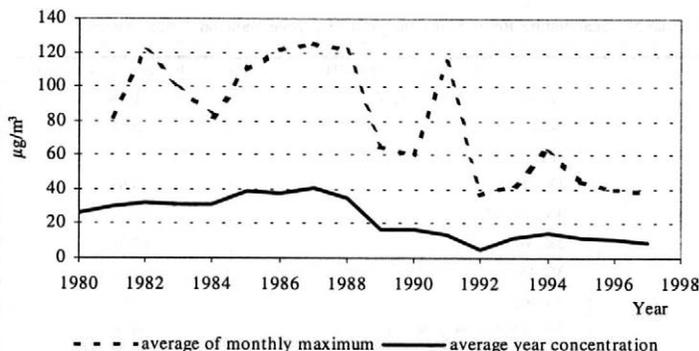
Plot	Horizon	Depth (cm)	Skeleton (%)	Fine earth (%)	2-0.25 mm	0.25-0.05 mm	0.05-0.01 mm	0.01-0.001 mm	-0.001 mm	pH act.	pH KCl	S H T			V (%)	
												mval.100 g ⁻¹				
Plot 1 Stržový vrch 1 FTG 5Y ₁ 711 m a.s.l.	L	0-1								4.40	3.04	13.7	4.7	18.4	74.6	
	F	1-3								4.49	3.05	7.9	4.5	12.4	63.9	
	H	3-6								4.75	3.18	1.7	14.5	16.2	10.7	
	Ah1	6-9	31.78	68.22	41.21	16.97	15.75	14.90	11.16	4.75	3.18	1.7	14.5	16.2	10.7	
	Ah2	9-13	38.61	61.39	44.19	18.23	13.93	14.43	9.22	4.49	3.25	2.9	13.9	16.7	17.1	
	B1	13-19	41.71	58.29	56.52	16.05	12.16	8.42	6.86	4.78	3.74	1.8	9.8	11.7	15.8	
	B2	19-39	67.58	32.42	58.88	17.84	11.13	7.28	4.87	5.37	4.22	2.0	6.6	8.6	23.5	
	B3	39-70	63.35	36.65	51.67	17.02	16.98	7.20	7.12	5.45	4.18	1.6	6.3	7.9	20.3	
B/C	70+	67.48	32.52	55.31	21.77	9.50	9.66	3.76	5.56	4.20	1.9	5.1	7.1	27.4		
Plot 2 Stržový vrch 2 FTG 5Y ₁ 680 m a.s.l.	L	0-1								4.33	3.23	13.1	4.5	17.6	74.4	
	F	1-4								4.60	3.35	7.8	4.0	11.8	66.3	
	H	4-8								4.96	3.43	2.1	12.8	14.8	13.9	
	Ah	8-16	28.35	71.65	31.09	9.07	28.91	19.02	11.90	4.96	3.43	2.1	12.8	14.8	13.9	
	B1	16-27	29.08	70.92	28.31	11.83	29.90	20.25	9.71	5.64	4.03	0.3	8.3	8.6	3.5	
	B2	27-50	51.93	48.07	28.44	7.49	33.03	21.89	9.16	5.65	4.13	0.7	6.6	7.3	9.4	
	B3	50-65	23.98	76.02	17.10	11.66	38.76	25.51	6.98	5.56	4.16	1.7	6.3	7.9	20.9	
	B/C	65-80	27.63	72.37	12.39	29.43	27.05	20.20	10.93	5.75	4.08	1.5	5.1	6.6	23.0	
Cn	80-90	42.83	57.17	11.12	7.06	52.87	18.12	10.83	5.72	4.06	1.1	5.1	6.2	17.6		
Plot 3 Stržový vrch 3 FTG 5Y ₁ 500 m a.s.l.	L+F	0-1								4.93	3.54	8.2	3.2	11.4	71.8	
	H	1-4								5.40	3.52	1.0	11.5	12.5	8.0	
	Ah	4-10	30.96	69.04	22.53	10.40	38.01	21.03	8.03	5.40	3.52	1.0	11.5	12.5	8.0	
	B1	10-20	23.03	76.97	19.89	12.18	41.03	17.45	9.46	5.65	4.09	0.7	6.1	6.8	10.2	
	B2	20-45	47.86	52.14	19.01	3.49	48.71	21.36	7.43	5.80	4.14	0.3	5.0	5.4	6.3	
	B3	45-65	27.32	72.68	20.18	7.92	26.16	39.09	6.64	5.79	4.17	0.7	4.1	4.8	14.5	
	B/C	65-75	31.61	68.39	43.27	3.56	23.23	23.09	6.85	5.69	4.05	0.2	3.8	4.0	3.8	
	Cn	75+	36.00	64.00	39.00	3.91	25.60	27.21	4.28	5.81	3.97	0.1	4.6	4.7	3.0	
Plot 4 Ptačí kupy 1 FTG 6K ₄ 910 m a.s.l.	L	0-2								5.07	3.70	9.5	4.0	13.5	70.5	
	F	2-6								4.73	3.44	5.0	4.0	8.9	55.6	
	H	6-9								5.24	3.38	3.7	15.9	19.6	19.0	
	A	9-27	26.44	73.56	52.12	6.43	22.54	14.65	4.26	5.24	3.38	3.7	15.9	19.6	19.0	
	B	27-40	28.00	72.00	50.67	7.88	21.89	14.15	5.41	5.33	3.41	3.3	12.8	16.1	20.2	
	B/C	40-50	30.55	69.45	48.43	31.49	11.11	5.52	3.45	5.06	3.95	2.5	11.6	14.1	17.9	
	Cn	50-60+	48.62	51.38	46.08	29.59	14.25	6.26	3.82	4.85	4.09	2.3	11.6	13.9	16.4	
Plot 5 Ptačí kupy 2 FTG 6Y ₁ 890 m a.s.l.	L	0-2								5.07	3.70	9.5	4.0	13.5	70.5	
	F	2-6								4.73	3.44	5.0	4.0	8.9	55.6	
	H	6-14								5.24	3.38	3.7	15.9	19.6	19.0	
	Ah	14-26	25.63	74.37	36.22	12.16	24.91	16.96	9.75	4.73	3.44	5.0	4.0	8.9	55.6	
	B1	26-47	23.86	76.14	45.70	11.30	19.17	15.68	8.15	5.24	3.38	3.7	15.9	19.6	19.0	
	B2	47-75	45.88	54.12	41.95	16.19	21.96	11.97	7.94	5.33	3.41	3.3	12.8	16.1	20.2	
	B/C	75-90	37.25	62.75	46.15	17.51	20.47	9.92	5.95	5.06	3.95	2.5	11.6	14.1	17.9	
	Cn	90-110	51.96	48.04	55.62	19.53	12.60	7.88	4.37	4.85	4.09	2.3	11.6	13.9	16.4	
Plot 6 Štolpichy 2 FTG 6K ₄ 660 m a.s.l.	L+F	0-1								4.92	3.13	8.3	2.3	10.6	78.7	
	H	1-5								4.83	3.28	1.5	14.1	15.6	9.6	
	Ah1	5-10	28.46	71.54	25.23	2.95	41.58	20.85	9.40	4.83	3.28	1.5	14.1	15.6	9.6	
	Ah2	10-17	23.06	76.94	20.30	1.84	43.10	19.90	14.87	5.03	3.29	2.5	9.5	12.0	20.5	
	B	17-30	30.10	69.90	24.66	4.89	39.04	20.79	11.45	5.20	3.56	1.2	7.7	8.9	13.3	
	Bg	30+	52.33	47.67	28.16	6.60	35.76	18.03	11.45	4.54	3.62	0.5	5.7	6.2	8.2	
Plot 7 Štolpichy 3 FTG 6A ₃ 640 m a.s.l.	L+F	0-1								4.76	3.28	8.2	1.9	10.1	81.0	
	H	1-2								4.60	3.54	1.1	18.8	19.9	5.6	
	Ah	2-10	24.40	75.60	28.95	9.27	38.60	12.57	10.61	4.60	3.54	1.1	18.8	19.9	5.6	
	B1	10-55	48.19	51.81	34.01	11.41	33.74	15.24	5.60	4.98	3.96	0.5	8.6	9.2	5.6	
	B2	55-75	46.50	53.50	34.98	10.03	31.92	15.41	7.65	4.90	4.03	0.2	7.2	7.4	3.1	
	Cn	75+	52.61	47.39	39.71	9.00	31.72	12.06	7.51	4.86	4.11	0.5	5.4	5.9	8.9	
Plot 8 Ferdinandov FTG 3N ₁ 450 m a.s.l.	F	0-2								4.86	3.64	11.8	3.6	15.3	76.7	
	H	2-4								5.10	3.37	8.0	2.7	10.7	74.9	
	Ah1	4-12	20.46	79.54	16.98	9.46	45.10	17.97	10.50	4.97	3.14	3.4	18.6	22.0	15.6	
	Ah2	12-17	24.16	75.84	16.63	9.73	42.26	20.16	11.22	5.21	3.46	1.4	14.2	15.6	9.0	
	B1	17-30	21.59	78.41	14.46	8.59	43.16	23.81	9.98	5.27	4.07	1.5	5.1	6.6	23.3	
	B2	30-50	20.32	79.68	16.76	3.00	44.90	24.54	10.79	4.99	4.07	2.4	4.6	7.0	34.6	

of pedo-chemical properties. Total nitrogen content was balanced in the set of plots 4, 5, 8 on the one hand and in the set of plots 6, 7 on the other. The trend of available nutrients was regular, plots at research locality Štolpichy (plots 6 and 7) had relatively lower contents. Total nitro-

gen content in holorganic layers decreased in horizons H with ascending altitude, total phosphorus content was largely variable. On the contrary, total potassium content increased with descending altitude, content of bivalent bases showed quite irregular variations.

II. Exchange acidity, total humus, nitrogen and accessible nutrients content in soils of the Jizerskohorské bučiny National Nature Reserve

Plot	Horizon	Ac _{iEX}	H _{EX}	Al _{EX}	Humus	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃
					(%)		(mg.kg ⁻¹)				
Plot 1 Stržový vrch 1 FTG 5Y ₁ 711 m a.s.l.	F	50.60	15.00	35.60	59.6	1.88	384	2,133	3,333	272	
	H	139.15	8.00	131.15	45.6	1.56	345	339	373	59	
	Ah1	72.08	4.37	67.71	9.0	0.36	190	46	133	45	2,400
	Ah2	68.62	3.42	65.20	8.4	0.28	221	50	127	51	2,867
	B1	42.37	1.57	40.80	6.3	0.28	305	15	187	9	1,433
	B2	17.17	1.37	15.80	3.4	0.12	435	20	233	16	500
	B3	19.12	1.32	17.80	3.8	0.14	416	7	193	5	633
	B/C	16.50	1.27	15.23	3.2	0.11	487	11	227	6	867
Plot 2 Stržový vrch 2 FTG 5Y ₁ 680 m a.s.l.	F	57.10	18.00	39.10	60.4	1.92	524	104	4,773	355	
	H	116.05	7.25	108.80	36.2	1.31	289	193	747	59	
	Ah	70.00	3.15	66.85	9.6	0.30	198	51	147	45	2,867
	B1	29.57	1.45	28.12	5.1	0.17	144	26	97	7	1,100
	B2	24.05	1.35	22.70	3.7	0.14	198	6	107	6	567
	B3	20.05	1.35	18.70	2.0	0.12	184	16	73	5	800
	B/C	19.30	1.30	18.00	1.3	0.08	159	20	73	5	700
	Cn	29.25	1.32	27.93	0.8	0.06	72	24	67	6	567
Plot 3 Stržový vrch 3 FTG 5Y ₁ 500 m a.s.l.	H	110.65	6.90	103.75	36.1	1.29	223	247	213	41	
	Ah	64.82	1.70	63.12	6.5	0.19	76	25	80	29	2,233
	B1	25.37	1.42	23.95	4.0	0.12	53	11	67	5	700
	B2	22.00	1.37	20.63	1.7	0.06	55	7	67	5	400
	B3	16.00	1.37	14.63	1.4	0.04	39	79	67	5	333
	B/C	25.50	1.35	24.15	0.8	0.03	27	19	60	60	333
	Cn	33.70	1.42	32.28	0.6	0.03	18	21	67	8	333
Plot 4 Ptačí kupy 1 FTG 6K ₄ 910 m a.s.l.	F	49.50	13.80	35.70	57.8	1.81	292	391	12,693	4,053	
	H	63.80	7.65	56.15	53.9	1.90	286	380	4,907	1,973	
	A	75.45	3.42	72.03	9.1	0.27	264	37	220	141	2,800
	B	66.82	1.87	64.95	7.5	0.23	292	29	167	90	2,767
	B/C	19.62	3.62	16.00	1.9	0.05	129	11	93	15	1,700
	Cn	17.50	1.37	16.13	2.6	0.06	151	17	100	11	1,200
Plot 5 Ptačí kupy 2 FTG 6Y ₁ 890 m a.s.l.	F	97.10	13.80	83.30	54.8	1.81	231	509	2,267	187	
	H	151.90	8.50	143.40	39.8	1.44	335	221	267	71	
	Ah	55.82	3.50	52.32	14.5	0.61	212	81	100	36	2,100
	B1	65.02	3.42	61.60	10.6	0.37	274	49	100	30	2,867
	B2	45.90	1.57	44.33	9.2	0.25	354	19	100	13	1,400
	B/C	29.20	1.35	27.85	4.7	0.05	288	18	153	13	1,133
	Cn	27.62	1.37	26.25	4.6	0.13	316	32	200	31	1,333
Plot 6 Štolpichy 2 FTG 6K ₄ 660 m a.s.l.	H	90.05	6.90	83.15	20.6	0.72	113	81	187	35	
	Ah1	81.32	3.42	77.90	9.7	0.40	86	33	113	27	2,033
	Ah2	77.57	3.15	74.42	2.7	0.09	60	14	67	39	2,400
	B	60.45	1.45	59.00	1.5	0.11	49	13	67	22	1,667
	Bg	45.82	1.55	44.27	1.7	0.05	74	20	127	43	1,400
Plot 7 Štolpichy 3 FTG 6A ₃ 640 m a.s.l.	H	82.55	7.30	75.25	14.6	0.55	235	117	493	69	
	Ah	89.67	3.42	86.25	14.6	0.50	152	51	80	22	2,033
	B1	36.45	1.40	35.05	4.9	0.16	157	7	87	9	1,533
	B2	28.95	1.30	27.65	3.4	0.11	238	24	153	29	767
	Cn	23.55	1.27	22.28	2.0	0.07	330	41	240	57	700
Plot 8 Ferdin- andov FTG 3N ₁ 450 m a.s.l.	H	47.30	14.80	32.50	47.2	1.50	440	216	5,680	235	
	Ah1	106.90	6.90	100.00	23.6	0.86	266	93	473	51	
	Ah2	97.30	3.62	93.68	10.3	0.27	189	47	180	49	2,433
	B1	76.47	1.72	74.75	7.6	0.20	134	26	80	23	1,600
	B2	25.57	1.47	24.10	1.6	0.21	79	9	67	7	767
		23.75	1.32	22.43	1.4	0.07	81	10	67	6	667



2. Mean annual and mean monthly maximum SO_2 atmospheric concentrations at the Jizerka station

The results of surveys of the forest soil condition confirm that the plots under study are typical for oligotrophic or mesotrophic sites, typical of beech stands at intermediate and higher locations in the area exposed to heavy air-pollution stress.

Negative air-pollution environmental impacts

Currently, air pollutants, browsing by red deer, erosion caused by logging and hauling activities and other unsuitable methods still used in forest management are undoubtedly the most important negative impacts.

Damage caused by air pollutants was observed for the first time at the turn of the fifties and sixties. It has seemed until recently that the main pollutant sources are large power plants in the environs of Zittau (Hirschfelde, Hagenwerder and Turossów); their output and sulphur dioxide emissions increased more than ten times since the end of the fifties (Jirgler et al., 1983). Total output of SO_2 emissions from these sources was estimated to amount to 900,000 t per year at the end of the eighties; in addition, Boxberg power plant produced approximately 460,000 t and local sources in Liberec and Jablonec district generated the total amount of ca. 30,000 t sulphur dioxide. Emission output from German power plants has decreased in recent years. The power plant at Hirschfelde was shut down at the turn of 1992–1993 (Balcar, Vacek, 1994). The outputs of thermal power plants Hagenwerder I, II, III and Boxberg were substantially reduced in the same period, and desulphurization of their flue gases was introduced.

A significant increase in damage caused by air-pollution was recorded in 1977–1979 in connection with extreme climatic fluctuations. Damage to forest stands was greatest in a rime belt, particularly in the north-west part of the Jizerské hory at a 10 km distance from the emission sources (Kančí vrch, Stržový vrch), on northern slopes and in summit locations of the main ridge of the Jizerské hory (Holubník, Smědavská hora, Jizera). Trends of air pollutants followed the above situation (Balcar, Vacek, 1994). Fig. 2 shows mean annual and mean

monthly maximum atmospheric concentrations of SO_2 at Jizerka station.

Currently, the cut-over area in the Jizerské hory Mts. that originated by felling forest stands damaged by air-pollution environmental impacts (emissions + bark beetles) is estimated to be 12,000 ha (Balcar et al., 1994). Salvage cutting due to air pollution accounted for liquidation of spruce monocultures on 7,400 ha out of this area. In the case of NNR Jizerskohorské bučiny and its protective zone with stand area 2,650.60 ha, 0.4% is situated in air-pollution damage zone A, 73.7% in zone B and 25.9% in zone C.

The extent of damage caused by red deer in form of browsing or bark stripping is also considerable. This type of damage has not been objectively evaluated until now. Red deer, roe deer, fallow deer and mouflon stocks have always been extremely high, devastating the gene pool of many tree species (beech, sycamore maple, elm, fir, etc.) and their natural regeneration. Damages caused by *Muridae* and logging and hauling operations are not negligible either.

Typological conditions

In terms of type classification, the area of forests in NNR Jizerskohorské bučiny and its protective zone was included in forest type groups (FTG) shown in Table III. The occurrence of FTG 5N (15.95%), 5Y (12.81%), 6Y (11.84%), 4K (11.39%) was very frequent while FTG 6N (7.36%), 4N (7.10%), 5K (4.89%), 5Z (3.44%), 5S (3.02%), 6K (2.61%) occurred less frequently. The remaining 30 FTG cover small areas in a mosaic pattern. With respect to the altitudinal zones, a major part of the terrain of NNR and its protective zone (43.17%) is situated in the 5th (fir-beech) forest altitudinal zone (FAZ), 27.11% in the 4th (beech) FAZ and 25.65% in the 6th (spruce-beech) FAZ, 4.99% in the 3rd (oak-beech) FAZ and 1.08% in the 7th (beech-spruce) FAZ. The inversion of forest altitudinal zones is a result of terrain configuration.

A diversity of various sites is documented by the survey of forest type groups. Acidic series is largely domi-

III. The occurrence management units (HS) of the National Nature Reserve and the protective zone National Nature Reserve

Management unit	Forest type groups (FTG)	Percentage area (%)
01 Extremely unfavourable sites	3Z, 4Z, 4Y, 5Z, 5Y, 6Z, 6Y, 7Z	31.98
18 Floodplain sites	3L	0.07
22 Exposed sites at low altitudes	4M	1.64
28 Alder sites on water-logged soils	1T, 1G	0.63
40 Exposed sites at mid-altitudes	3N, 4N, 4A	8.92
42 Acidic sites at mid-altitudes	3K, 4K	12.06
44 Fertile sites at mid-altitudes	3S, 4S	2.95
46 Gleyed sites at mid-altitudes	3O, 4V	1.01
50 Exposed sites at high altitudes	5M, 5N, 5A, 5U, 6N, 6A	26.66
52 Acidic sites at high altitudes	5K, 6K	7.51
54 Fertile sites at high altitudes	5S, 6S	4.74
56 Gleyed sites at high altitudes	5V, 6O	0.75
70 Exposed sites at mountain locations	7N	0.71
72 Acidic sites at mountain locations	7K	0.22
78 Water-logged sites at mountain locations	6R, 7G	0.15

nant (52.95%), extreme series is relatively frequent (31.97%), fertile and humus-enriched series are less frequent (7.69% and 4.59%). Gleyed (1.38%), waterlogged (0.67%), water-enriched (0.64%) and peaty (0.11%) series are sporadic.

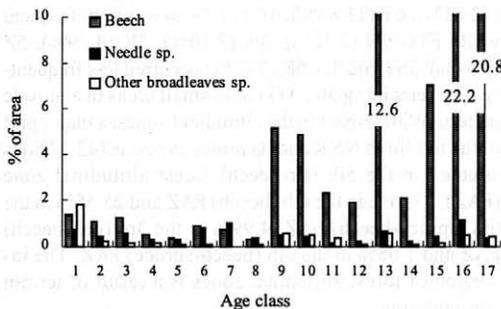
Taking into account the site conditions, it can be stated that NNR Jizerskohorské bučiny and its protective zone pose great or even extreme demands for intensive forest management due to terrain configuration and representation of the particular forest type groups, hence they are eligible for the conservation and promotion of natural and close-to-nature forest communities in terms of species composition as well as spatial and age stand structure.

Species and age composition

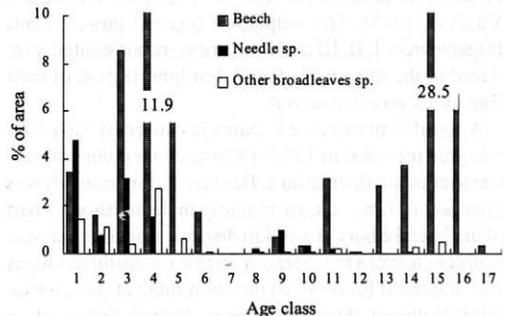
Table IV shows natural species composition in relation to the forest type groups, and Table V documents natu-

ral and actual tree species composition. Percentage proportions of tree species were calculated for the total area of the NNR Jizerskohorské bučiny and its protective zone. The total proportion of needle species in NNR – 93.69 ha, i.e. 9.89%, and broadleaved species 853.02 ha, i.e. 90.09% (clearcut area 0.19 ha – 0.02%) does not fully satisfy the regeneration target, but it can easily provide for ecological stability of this area and for conversion of coniferous monocultures to mixed and close-to-nature forest stands. The proportion of broadleaved species should be maintained ca. at 92% of the reserve area with respect to the existing air-pollution environmental conditions.

The total proportion of needle species in PZ NNR 566.50 ha, i.e. 33.25%, broadleaved species 1,136.06 ha, i.e. 66.68% (clearcut area 1.19 ha – 0.07%) does not fully satisfy the regeneration target either. It will be necessary to increase the broadleaves proportion by ca. 1.65%, i.e. 281 ha, at these localities with respect to the existing air-pollution environmental conditions.



3. Percentage of beech, other-leaved species and needle species in age classes in the NNR



4. Percentage of beech, other-leaved species and needle species in age classes in the protection zone of the NNR

IV. Representation of forest type groups and their natural species composition

Forest type groups	Natural species composition	Percentage
1T – <i>Betulo-Alnetum</i>	OL 7, BK 2, SM 1	0.49
1G – <i>Saliceto-Alnetum</i>	OL 8, VR 2	0.15
3Z – <i>Querceto-Fagetum humile</i>	BK 7, DB 3, BR	0.04
3K – <i>Querceto-Fagetum acidum</i>	BK 6, DB 3, JD 1	0.67
3N – <i>Querceto-Fagetum acidum</i> , stony	BK 6, DB 3, JD 1, LP, KL	0.15
3S – <i>Querceto-Fagetum</i> , lush	BK6, DB 2, JD 2, LP, HB	0.67
3L – <i>Fraxinetto-Alnetum</i>	OL 6, JS 4	0.07
3O – <i>Fagetum abietino-querquetum</i>	BK 3, JD 4, DB 3, LP	0.75
4Z – <i>Fagetum humile</i>	BK 7, DB 2, BR 1	1.57
4Y – <i>Fagetum</i> , skeletal	BK 7, DB 2, KL 1, BR, JR	1.19
4M – <i>Fagetum pauper</i>	BK 6, DB 2, BR 1, JD 1	1.64
4K – <i>Fagetum acidum</i>	BK 7, DB 1, JD 2	11.39
4N – <i>Fagetum acidum</i> , stony	BK 7, DB 1, JD 2	7.09
4S – <i>Fagetum</i> , lush	BK 8, JD 2, LP	2.28
4A – <i>Fagetum tiliosum</i>	BK 5, DB 1, LP 2, HB 1, JV 1, KL, JL, TR	1.68
4V – <i>Fagetum humidum</i>	BK 5, JD 4, JV 1, DB	0.26
5Z – <i>Abieto-Fagetum humile</i>	BK 8, JD 2, KL, BR, JR, SM	3.44
5Y – <i>Abieto-Fagetum</i> , skeletal	BK 7, JD 2, KL 1, BR, SM	12.81
5M – <i>Abieto-Fagetum pauper</i>	BK 6, JD 3, BR 1, KL, SM	0.26
5K – <i>Abieto-Fagetum acidum</i>	BK 7, JD 3, SM, KL	4.89
5N – <i>Abieto-Fagetum acidum</i> , stony	BK 5, JD 3, KL 1, SM 1, KL, BR	15.94
5S – <i>Abieto-Fagetum</i> , lush	BK 5, JD 4, KL 1, LP, SM	3.02
5A – <i>Acereto-Fagetum</i>	BK 5, JD 3, KL 2, JS, JL, LP	1.90
5U – <i>Fraxinetto-Aceretum humidum</i>	BK 2, KL 3, JS 2, JD 2, JL 1, SM	0.19
5V – <i>Abieto-Fagetum humidum</i>	BK 5, JD 3, KL 1, JS 1, JL	0.11
5O – <i>Fageto-Abietum</i> , lush	JD 7, BK 2, (SM, OS) 1	0.60
6Z – <i>Piceeto-Fagetum humile</i>	SM 3, BK 4, JD 1, KL 1, BR 1, JR	0.97
6Y – <i>Piceeto-Fagetum</i> , skeletal	SM 4, BK 5, JD 1, JR, KL, BR	11.84
6K – <i>Piceeto-Fagetum acidum</i>	SM 4, BK 4, JD 2, JR	2.61
6N – <i>Piceeto-Fagetum acidum</i> , stony	BK 4, SM 3, JD 2, KL 1, JR, BR	7.36
6S – <i>Piceeto-Fagetum</i> , lush	SM 2, BK 5, JD 3	1.72
6A – <i>Fagetum acereto-piceosum</i>	BK 3, SM 1, JD 3, KL 2, JL 1	1.01
6O – <i>Piceeto-Abietum</i> , lush	JD 5, SM 3, BK 2	0.04
6R – <i>Piceetum</i> , lush peaty	SM 10, JD, OL, BR	0.11
7Z – <i>Fageto-Piceetum humile</i>	SM 6, JD 1, BK 2, JR 1	0.11
7K – <i>Fageto-Piceetum acidum</i>	SM 5, BK 3, JD 2, JR	0.22
7N – <i>Fageto-Piceetum acidum</i> , stony	SM 5, BK 2, JD 2, JR 1	0.71
7G – <i>Abieto-Piceetum</i> , water-logged	SM 8, JD 2, OL	0.04

SM	<i>Picea abies</i>	BR	<i>Betula pendula</i>	JS	<i>Fraxinus excelsior</i>
JD	<i>Abies alba</i>		<i>Betula pubescens</i>	HB	<i>Carpinus betulus</i>
BK	<i>Fagus sylvatica</i>	DB	<i>Quercus robur</i>	TR	<i>Cerasus avium</i>
OL	<i>Alnus glutinosa</i>		<i>Quercus petraea</i>	VR	<i>Salix caprea</i>
JR	<i>Sorbus aucuparia</i>	LP	<i>Tilia cordata</i>		<i>Salix alba</i>
KL	<i>Acer pseudoplatanus</i>		<i>Tilia platyphyllos</i>		<i>Salix fragilis</i>
JL	<i>Ulmus glabra</i>	OS	<i>Populus tremula</i>		

Figs. 3 and 4 show percentage proportions of beech, other broadleaved and needle species in NNR and PZ NNR in relation to age classes. The figures document the lack of balance of age classes resulting from management methods and from the choice of the terrain. Forest stands with the close-to-nature species structure were selected in the past, mainly in beech stands, for the purposes of NNR Jizerskohorské bučiny and its protective zone. A relatively high proportion of older age classes is determined by the protective nature of the area concerned where management measures were intended to ensure the protective function of forest stands.

A slightly dominant proportion of older age classes is also envisaged in NNR in the future. But the reservation of old stands would continually increase their proportions, it could result in their areal dieback without any elements of regeneration because the stands are exposed to air-pollution environmental impacts.

An increased proportion of broadleaved species, mainly of beech, is typical of forest stands of 13th–17th age class. It documents the fact that beech stands should be protected while their regeneration should be ensured parallelly. A considerably decreased proportion of broadleaved species, mainly of beech, is in the 6th–12th age class, and in NNR also in the 2nd–5th age class.

V. Species composition of the forest stands (natural, actual, differentiated) in the National Nature Reserve and the protective zone National Nature Reserve Jizerskohorské bučiny

Species	Percentage					
	natural		actual		natural	actual
	NPR	OP NPR	NPR	OP NPR	of a piece*	
<i>Abies alba</i> Mill.	21.73	27.48	0.01		21.08	+
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	7.17	9.69	8.56	28.76	11.08	24.21
<i>Picea pungens</i> Engelm.			1.02	0.45		0.61
<i>Pinus sylvestris</i> L.	+	+	+	0.15	+	0.27
<i>Pinus contorta</i> Loudon			+	0.18		+
<i>Larix decidua</i> Mill.			0.47	3.69		2.92
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco				0.02		+
<i>Taxus baccata</i> L.	+		+	+	+	+
Conifers in total	28.90	37.17	10.06	33.25	32.16	28.01
<i>Fagus sylvatica</i> L.	60.69	53.64	83.65	52.98	57.33	62.87
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	3.26	4.37	2.94	2.90	4.80	2.21
<i>Betula pendula</i> Roth	6.68	1.65		6.70		
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	0.26	0.37		1.21	0.61	4.68
<i>Quercus robur</i> L.	+	1.45	+	1.19	3.51	0.91
<i>Quercus petraea</i> Liebl.						
<i>Tilia cordata</i> Mill.	0.21	0.88	+	0.17	0.36	0.11
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.						
<i>Alnus glutinosa</i> L.		0.26	+	0.73	0.50	0.49
<i>Alnus incana</i> L.						
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	+	0.11	0.22	0.16	0.08	0.15
<i>Acer platanoides</i> L.		0.05	+	0.02	1.19	0.01
<i>Salix</i> sp.		0.02	+	0.02	0.03	0.01
<i>Ulmus glabra</i> Hudson	+	0.01	+		0.12	+
<i>Populus tremula</i> L.	+	0.01	0.01	0.05	0.03	0.03
<i>Populus</i> sp.		0.01		0.03	+	
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	+	+	1.57	0.46	0.11	0.40
<i>Rhamnus frangula</i> L.			0.01	0.03		
<i>Quercus rubra</i> L.			+	0.303		
<i>Carpinus betulus</i> L.					0.17	+
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.				+		+
<i>Padus avium</i> Mill.				+	+	+
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench				+	+	+
Broadleaves in total	71.10	62.83	89.72	66.68	67.84	71.88
Clearcut area			0.22	0.07		0.11
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

* after type revision

FRAMEWORK MANAGEMENT

Rules of the management and protection of a defined area are formulated on the basis of evaluation of anthropogenic measures taken in forest stands. Management policy is defined to preserve the existing value of the area that is an example of the biome of mountain broadleaved and mixed Central European forest (beech stands and lithosol forests) and to ensure its ecological stabilization while natural regeneration and close-to-nature management methods are applied to the greatest extent possible. Conversion of forest stands which are less compatible with the given site conditions, mainly of spruce stands, to forest stands, the composition of which is in agreement with the natural state, is another goal. The targets of forest stand management in NNR and PZ NNR include integrated regeneration, and promotion of spe-

cies, spatially and age differentiated structure of the forest with high resistance potential that will be very similar to autochthonous and natural ecosystems where spontaneous development will be possible in the long run (ca. in 1–3 forest generations). To achieve this target, a rational, site differentiated silvicultural system consisting of shelterwood, selection and border-cutting systems should be applied. Management policy fully respects the rules of management in gene-pool reserves preferring seed collection and natural regeneration of beech, sycamore maple and other autochthonous species, gradual elimination of introduced species (spruce and pine exotic species, etc.), restricted use of naturalized larch; it should be used as an admixed and interspersed species only with reinforcing and stabilizing functions on forest fringes and in anti-pollutant zones (ecological ribs) but with hardly negligible production function.

Stand groups in relation to management policy	NNR (%)	PZ NNR (%)
A – Stands with capacity of spontaneous natural development	13.12	4.34
B – Stands approaching natural composition	71.33	38.42
C – Stands requiring special measures to ensure the existence of a protected phenomenon	10.72	32.53
D – Stands distinctly different from the model of natural composition	4.83	24.71

Management rules

1. Integrated and systematically genecological management in the NNR Jizerskohorské bučiny and its protective zone should be aimed at conservation and extension of their genetic potential to produce the largest quantity possible of high-quality reproductive material. Structural and functional differences between the existing protective zone of NNR and the central area of NNR, not physically connected with each other, should be eliminated gradually.
2. Natural, spontaneous processes and dynamics of forest ecosystems should be respected, and biodiversity should be improved at all developmental and growth stages of the forest, also on relatively small plots. It is necessary to increase the percentage proportions of all improvement and reinforcing species while their natural structure must be maintained (Vacek et al., 1994; Vacek et al., 1995b).
3. Tree species composition is the most important outcome of typological surveys, and it is very sensitive to differences in environmental conditions. Stand regeneration will mostly respect natural species composition. But target species composition should be modified with respect to natural composition and to the condition of contemporary stands as well as to environmental changes.
4. Controlled natural regeneration that will result in the natural condition of the forest, or at least in its essence, should be the main reproduction method particularly with respect to species composition. Where it will not be feasible for ecological or genetic reasons, high-quality reproductive material of local origin will be used for artificial regeneration. Besides the dominant autochthonous beech, the material will include sycamore maple, pedunculate and sessile oak, Scotch elm, European mountain ash, Norway maple, Norway spruce, silver fir, speckled alder, black alder, large-leaved linden, small-leaved linden, European birch, white birch, European aspen, willow, etc.
5. The silvicultural system will consist of shelterwood and selection systems or regeneration by border cutting in relation to site conditions, stand composition and management goal. A selection system should be applied to stand groups in line with management policy A or B and to the most severe parts of lithosol for-

ests. Regeneration by border cutting should be used for spruce monoculture conversion.

- a) To promote natural regeneration, a shelterwood system, particularly small-area shelterwood strip or border cutting, is recommended in relation to stand conditions. A plot to be regenerated will be selected in agreement with site conditions and the pattern of regenerated stand. It is not desirable to produce homogeneous plots larger than 0.5 ha by cutting measures used for regeneration. Contrary to common forestry methods, several mature beech-trees should be left after final cutting as reserves for life that are mostly located to groups. These reserves will make up an irregular border of the regenerated part of the stand. It is necessary to select such sites for these purposes where cutting and skidding would do more harm than good.
- b) Regeneration by border cutting is recommended for reconstruction of stands with unsuitable species composition and for elimination of damage caused by disasters. It will be the reconstruction of allochthonous spruce stands that have suffered great damage by air-pollution and bark stripping by red deer, and of seral birch and European mountain ash stages in more favorable site conditions. The full-area elimination of birch and European mountain ash cultures is not possible in extreme air-pollution environmental conditions but these cultures will temporarily be used for gradual introduction of target species composition in the course of reconstruction (underplantings – Vacek et al., 1995b). Cutting faces can be located where the shelterwood system is not usable due to lack of access. Particularly small-area cutting faces with passive shelterwood and gaps are suitable measures to introduce other autochthonous species in the seed year in relation to site conditions (*Abies alba*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Ulmus glabra*, etc.). The area of cutting face should be maximally 0.5 ha. The goal of these measures is to ensure a desirable variable distribution of border trees (edge) usable for natural regeneration on cut-over areas.
- c) A selection system will be used as local support of natural regeneration by stand opening up at the environmentally most endangered or most severe locations of NNR. Combination of this method with small-area active shelterwood cutting, or transition of group selection to small-area shelterwood can be recommended. This management method will be usable at fertile sites (e.g. category A – humus-enriched stony, S – medium-rich fertile ones), and locally even in the most severe site conditions (e.g. category Y – extreme skeletal, Z – extremely scrub and N – acidic stony ones), particularly in stand groups in relation to management policies A and B.
- d) A clear-cutting system can be used only for reconstruction of stands with unsuitable species composition.

- tion and for liquidation of damage caused by disasters after an approval of State Nature Conservancy authorities. It will be the reconstruction of allochthonous spruce stands that have suffered great damage by air-pollution and bark stripping by red deer, and of seral birch and European mountain ash stages in more favorable site conditions. The full-area liquidation of birch and European mountain ash cultures is not possible in extreme air-pollution environmental conditions but these cultures will temporarily be used for gradual introduction of target species composition in the course of reconstruction (underplantings).
6. General management, and especially particular management methods, should prevent the full-area breakdown stage in the process of forest ecosystem development. Hence the stand structure must be largely differentiated in terms of species, as well as spatial and age composition and fully in harmony with the given natural conditions so that the spontaneous but supervised process of controlled self-regulation in forest stands will gradually be established (P e l c , 1993).
 7. Artificial regeneration will be used at localities where forest stands with sufficient density and suitable species composition cannot be expected to originate by natural regeneration. It will be at extremely air-pollution and environmentally endangered sites of the 6th FAZ with transition to the 7th FAZ where the process of intensive opening up of beech-spruce stands caused by spruce dieback takes place. Underplantings will be carried out in forest stands with more or less regular reduction in canopy density to 40–60%. Gap regeneration will be applied in forest stands with group opening up. The size of gaps should not be larger than 0.2–0.3 ha in relation to site conditions. Artificial gap regeneration will also be practiced at fertile sites with a failure of natural regeneration.
 8. External and internal spatial arrangement should provide for stand stability against winds, snow and air pollutants (M r á č e k , 1989). It is necessary to establish and to tend resistant stand margins and advance reinforcing anti-pollutant belts (ecological ribs) for this purpose, particularly on windward sides exposed to winds and air pollutants. The width of stable stand margins is expected to be about 20 m. Tree species less tolerant to air-pollution environmental impacts can successfully be grown in environmental alignment with anti-pollutant belts.
 9. Complex measures of integrated forest regeneration including a maximum reduction in red deer stocks and fencing of the most valuable regeneration plots and individual protection are also necessary provisions for successful forest regeneration and efficient conservation of the genetic resources of important local tree species populations.
 10. A girdling method will be used and verified in sturdy spreading beech-trees during liberation of overgrown advance growths and at hardly accessible localities.
 11. In addition to the above-mentioned precautions of integrated nature protection, the conservation of natural plant and animal communities and their widest species diversity possible in the forest complex of the Jizerskohorské bučiny is linked up with some other conditions:
 - a) preservation of a semi-natural complex of broad-leaved and mixed forests of a defined size, especially for the survival of animals demanding a larger living space. If nesting of endangered or rare bird species needing a very large breeding territory and rest during nesting is discovered, silvicultural practices should operatively be suspended at the given locality in the nesting period. Such sensitive species are black stork, honey buzzard or eagle owl;
 - b) maintenance or increase in the proportion of natural species composition which is closely linked up with maintenance or improvement of species diversity of invertebrates, vertebrates and plants including rare and endangered species;
 - c) spatial (horizontal and vertical) and age differentiation of forest stands which simulates natural developmental cycles of the forest to some extent, that means maintenance of the dynamic potential of species diversity of organisms;
 - d) unmanaged plots left to spontaneous development that are also needful for conservation of some invertebrate populations. Mainly dead specimens of aged wych elms, sycamore maples and European beech are habitats for larval development of some important beetle species. These are e.g. stag-beetles *Sinodendron cylindricum*, *Platycerus caraboides*, *Platycerus caprea* or the species *Trichius fasciatus* and *Gnorimus nobilis*, which have been listed among the specially protected species pursuant to Regulation No. 395/92. Some long-horned beetles undergo their development mainly in beech stems, e.g. *Clytus arietis*, *Strangalia quadrifasciata*, *Rhagium mordax*;
 - e) presence of a minimum proportion of dead trees of different species in all stands of NNR. Not only species diversity of invertebrates and many species of lower plants (fungi, blue-green algae, etc.) will be supported in this way, but also linkages between natural biogeochemical cycles will be promoted (air – soil – plants – animals). Therefore wood biomass of spontaneously dying and dead trees will not be removed from the nucleus area of NNR. But these measures will not be applied to control of active bark-beetle attacked trees in spruce stands;
 - f) dispersed existence of old den beech trees all over the area of NNR. Although nest boxes were distributed as substitute nesting places there, some bird species have not been observed in the nest boxes (e.g. stock dove, pied flycatcher, red-breasted flycatcher);
 - g) maintenance of groups of aspen- and willow-trees that are plant sources of nutrition for some important beetle and butterfly species. These are mainly the

long-horned beetle *Aromia moschata* and borers of the genus *Saperda*. The tree species also harbor developmental stages of diurnal butterflies – *Limenitis populi*, *Apatura* sp., some species of vanessas with mass occurrence, e.g. Camberwell beauty (*Nymphalis antiopa*), etc.;

h) maintenance of naturally open plots (parts of stands with opened up canopy) with flowering herbs that are vital for successful development of imagoes of many phytophagous and xylophagous insect species.

Basic technologies

Regeneration method: maximum support of natural regeneration of beech, sycamore maple, as well as oak, elm, linden, fir, ash, etc. Artificial regeneration should be used for stand reconstruction only in case natural regeneration has failed, and to increase species diversity by natural regeneration. Only autochthonous planting material of appropriate morphological and physiological quality should be used.

Bare-rooted planting stock will be used at fertile and acidic sites in most cases. Plants will be set into holes 35×35 cm in size or 50×50 cm at localities with heavy weed infestation. It is necessary to simulate natural biological groups by planting, and plants should be placed near stumps and at elevated places. Underplantings will be a suitable practice on block fields, i.e. at localities susceptible to introskeletal erosion and at localities exposed to air-pollution environmental impacts where natural regeneration is absent. Natural blanks will be sought for planting while it is necessary to avoid places exposed to drip (damage to plants by falling hoarfrost, etc.). Seeding into slits, especially in the sycamore maple and beech, is a good practice at extreme lithosol localities.

Plantation tending: protection against game by fencing, individual protection, repellent applications on steep slopes. A maximum reduction in hoofed game stocks appears to be the most efficient measure. Mowing at least once a year as protection from weeds. Applications of chemicals are not recommended, only after approval of the State Nature Conservancy authorities. Protection against rodents – support of biological control, intensive mowing, applications of chemicals after approval of the State Nature Conservancy authorities in exceptional cases. Plantation establishment will take 7–10 years.

Cleanings: in conformity with environmental conditions, stand tending should start at the age of ca. 5–10 years, and it should continue in the period of thinnings until 80–100 years. The measures taken at approximately five-year intervals will include negative selection, thinning from above. The species composition of natural advance regeneration will be controlled with preference for beech, sycamore maple, fir or other valuable broadleaved species (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Ulmus glabra*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*). Support of the vertical spatial structure

of forest stands (protection of subdominant trees), chemical applications fully excluded. A network of boundary lines will be established in stand groups occupying extensive areas, cut trees will be left in the forest. It will be necessary to remove undesirable tree species (*Betula pendula*, *B. pubescens*, *Sorbus aucuparia*, and many times even *Picea abies*, first of all unsuitable exotic spruce species – *Picea pungens*, *P. omorica*), overtopping and wolf trees, to carry out thinnings of dense stands. It is not recommended to remove overtopping and wolf trees in stands with less dense canopy exposed to great air-pollution environmental impacts.

Thinnings: they should ensure target species composition, and spatial and age structure of forest stands. Not very intensive, mostly positive selection at shorter intervals (5, maximally 10 years). Regularities of natural development of forest stands and their natural thinning should be promoted. Careful treatment of understorey. High thinnings in beech stands will support high-quality trees. Low negative thinnings will be an appropriate measure for spruce stands. Trees at localities exposed to air-pollution stress should be stimulated to develop extensive crowns (care of the crown). Only diseased trees will be cut at extreme sites (hygienic selection). Means of mechanization: cutting – power saw, skidding – horse, Terri and other technology with low impacts on soil and stand.

Forest regeneration: Regeneration methods have been described in the section Management rules. Some other important principles are mentioned below. The cutting face edge should not be straight but irregular. Reserved trees should be left in cutting faces. Distances of the initial elements of regeneration will be determined by regeneration length (ca. stand height) or they can be established at sheltered places in forest stands exposed to winds. They should not be smaller than 3 stand heights to prevent alternate strips with worse environmental conditions (I n d r u c h, 1985). A cutting direction must respect the protection of advance growths and parent stand trees left as well as it must allow log skidding while the rules of work safety in a hardly accessible terrain are observed. To facilitate primary extraction (e.g. by cableway) at hardly accessible localities, small-area elements of the shelterwood system can be used, combined with narrow cutting faces and the effect of positive shelterwood. For regeneration at extreme drying up sites it is recommended to establish beech groups in advance of regeneration by border cutting. The size of beech groups of 2–3 ares, fencing, their spacing about 1.5 stand height. This regeneration method will promote spatial and age differentiation of the forest stand, but tree cutting in the environs of beech group (gap) requires advanced logging technology. Rapid weed infestation in category A – humus-enriched stony sites is imminent.

Means of mechanization recommended for skidding are cableways and tractor cable systems, horses, Terri system, and skidders to a limited extent. Full-suspension cableways are suitable for primary extraction.

VI. Proposal of the management system for an example of one selected management unit (HS 01) of the Jizerskohorské bučiny

Management unit	Forest type group	Current stands	Area in ha	Percent area
01	5Z, 5Y, 6Z, 6Y	beech, mixed with beech, sycamore maple, spruce, also with birch and mountain ash	639.25	67.62
<p>Category: protective forests (overlap with special-purpose forests of sunca 1c, 2f)</p> <p>Silvicultural form: high forest</p> <p>Silvicultural system shelterwood selection border felling (mainly in spruce)</p> <p>Rotation – regeneration period: 110–175 – 20–40</p> <p>Recommended beginning of regeneration: spruce 100, beech, sycamore maple, silver fir 150 years</p> <p>Return period 5–20 years</p> <p>Target species composition: 5Z – BK 9, BR 1, JD, SM, BO 5Y – BK 8, KL 1, BR 1, JD, SM 6Z – BK 6, SM 2, JD, Brp 2, JR 6Y – BK 6, SM 2, Brp 1, JR 1, KL, JD</p>		<p><u>Regeneration method:</u> Maximum support of natural regeneration of beech, sycamore maple, fir and spruce. Individual or group selection, shelterwood system at favourable locations. Girdling will be used for liberation of overgrown advance growth and in beech-trees at hardly accessible localities. Regeneration by border cutting or underplantings in declining spruce stands. All rules of air-pollution control measurements should be observed during temporal and spatial arrangement.</p> <p><u>Regeneration method (reforestation):</u> An exception from the legally fixed reforestation period for the purposes of regeneration at suitable sites. Underplantings or plantings, mainly near stumps at most severe locations.</p> <p>Individual or group mixing of tree species from natural regeneration, group mixing from artificial regeneration, maximum group size 0.2 ha. Hole planting, mainly container-grown plants.</p> <p><u>Crop tending:</u> Weed mowing, protection of beech, sycamore maple, fir and spruce from game browsing by fencing or repellent use. Crop establishment period 15 years.</p> <p><u>Stand tending:</u> Selection of low grade overtopped trees during thinnings of beech and mixed stands. Fir overtopped trees will be left in thinned stands at extreme locations. Support of target admixture species and vertical stand structure. Open canopy should be maintained in spruce and fir stands from their young age – low-set crowns. Highest preference of target admixed broadleaved species during thinning. Negative and sanitary selection of spruce.</p> <p><u>Hazards and forest protection measures:</u> Red deer damage (browsing, bark stripping), air pollution, bark beetles. Consistent protection from bark beetles by help of classical trap trees and pheromones.</p> <p><u>Reclamations:</u> Potential reclamation measures should be consulted with Nature Conservation Agency.</p>		
<p>Deviations from the model: Regeneration of spruce stands that suffered great stripping damage by red deer should begin at 80 years of age</p>				
		<p><u>Forest esthetics:</u> Overmature tree groups of hardwood broadleaved species can be left at suitable places to improve the esthetic aspect of the forest.</p> <p><u>Game management:</u> Mouflon and fallow deer should be excluded, reduction in stocks of red and roe deer.</p>		
<p>Note: Chemical applications and unsuitable technologies should be restricted or excluded. Regeneration elements must be localized along contour lines or crosswise the slope (never at right angles to the contour), and against the direction of prevailing winds carrying air pollutants.</p>				

Table VI shows the framework proposal of management policy for a management unit taking up the largest area in NNR (HS 01).

EXPERIMENTAL MANAGEMENT

Research objects Štolpichy and Stržový vrch were established in 1997 to study regeneration of the forest complex Jizerskohorské bučiny. Štolpichy plot consists of

9 partial plots on which the relations between mature beech stand opening up of different intensity and subsequent natural and artificial regeneration are investigated. Plot size is 0.35 ha (35×100 m). Research plots were established in forest stand 451 A_{13x} (480 m above sea level, stand age 125 years, forest type 5A₃). Table VII shows the basic biometrical characteristics of Štolpichy plot. Regeneration cuts of 30–60% intensity were carried out in the winter season 1997–1998. Silver fir was planted in groups on partial plots 1 and 2 in 1997 and 1998, and

beech, fir, elm, sycamore maple, Norway maple, linden and spruce were planted inside two game-proof fences on partial plots 7 and 8 in 1999.

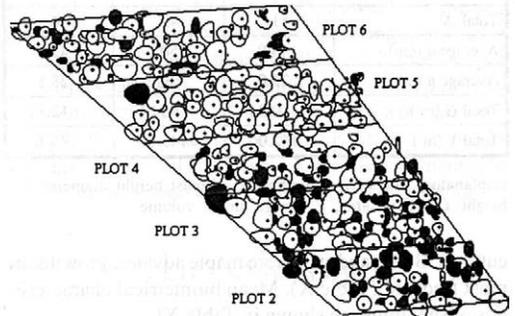
Trees on the particular plots were given numbers, breast height diameter, crown width and tree location were measured, cenotic position and foliage percentage were determined. Total height and crown setting were measured in a representative set of trees with respect to cenotic positions (30–40 trees per partial plot) to construct smoothed height diagrams.

Stržový vrch locality contains 3 research plots in forest stands 551 B₁₇ and 551 C₁₇ (height transect 500–711 m, 170 years of age, FT 5 N₂). Plot size is 50×50 m (0.25 ha). Table VIII shows the basic biometrical characteristics of Stržový vrch research plots 1–3. The extent of biometrical and dendroecological investigations was similar like on Štolpichy research plot. The effect of different management (cuts, tree girdling, leaving wood biomass in the forest) was studied in relation to development of the natural regeneration stages and vitality (evaluation by foliage) and the extent of damage to trees of regenerated stand was determined. Cuts were taken in the winter season 1997–1998 and selected trees were girdled. To study natural regeneration, small partial plots were delimited on the plots and their initial condition was described.

Table IX shows the intensity of regeneration cuts on the partial plots of the Štolpichy locality. The stand was further opened up after previous border shelterwood cutting (plot 1), cuts of different intensity were carried out on plots 2, 3, 4 and 6 in dependence on tree number,

plots 7–9 were used for monitoring of natural and artificial regeneration in gaps. Lodged trees from the adjacent plot were removed as unplanned cuts on plot 5 (control). The extent of regeneration cuts is illustrated in Fig. 5. A relatively high correlation between breast-height diameter and crown projection area was calculated for Štolpichy forest ($y = 0.0345x^2 - 1.3962x + 25.11$, $R^2 = 0.72$, Fig. 6).

To study the effect of parent stand opening up on natural regeneration a horizontal transect 2.165 m was delimited in the upper part of the research plot (across partial plots 1–6) where soil cover, seedlings and self-seedings were described. There were single self-seedings on this plot while their frequency and cover were increased at places with more light (natural blank, border shelterwood



5. Scheme of crown projections and scheme of regeneration cuts on partial plots (2–6) of the Research Plot Štolpichy (cut trees marked with grey colour)

VII. Basic biometrical characteristics of the Research Object Štolpichy

Species	Characteristic	Plot									Sum
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>N</i>	14	61	75	72	77	80	89	83	100	651
	<i>d</i> (cm)	44.9	41.6	40.4	41.7	43.1	40.5	38.2	37.5	34.4	39.5
	<i>G</i> (m ²)	2.34	8.78	10.43	10.49	11.93	11.11	11.15	9.88	9.99	86.10
	<i>h</i> (m)	28.7	28.2	27.9	28.2	28.4	27.9	27.7	27.4	26.9	27.8
	foliation	87.9	91.0	91.9	91.6	90.3	89.6	89.6	91.0	91.0	90.6
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>N</i>				3	9	13	5			30
	<i>d</i> (cm)				35.2	36.9	29.5	24.0			31.6
	<i>G</i> (m ²)				0.29	1.01	0.97	0.21			2.49
	<i>h</i> (m)				27.4	27.5	25.5	23.6			26.1
	foliation				93.3	93.3	91.2	90.0			91.9
<i>Picea abies</i>	<i>N</i>					1	4		2	3	10
	<i>d</i> (cm)					39.6	33.0		36.5	30.2	33.5
	<i>G</i> (m ²)					0.12	0.36		0.21	0.22	0.91
	<i>h</i> (m)					28.2	26.8		27.6	26.1	26.9
	foliation					75.0	72.5		77.5	63.3	71.0
Σ	<i>N</i>	14	61	75	75	87	97	94	85	103	691
	<i>d</i> (cm)	44.9a	41.6a	40.4a	41.5a	42.4a	38.8a	37.6ab	37.5ab	34.3ab	39.1
	<i>G</i> (m ²)	2.34	8.78	10.43	10.78	13.07	12.43	11.46	10.09	10.21	89.60

The same letters designate insignificant differences at a significance level $\alpha = 0.05$

Explanatory notes: *N* – number, *d* – breast height diameter, *G* – basal area, *h* – height, foliage in %

VIII. Basic biometrical characteristics of the Research Plot Stržový vrch

Species	Characteristic	Plot		
		1	2	3
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>N</i>	50	42	71
	<i>d</i> (cm)	49.2	50.40	42.6
	<i>h</i> (m)	25	29.20	28.1
	<i>G</i> (m ²)	10.27	90.01	11.5
	<i>V</i> (m ³)	141.0	145.20	188.9
<i>Picea abies</i>	<i>N</i>	1		5
	<i>d</i> (cm)	31.8		39.3
	<i>h</i> (m)	26		28.0
	<i>G</i> (m ²)	0.08		0.61
	<i>V</i> (m ³)	1.0		7.9
Total <i>N</i>		51	42	76
Average <i>d</i> (cm)		48.9	50.4	42.4
Average <i>h</i> (m)		25.0	29.2	28.1
Total <i>G</i> (m ²)		10.35	90.01	12.11
Total <i>V</i> (m ³)		142.0	145.2	196.7

Explanatory notes: *N* – number, *d* – breast height diameter, *h* – height, *G* – basal area, *V* – large timber volume

cutting). Beech and sycamore maple advance growths are most frequent (Table X). Mean biometrical characteristics of seedlings are shown in Table XI.

Figs. 7 and 8 illustrate stand structure, design and quantification of regeneration cuts on Stržový vrch research plot 1. These cuts were found to have impacts on foliation on Stržový vrch plot 1 (Table XII). Shade leaves were damaged by excessive light in 1998 (necrotic disorders on leaf margins). The differences on Stržový vrch plot 2 were not so large, two trees that dried up after infection by pathogenic fungi (*Fomes fomentarius*) accounted for a foliation reduction on plot 3. Excessive light caused still greater damage to foliage on Štolpichy research plot (Table XII). Average tree foliation on Štolpichy research plot in 1999 was almost the same as average tree foliation before cuts (1997). These relations were analyzed in greater detail to determine the effect of cuts on foliation in the beech tree classes (Tables XIII

IX. Regeneration cut intensity (% of cut trees) on particular plots of the Research Object Štolpichy

Plot	<i>N</i>	<i>d</i> (cm)	<i>G</i> (m ²)	<i>V</i> (m ³)
1 (border shelterwood cutting)	21	71	11	10
2 (<i>N</i> reduction 60%)	56	87	41	31
3 (<i>N</i> reduction 50%)	49	81	31	29
4 (<i>N</i> reduction 40%)	41	82	27	25
5 (control plot)	2	109	3	3
6 (<i>N</i> reduction 30%)	27	78	17	16
7 (gap cutting)	43	87	33	31
8 (gap cutting)	40	94	34	33
9 (gap cutting)	28	92	23	21

Explanatory notes: *N* – number of trees, *d* – breast height diameter, *G* – basal area, *V* – large timber volume

and XIV). Responses of dominant trees to cuts were the most marked of all. But a reduction in foliation increased with higher tree class. A part of 3+ class trees showed positive responses to cuts. Trees of this class also responded positively to opening up in the next year. In 1999 more than fifty percent of trees in all classes showed positive responses of their foliation to cuts, negative responses persisted in a low number of trees only. A considerable from-year-to-year reduction in foliation was observed in tree classes 3– and 4. A comparison of foliation two years after cuts indicates that the foliation of dominant trees was not fully compensated yet due to its great reduction in the first year after cuts. The same percentage of codominant trees (2+) shows positive and negative responses. The responses of class 2– trees to cuts are negative, on the contrary class 3+ trees mostly show positive responses. High variability between the plots (cut type and intensity) was determined.

Individual two-notch girdling of overmature beech-trees at Stržový vrch locality was made with power saw in the winter 1997–1998. The required cut depth was not identical along the trunk girth (equal to the bar width), so the bulk of the girdled trunks was not largely affected by this measure. The girdled trees on research plots did not show any greater reduction in foliation and health impairment in two years. In case this method is potentially used

X. Seedlings number on the Research Object Štolpichy in year 1998

Plot	Species															
	<i>Picea abies</i>				<i>Fagus sylvatica</i>				<i>Sorbus aucuparia</i>				<i>Acer pseudoplatanus</i>			
	age (year)															
	1	2	5	5+	1	2	5	5+	1	2	5	5+	1	2	5	5+
1				1			50	14				4	3	2	3	
2		1			4	74	134	38			2	2	23	2	54	
3						9	29	2	3				1	38	55	
4						1	24	1		1	16			6	47	1
5	2					5	17	5	1		2			6	11	
6	1	1	5		1	33	183	31	4	28	21	21		10	46	7
Total	3	2	5	1	5	123	437	91	8	29	41	27	27	64	216	8

XI. Average dimensions of beech seedlings on the Research Plot Štolpichy

Age	Crown height (cm)	Total height (cm)	Crown diameter (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf number	Gall midge attack (%)
1	6.2 (± 2.1)	8.8 (± 2.5)	13.8 (± 7.9)	6.8 (± 3.8)	3.6 (± 1.7)	2.6 (± 0.6)	6.4 (± 23.2)
2	8.2 (± 2.5)	14.5 (± 3.6)	8.4 (± 3.7)	3.8 (± 1.1)	2.3 (± 1.0)	6.0 (± 2.4)	39.7 (± 36.2)
3	9.3 (± 2.8)	19.9 (± 5.3)	11.9 (± 5.0)	4.4 (± 2.0)	2.5 (± 1.0)	13.1 (± 5.7)	46.1 (± 33.4)
4	10.1 (± 3.0)	29.5 (± 4.2)	20.9 (± 7.4)	5.5 (± 3.6)	3.0 (± 1.7)	28.3 (± 14.2)	51.6 (± 26.9)

to open up the crown canopy in the next years, at least a part of sapwood between the notches should be removed.

The incidence of beech seedlings from the seed years 1992, 1993 and 1995 was controlled in summit locations of the Jizerskohorské bučiny in 1997. Soil preparation was made around beech-trees to increase beech nut emergence and subsequent seedling survival. These microplots were infested with weeds in two years. Seedling survival is highly influenced by the condition of the current stand. Seedling survival was minimum in the environs of single beech-trees on clearcuts induced by air pollution as a result of keen weed competition and adverse climatic conditions. The rate of seedling survival is higher in larger beech groups where weed growth is suppressed by overshadowing. Seedlings on turned sod and in the nearest environs of holes withered at most sites, only seedlings that took roots in mineral soil sur-

vived. No height differences were observed between the seedlings in holes and on plots without soil preparation.

The effect of soil preparation and weed mowing on seedling survival was considerably high at the upper limit of beech range in the 6th and 7th FAZ (air pollution damage zone B) with high cover of *Calamagrostis villosa*, particularly in the seed year (1995) as well as in the next years. There were on average 94.5 seedlings per 1 m² on plots with soil preparation in 1997, 53.0 seedlings on mown plots and only 29.3 seedlings on control plots with *Calamagrostis villosa*. The effect of mowing on seedling height growth has not been clearly demonstrated by average values until now (Table XV), it is documented by maximum and mode values more clearly (Max, Mode).

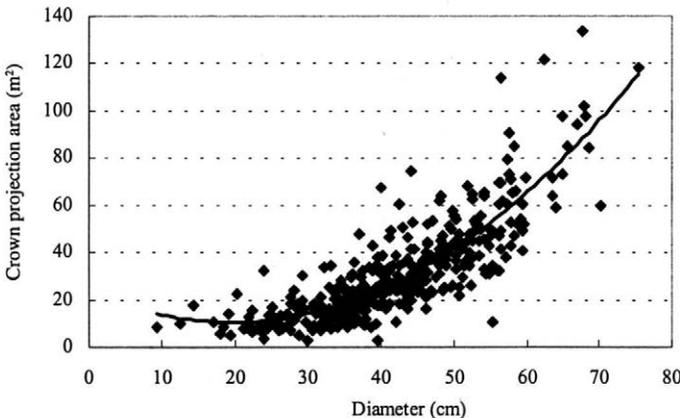
PRACTICAL MANAGEMENT

To establish ecological stability of close-to-nature forest stands, systematic regeneration of not only natural species and ecotype composition but also of age and spatial structure was undertaken in the Jizerskohorské bučiny complex in 1997. A long-term goal is to induce self-regulating processes of forest ecosystems so that mainly forest stands in NNR will undergo their spontaneous development in the future. This activity, as a part of the Plan of Management of Jizerskohorské bučiny NNR and its Protective Zone, was implemented within the project *Improvement of Ecological Stability and Biological Diversity of Forest Ecosystems on Northern Slopes of the Jizerské hory Mts.* (cf. Vaček, Pelc, 1998). These in-

XII. Effect of regenerations cuts on the beech foliation

Plot	Foliation (%) 1997	Reduced foliation (%) 1997	Foliation (%) 1998	Foliation (%) 1999
Stržový vrch 1	82.9	82.9	79.4	81.0
Stržový vrch 2	88.8	87.7	86.7	84.2
Stržový vrch 3	86.1	86.1	83.4	81.1
Štolpichy	90.5	91.3	86.5	89.4

Reduced foliation in 1997 is calculated as average foliation of uncut trees



6. Relation between DBH and crown projection area on the Research Plot Štolpichy

XIII. Foliation and number of trees according to tree classes on the Research Object Štolpichy

Tree class	Year							
	1997						1998	1999
	all trees		cut trees		reserve trees			
	foliation (%)	number	foliation (%)	number	foliation (%)	number	foliation (%)	foliation (%)
1	95.0	139	92.3	11	95.3	128	89.1	91.5
2+	92.3	349	86.9	120	92.1	229	87.6	90.0
2-	87.6	142	92.5	70	87.5	72	82.7	82.7
3+	83.8	46	84.2	25	83.8	21	73.0	73.0
3-	66.7	12	71	5	63.6	7	47.9	66.7
4	61.7	6	55	3	68.3	3	30.0	50.0

XIV. Changes in foliation in the tree classes after regeneration cut on Štolpichy

Tree class	Tree number	Changes in foliation (%)								
		year								
		1997/1998			1998/1999			1997/1999		
		0	+	-	0	+	-	0	+	-
1	128	16.1	7.5	76.4	36.3	59.8	3.9	29.9	17.3	52.8
2+	229	36.2	11.8	52.0	36.7	58.8	4.5	33.9	31.2	34.9
2-	72	24.2	21.0	54.8	38.7	50.0	11.3	29.0	27.4	43.6
3+	21	10.5	31.6	57.9	31.6	52.6	15.8	31.6	52.6	15.8
3-	7	0	14.3	85.7	42.9		57.1	0	14.3	85.7
4	3	0	0	100	33.3	66.7	0	0	66.7	33.3

0 - % tree without responses to cut, + - % trees with positive responses, - - % trees with negative responses

XV. Biometrical characteristics of seedlings at Ptačí kupy locality

Year	Weed mowing			Control		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
Height (cm)	10.3	12.9	17.6	9.3	12.1	15.3
Max (mode)	16.5 (10)	18 (14)	27 (19)	16 (10)	19 (11)	21 (16)
Height increment (cm)		2.6	4.7		2.8	3.2

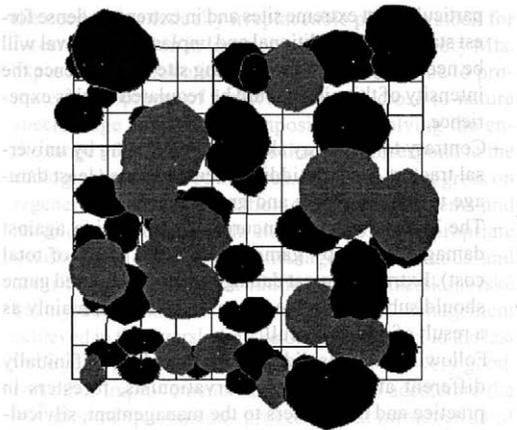
stitutions cooperated in development of this project in 1997–1999: Administration of the Protected Landscape Area Jizerské hory, Forests of the Czech Republic – Frýdlant Forest Administration, and FGMRI, Opočno Research Station; it was funded by the Program of Landscape Management supported by the Ministry of the Environment of CR.

Rules of practical management in NNR forest stands:

- All supporting activities will provide a high level of natural diversity of forest ecosystem, i.e. differentiated species, age and spatial composition. Basically, local tree species ecotypes will be used.
- Most wood biomass will be left in forest stands after remedy cuts. It will be used for forest litter stabilization and for improvement of the general nutrient cycle.
- Vertical canopy differentiation, and the origin and growth of lower storeys will be supported not only in

mature stands but also in stands of middle and younger age classes.

- All measures should be taken at the crown level while trees at lower storeys are taken great care of and maximally supported. Systematic tending of rare admixed species (*Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Fraxinus excelsior*, *Abies alba*) will promote their vitality, and fructification in this way.
- Crown thinnings simulate natural processes promoting the origin and development of lower and middle tree layers when maximum utilization of the aboveground space is possible.
- The formation of good-quality crowns will be supported in middle-aged stands as a basis of successful fructification and subsequent natural regeneration of forest stands.

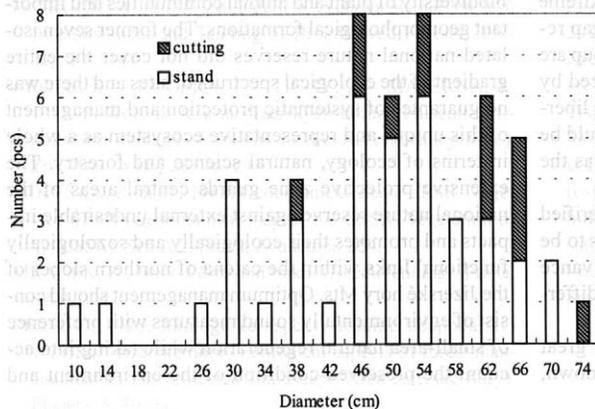


7. Scheme of the regeneration cut on Research Plot Stržový vrch I

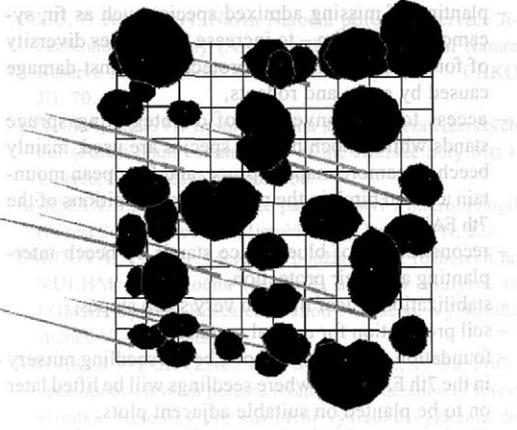
- Seed years should be maximally exploited for seed collection to produce planting stock that will help increase species diversity and diversification of the species composition of forest stands.
- Conversion and reconstruction of forests with unsuitable species composition will be carried out on small areas using group elements of regeneration with longer regeneration periods so that the future forest stand will produce differentiated horizontal and vertical structure. Separate target species will mostly be used in mixed groups for practical reasons (restriction of competition, etc.).
- As soon as the forest ecosystem at a locality reaches the stage of initial successful self-regulation, supporting anthropic activities will terminate.

Rules of practical management in PZ NNR:

- Forest management rules in this area were defined on the basis of multiple-purpose functions of the forest. Differentiated management methods must consistently apply the knowledge of forest typology and ecology including information on the development of natural forest ecosystems in NNR. It is close-to-nature or sustainable forest management.



8. Diameter structure and marked regeneration cut on Research Plot Stržový vrch I



- Differentiated use of shelterwood system on small plots, support of spatial, age and species diversity of forest stands will increase their general stability and resistance to environmental stresses.
 - The priorities include controlled natural regeneration, standing volume management, formation and support of vertically differentiated canopy in mixed forests in agreement with the knowledge of ecological valence and species tolerance at the site. Foresters will take specific silvicultural measures in this part of the area aimed at ecological and production functions of these ecosystems.
- Activities of Project Stages I-III were focused on:*
- support of beech and sycamore maple advance growth from the seed years 1992, 1993 and 1995,
 - opening up and support of formation of good-quality crowns in target tree species and preparation of forest stands for seed cast,
 - differentiation of excessively dense horizontal canopy, opening up of the above-ground space and support of middle and lower stand storeys,
 - liberation and support of the vitality of admixed species - sycamore maple, linden, elm, ash, fir, beech etc.,

- planting of missing admixed species such as fir, sycamore maple, elm – to increase the species diversity of forest stands and their protection against damage caused by game and rodents,
- access to and conversion of disintegrating spruce stands while autochthonous species are used, mainly beech, sycamore maple, spruce, and European mountain ash and birch in the most severe conditions of the 7th FAZ,
- reconstruction of blue spruce stands by beech interplanting and their protection,
- stabilization of leaf litter on very steep slopes,
- soil preparation for natural regeneration,
- foundation and protection of a beech seedling nursery in the 7th FAZ from where seedlings will be lifted later on to be planted on suitable adjacent plots,
- stand regeneration by beech and spruce seeding.

Regeneration and stabilization measures of Project Stage I in 1997 were taken on the stand area 222.83 ha at the total cost 4,184,470 Kč. These practices were carried out on the area 24.41 ha at the cost 1,347,351 Kč in 1998, and in Project Stage III in 1999 the stand area was 52.79 ha and the total cost 2,030,749 Kč.

These partial conclusions were drawn from Stages I–III of Regeneration Project:

- To provide the high quality of forest operations within a current year, both contractors and owners or ordering institutions believe that the scope of work should be limited by the amount 2.5 million Kč.
- One of the priorities is preparation and tending of morphologically and physiologically suitable local planting material, especially of rare tree species – *Abies alba*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*. Production of a sufficient quantity of high-quality planting material of these species is a limiting condition to establish the close-to-nature species composition in this area.
- Preference of interspersed autochthonous species by silvicultural measures is an important part of the species composition conversion, and it should be a priority in the next years.
- To open up maturity approaching and mature stands and to liberate lower tree layers in the existing extreme locations it is recommended to use group and gap regeneration when about 5–15 mature trees per group are cut down. Thinning intensity could be influenced by the number and distribution of the groups. Local liberation of self-seedings and advance growths should be preferred in the next years, particularly as far as the scope of operations is concerned.
- Girdling of overmature beech-trees, which was verified in practical conditions in Project Stage I, seems to be the best method for liberation of overgrown advance growth in hardly accessible areas. Therefore its differentiated use is advisable in the next years.
- It is obvious that a part of left trees will suffer great damage in the course of marking trees to be cut down,

particularly at extreme sites and in extremely dense forest stands; their additional and unplanned removal will be necessary before the working site is left. Hence the intensity of thinning should be regulated by this experience.

- Contrary to cableway skidding or skidding by universal tractors, horse skidding seems to cause least damage to standing trees and ground surface.
- The highest cost was incurred by protection against damage caused by game and rodents (44% of total cost). Extremely great damage caused by hoofed game should substantially decrease in the future, mainly as a result of reduction cull.
- Following the consolidation and elucidation of initially different attitudes of conservationists, foresters in practice and researchers to the management, silvicultural practices and tending of beech forest ecosystems, an exemplary cooperation started having the only priority: prosperous condition and development of forest ecosystems. Of course, it was also made possible by many professional rounds made to forests, instructions of all interested parties, i.e. workers of the Administration of the PLA Jizerské hory, Forests of CR – Frýdlant Forest Administration and Opočno Research Station.
- The goal of this project implementation in practice is to initiate spontaneous processes and to introduce a needful proportion of missing tree species from natural species composition, but not to establish the full self-regulation of forest ecosystems.

CONCLUSION

The locality Jizerskohorské bučiny was declared as a national nature reserve with its protective zone because it was necessary to provide complex and differentiated protection and management of the largest continuous forest stand of the Czech Upland that has a dominant proportion of European beech in the area exposed to extremely high air pollution stress, with semi-natural species composition, uniquely preserved original biodiversity of plant and animal communities and important geomorphological formations. The former seven isolated national nature reserves did not cover the entire gradient of the ecological spectrum of sites and there was no guarantee of systematic protection and management of this unique and representative ecosystem as a whole in terms of ecology, natural science and forestry. The extensive protective zone guards central areas of the national nature reserve against external undesirable impacts and promotes their ecologically and zoologically functional links within the catena of northern slopes of the Jizerské hory Mts. Optimum management should consist of environmentally sound measures with preference of small-area natural regeneration while taking into account the preserved condition of the environment and

the needs of genetically irreplaceable planting stock for forest regeneration in locations of the Jizerské hory Mts. exposed to air-pollution stress. The goal will be to promote development of forest stands with close-to-nature species, age and spatial composition involving the entire range of genetic resources that will correspond to the ecological potential of this area. Research in progress on regeneration and stabilization of these ecosystems and its pilot verification will also help select appropriate small-plot close-to-nature management methods and contribute to their differentiation in the Jizerskohorské bučiny complex. The results of practical management achieved in the Jizerskohorské bučiny complex in the last three years (1997–1999) have been relatively very good. But other improvements are desirable to accelerate the initiation of spontaneous processes and introduction of a needful proportion of missing tree species from the natural species composition. Hence it will be necessary to reduce the extremely great damage by hooved game as a limiting factor of successful and efficient introduction of improvement and reinforcing tree species. It can be stated in conclusion that in case the set trend of management in the NNR Jizerskohorské bučiny continues successfully for 30–50 years, full self-regulation of these forest ecosystems is likely to be achieved in the course of 1–3 forest generations in relation to different site and stand environmental conditions.

References

BALCAR, V. – VACEK, S., 1994. Znečištění ovzduší v horských oblastech (Air pollution in the mountain regions). In: JURÁSEK, A. – VACEK, S. (eds.), Stav horských lesů Sudet v České republice. Opočno, Výzkumná stanice VÚLHM: 51–72.

BALCAR, V. – VACEK, S. – HENŽLÍK, V., 1994. Dynamika poškození lesních porostů v horských oblastech (Dynamics of damage to forests stands in mountain areas). In: JURÁSEK, A. – VACEK, S. (eds.), Stav horských lesů Sudet v České republice. Opočno, Výzkumná stanice VÚLHM: 73–100.

INDRUCH, A., 1985. Zakládání a výchova listnatých lesů (Establishment and Tending of Broadleaved Forests). Praha, SZN: 144.

JIRGLE, I. – KUČERA, J. – TICHÝ, J. – MATERNA, J., 1983. Poškození lesů na Jizerských horách imisemi (Air-pollution damage to forests in the Jizerské hory Mts.). Zpr. lesn. výzk., 28: 16–24.

MIKYŠKA, R. et al., 1968. Geobotanická mapa ČSSR. Vegetace ČSSR (Geobotanical map of the CSSR. Vegetation of the CSSR). Ser. A 2. Praha, Academia: 204.

MRÁČEK, Z., 1989. Pěstování buku (Beech tending). Praha, SZN: 224.

PELC, F., 1993. Ekologické aspekty lesního hospodářství v CHKO Jizerské hory (Ecological aspects of forest management in the Protected Landscape Area Jizerské hory). Planeta, 5: 30–31.

PELC, F. et al., 1994. Návrh Národní přírodní rezervace Jizerskohorské bučiny (A proposal of the National Nature Reserve Jizerskohorské bučiny). Liberec, ČÚOP – CHKO JH: 70.

SÝKORA, T., 1971. Lesní rostlinná společenstva Jizerských hor (Forest plant communities of the Jizerské hory Mts.). Liberec, Severočeské muzeum: 60.

ŠARMAN, J., 1981. Lesnické půdoznalství s mikrobiologií (Forest Soil Science and Microbiology). Praha, SPN: 225.

ŠMÍDOVÁ, V., 1991. Metodiky používané při rozborech na VÚLHM, VS Opočno (Methods used for analyses in FGMRI, Opočno Research Station). Opočno, Výzkumná stanice VÚLHM: nestr.

VACEK, S. – LOKVENC, T. – SOUČEK, J., 1995a. Přirozená obnova lesních porostů (Natural regeneration of forest stands). Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe, Praha, ÚZPI, č. 20: 46.

VACEK, S. – LOKVENC, T. – SOUČEK, J., 1995b. Podsadby lesních porostů (Underplanting in the forest stands). Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe, Praha, ÚZPI, č. 21: 32.

VACEK, S. – PELC, F., 1998. Záchrana genofondu a přírodně blízké způsoby hospodaření v komplexu Jizerskohorských bučin (Preservation of genetic resources and close-to-nature management in the forest complex Jizerskohorské bučiny). In: TESAŘ, V. (ed.), Obhospodařování lesa podle zásad PRO SILVA. Seminář k trvale udržitelnému obhospodařování lesa. Křtiny, 2.–3. 4. 1998. ŠLP Masarykův les, Křtiny, PRO SILVA: 35–39.

VACEK, S. – PODRÁZSKÝ, V., 1994. Plán péče o ochranné pásmo Národní přírodní rezervace Jizerskohorské bučiny na období 1995–2001 (Management plan for the protective zone of the National Nature Reserve Jizerskohorské bučiny for 1995–2001). Liberec, ČÚOP – CHKO JH: 223.

VACEK, S. – PODRÁZSKÝ, V. – PELC, F., 1996. Ekologické poměry, skladba a management Jizerskohorských bučin (Ecological conditions, structure and management of the Jizerské hory Mts. beech forest complex). Lesnictví, 42: 20–34.

VACEK, S. – PODRÁZSKÝ, V. – SOUČEK, J., 1996. Plán péče o Národní přírodní rezervaci Jizerskohorské bučiny (stávající NPR Špičák, Stržový vrch, Poledník, Štolpichy, Frýdlantské cimbuří, Paličnick, Tišina) na období 1997–2011 (Management plan for the National Nature Reserve Jizerskohorské bučiny [the existing NNR Špičák, Stržový vrch, Poledník, Štolpichy, Frýdlantské cimbuří, Paličnick, Tišina] for 1997–2011). Liberec, SCHKO ČR – CHKO JH: 33 + 147 příloh.

VACEK, S. – SOUČEK, J. – PODRÁZSKÝ, V., 1999. Porostní poměry, obnova a stabilizace komplexu Jizerskohorských bučin (Stand structure, regeneration and stabilization of the Jizerskohorské bučiny forest complex). Sbor. Severočeského muzea – Přírodní vědy, Liberec, Severočeské muzeum, 21: 17–44.

Received 4 May 2000

PŘÍRODNÍ POMĚRY A MANAGEMENT KOMPLEXU JIZERSKOHORSKÝCH BUČIN

S. Vacek¹, J. Souček¹, V. Podrázský², F. Pelc³

¹Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Výzkumná stanice Opočno, Na Olivě 550,
517 73 Opočno

²Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, 165 21 Praha-Suchbát

³Správa chráněných krajinných oblastí ČR, 148 00 Praha-Chodov

Příspěvek se zabývá přírodními poměry a managementem rozsáhlého komplexu bučin na severních svazích Jizerských hor, které byly zkoumány v rámci přípravy k vyhlášení Národní přírodní rezervace Jizerskohorské bučiny. Jedná se o území, které představuje styčnou plochu mezi přírodě blízkým lesním hospodařením a racionální, ekologicky odůvodněnou aktivní ochranu přírody v oblasti s vysokou imisní zátěží. Z lesnického, přírodovědného i ochranného hlediska jde o jedinečný komplex listnatých lesů ve značně imisně ekologicky postižené lesní oblasti, který svým modelovým významem přesahuje rámec České republiky. Ekologická analýza současného stavu lesních společenstev vychází z podrobné inventarizace jednotlivých porostních skupin na porostní ploše 2 650,60 ha. Na základě inventarizace, která byla doplněna četnými mikroklimatickými, fytoecologickými, pedologickými a dendro-ekologickými šetřeními, byly navrženy a v průběhu tří let ověřovány rámcové zásady managementu, směřující k integrované obnově a vytvoření přírodě blízké druhové, věkové a prostorové skladby lesa s vysokým odolnostním potenciálem.

Důvodem vyhlášení Národní přírodní rezervace Jizerskohorské bučiny a jejího ochranného pásma v r. 1999 byla nezbytnost zajištění komplexní a diferencované ochrany a péče o největší souvislý lesní porost České vysočiny s dominantním zastoupením buku lesního v extrémně imisně zatížené oblasti s polopřirozenou dřevinnou skladbou, s ojediněle zachovalou původní biodiverzitou rostlinných i živočišných společenstev a s významnými geomorfologickými útvary. Bývalých sedm vzájemně izolovaných národních přírodních rezervací nepokrývalo ucelený gradient ekologického spektra stanovišť a neposkytovalo dostatečnou záruku systematické ochrany a péče o tento ekologicky, přírodovědně i lesnicky unikátní a reprezentativní ekosystém jako celek. Vytvořením rozsáhlého ochranného pásma došlo k zabezpečení jednotlivých jádrových území národní přírodní rezervace před vnějšími rušivými vlivy a k jejich ekologicky a sozologicky funkčnímu propojení v rámci celé katény severních svahů Jizerských hor.

Při optimalizaci managementu jde především o zajištění ekologicky vhodných způsobů obhospodařování s preferencí maloplošné přirozené obnovy, zohledňující dochovaný stav přírodního prostředí a potřeby genetiky nezastupitelného sadebního materiálu pro obnovu lesa

v imisně ekologicky exponovaných polohách Jizerských hor. V tomto směru půjde zejména o vytvoření druhové, věkové a prostorové přírodě blízkých lesních porostů s celou šíří genových zdrojů, odpovídajících ekologickému potenciálu území. K volbě vhodných maloplošných přírodě blízkých způsobů obhospodařování a k jejich diferenciaci v komplexu Jizerskohorských bučin zajisté přispívá i prováděný výzkum obnovy a stabilizace těchto ekosystémů i jeho poloprovozní ověřování. S tím bylo v komplexu Jizerskohorských bučin započato v r. 1997. Dlouhodobým cílem přitom je nastolení autoregulačních procesů lesních ekosystémů tak, aby zejména porosty v NPR mohly být výhledově ponechány samovolnému vývoji. Tato činnost, vycházející z Plánu péče o NPR Jizerskohorské bučiny a její ochranné pásmo, byla realizována v rámci projektu *Zvyšování ekologické stability a biologické rozmanitosti lesních ekosystémů severních svahů Jizerských hor*. Tento projekt byl připraven ve spolupráci Správy CHKO Jizerský hory, Lesů ČR – Lesní správy Frýdlant a VÚLHM Jilovské Strany, VS Opočno, realizován v letech 1997–1999 a financován z Programu péče o krajinu Ministerstva životního prostředí ČR.

Zásady praktického managementu v porostech NPR:

Všechny podpůrné aktivity jsou zaměřeny k dosažení vysokého stupně přirozené diverzity lesního ekosystému, tj. diferencované druhové, věkové a prostorové skladby. Zásadně se pracuje s místními ekotypy dřevin.

Při nápravných těžebních opatřeních zůstává většina biomasy v porostech. Ta se využívá především ke stabilizaci opadu a zlepšení celkového koloběhu živin.

Vertikální diferenciací zápoje a podpora vzniku a odrůstání spodních porostních vrstev je prováděna nejen v dospělých porostech, ale i v porostech středních i mladších věkových tříd.

Zásadně se pracuje v úrovni a maximálně se šetří a podporují jedinci v nižších porostních vrstvách. Systematickou péčí o vzácné přimíšené dřeviny (*Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Fraxinus excelsior*, *Abies alba*) se podporuje jejich vitalita, a tím i fruktifikace.

Těžebními zásahy v úrovni jsou simulovány přirozené pochody podporující vznik a vývoj spodních a středních stromových vrstev, čímž dochází k maximálnímu využití nadzemního prostoru.

V porostech středního věku je podporována tvorba kvalitních korun, které jsou základem dobré fruktifikace a následně přirozené obnovy porostů.

Semenné roky se maximálně využívají ke sběru osiva pro pěstování sadebního materiálu, který napomůže ke zvyšování druhové pestrosti a rozmanitosti dřevinné skladby porostů.

Přeměny a rekonstrukce porostů nevhodných dřevin se provádějí maloplošně; jde zejména o skupinová východiska obnovy s delší obnovní dobou, tak aby budoucí lesní porost postupně vytvořil diferencovanou horizontální i vertikální strukturu. Jednotlivé cílové dřeviny se z praktických důvodů (omezení kompetice apod.) mísí převážně skupinově.

Jakmile lesní ekosystém na dané lokalitě dospěje do stadia zdravé počáteční autoregulace, podpůrné aktivity člověka v něm budou zastaveny.

Zásady praktického managementu v OP NPR:

Obhospodařování lesů na tomto území vychází z víceúčelového funkčního poslání. Jedná se zejména o diferencovaný způsob hospodaření, který důsledně využívá poznatků lesnické typologie a ekologie včetně informací o vývoji přirozených lesních ekosystémů v NPR. Jedná se tedy o přírodě blízké či trvale udržitelné lesní hospodaření.

Diferencované využívání maloplošných forem podrostního způsobu hospodaření, podpora prostorové, věkové

a druhové rozmanitosti lesních porostů vede ke zvyšování celkové stability i odolnosti ke stresovým faktorům prostředí.

Jde zejména o maximální využívání řízené přirozené obnovy, péče o porostní zásobu, tvorbu a podporu vertikálně diferencovaného zápoje při pěstování smíšených porostů na základě znalosti ekologické valence a tolerance dřevin daného stanoviště. I v této části území lesní hospodáři značnou měrou aplikují specifické pěstební postupy směřující k plnění ekologických i produkčních funkcí těchto ekosystémů.

Zejména v posledních třech letech (1997–1999) jsou výsledky praktického managementu v komplexu Jizerskohorských bučin již relativně velmi dobré. I nadále je však co zlepšovat, aby se urychlilo nastartování spontánních procesů a zavádění nezbytného podílu chybějících dřevin z přirozené druhové skladby. Významně omezit je proto nutné především neúměrně vysoké škody spárkatou zvěří jako limitující faktor úspěšnosti a efektivnosti zavádění melioračních a zpevňujících dřevin. V závěru lze konstatovat, že pokud se bude v nastoleném trendu managementu v NPR Jizerskohorské bučiny zdárně pokračovat po dobu 30–50 let, tak bude dosaženo plné autoregulace těchto lesních ekosystémů pravděpodobně během jedné až tří generací lesa, a to diferencovaně podle stanovištních a porostních podmínek prostředí.

Contact Address:

RNDr. Stanislav Vaček, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Výzkumná stanice, Na Olivě 550, 517 73 Opocno, Česká republika

VÝSKYT, BIONOMIE A ŠKODLIVOST MANDELINKY OLŠOVÉ (*LINAEIDEA AENEA* L.)

INCIDENCE, BIONOMICS AND HARMFULNESS OF THE ALDER CHRYSOMELID BEETLE (*LINAEIDEA AENEA* L.)

J. Urban

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

ABSTRACT: Excessively warm and dry weather caused mass outbreak of the alder chrysomelid beetle (*Linnaea aenea* L.) at some localities in Moravia in the mid-nineties. Its development was systematically studied in 1995–1998, in 5–20 years old alder stand in the forest district Polnička in Žďár district (height of 650 m above sea level), in riparian stands along the Svitava river near Břilovice on Svitava in Brno district (height about 230 m a.s.l.) and in a laboratory. The beetles leave their wintering places in late April at Břilovice, in the second week of May at Polnička, and their feeding on alder leaves from their margins is intensive. Sex index is 0.5 in the period of mass outbreak culmination, 0.9 in the latency period. Fertilized females lay eggs to abaxial sides of leaves, in groups with average number of 28 eggs (25 eggs in a laboratory). Five to seven groups of eggs are laid in total. Natalita is 150–200 eggs (175 eggs on average). One part of beetles die during their 2–2.5 month presence on trees (75% in a laboratory), the other part enters summer diapause and is wintering for the second time. The beetles in a laboratory after 2.5-month summer diapause continued their feeding in late August and in September, then they went to wintering places. Embryonic development lasts about 10 days (7 days in a laboratory). Larval development lasts for 3–4 weeks (12–15 days in a laboratory) on the abaxial side of leaves that are first skeletonized and then perforated. The larvae assume their pupal stage at the place of feeding, and this stage lasts for 5–8 days (3 days and 18 hours in a laboratory). This years beetles appear since mid-June (since the beginning of July or mid-June at medium altitudes) and carry out maturation feeding on trees until August (until September or the beginning of October at medium altitudes). The feeding of this years beetles in a laboratory also has two stages. The alder chrysomelid beetle is an oligophage on alders and its development is univoltine. Beetles have the highest consumption of food after wintering (females 45 cm² and males 31 cm² of *Alnus glutinosa* leaves). Lower consumption (25 cm²) was determined in young beetles, and the lowest (10.5 cm²) in larvae. First instar larvae destroy on average 58 mm², second instar larvae 197 mm² and third instar larvae 802 mm² of leaf area.

alder chrysomelid beetle (*Linnaea aenea* L.); development; harmfulness

ABSTRAKT: V souvislosti s nadměrně teplým a suchým počasím se v polovině devadesátých let na řadě lokalit na Moravě přemnožila mandelinka olšová (*Linnaea aenea* L.). V letech 1995–1998 byl její vývoj systematicky sledován v 5–20leté olšině na polesi Polnička na Žďársku (nadmořská výška 650 m), v břehových porostech kolem řeky Svitavy poblíž Břilovic nad Svitavou na Brněnsku (nadmořská výška kolem 230 m) a v laboratoři. V Břilovicích n. Sv. brouci opouštějí zimoviště obvykle koncem dubna, v Polničce ve druhém týdnu v květnu a intenzivně ožirají listy olši od okrajů. Sexuální index je v době kulminace gradace 0,5, v době latence 0,9. Oplodněné samičky kladou vajíčka na abaxiální stranu listů, a to ve skupinách o průměrném počtu 28 (v laboratoři 25) kusů. Celkem vykladou 5–7 skupin vajíček. Natalita je 150 až 200 (průměrně 175) vajíček. Během 2–2,5měsíčního výskytu na dřevinách část (v laboratoři 75 %) brouků hyne, část jich upadá do letní diapauzy a zimuje podruhé. V laboratoři brouci po 2,5měsíční letní diapauze pokračovali koncem srpna a v září v žíru a teprve potom odcházeli do zimovišť. Embryonální vývoj trvá kolem deseti (v laboratoři sedm) dnů. Larvy se vyvíjejí 3–4 týdny (v laboratoři 12–15 dnů) na abaxiální straně listů, které zpočátku skeletují, později děrují. Kuklí se v místě žíru a kukla trvá 5–8 dnů (v laboratoři tři dny a 18 hodin). Od poloviny června (ve středních polohách od začátku, případně od poloviny července) se objevují letošní brouci, kteří až do srpna (ve středních polohách od začátku října) setrvávají na dřevinách při úživném žíru. Také žir letošních brouků je v laboratoři dvoufázový. Mandelinka žije oligofágně na olších a její vývoj je univoltinní. Největší spotřebu potravy mají brouci po přezimování (samičky 45 a samečci 31 cm² listů *Alnus glutinosa*). Menší (25 cm²) je spotřeba u mladých (letošních) brouků a nejmenší (10,5 cm²) u larev. Larvy 1. instaru zničí průměrně 58 mm², larvy 2. instaru 197 mm² a larvy 3. instaru 802 mm² listové plochy.

mandelinka olšová (*Linnaea aenea* L.); vývoj; škodlivost

ÚVOD

V souvislosti s nadměrně teplým a suchým počasím v první polovině devadesátých let došlo na území ČR k neobyčejně výrazné aktivizaci řady dendrofilních druhů hmyzu. Několikaleté hluboké změny v průběhu počasí a značné primární fyziologické oslabení dřevin suchem se nepochybně promítly v rozsáhlých přemnoženích četných domácích druhů hmyzu i v rychlém šíření některých cizích xerotermních druhů z teplejších oblastí směrem na sever.

Anomálnímu počasí je mj. připisován hlavní podíl také na vzniku přemnožení některých příslušníků z čeledi mandelinkovitých (*Chrysomelidae*). Extrémní průběh počasí byl zřejmě nejvýznamnější příčinou mimořádně rozsáhlého přemnožení salicikolní mandelinky dvaceticečné (*Chrysomela vigintipunctata* Scop.), která má centrum výskytu v jižní Evropě a v ČR se dosud vyskytovala jen nehojně. K nebývalé intenzivnímu a rozsáhlému přemnožení došlo u evropského druhu mandelinky *Gonioctena quinquepunctata* F. na jeřábu ptačím. Kromě těchto unikátních gradací byl na mnoha lokalitách zaznamenán víceméně spontánní nárůst škodlivosti některých našich běžných zástupců mandelinkovitých. Nápadná přemnožení doprovázená středním stupněm žíru až holožirem byla zjištěna u mandelinky okrouhlé – *Plagiodera versicolora* Laich., mandelinky úzké – *Phratora vitellinae* L., bázlivce vrbového – *Lochmaea capreae* L. (na vrbách), bázlivce čárkovaného – *Galerucella lineola* F. (na vrbách a olších), bázlivce olšového – *Agelastica alni* L. a mandelinky olšové *Linaeidea aenea* L. (na olších).

Gradace mandelinkovitých se staly vhodnou příležitostí ke studiu jejich výskytu, bionomie a škodlivosti. Četné nové poznatky byly v tomto směru získány i u naší hojné, avšak přesto doposud málo známé mandelinky olšové (*L. aenea*). Podle vlastních zjištění tato mandelinka patří na území Moravy spolu s bázlivcem olšovým (*A. alni*), bázlivcem čárkovaným (*G. lineola*), bázlivcem hrušňovým (*Luperus flavipes* L.), listohlodem skvrnitým (*Phyllobius calcaratus* F.) a listopasem smrkovým (*Polydrusus impar* Gozis) k dominantním fylofágům na olších (*Alnus* spp.). V poměrně chudém druhovém spektru makrofágního hmyzu živičho se listy olší je mandelinka olšová obvykle druhým nejhojněji zastoupeným druhem hned po bázlivci olšovém, přičemž oba druhy se vyskytují většinou společně na týchž lokalitách a dřevinách.

Výrazný vzestup abundance mandelinky olšové byl v první polovině devadesátých let zjištěn na řadě lokalit na jižní, střední a severní Moravě. Přemnožila se např. v břehových porostech řeky Svitavy a Svratky na Brněnsku (v nadmořské výšce kolem 230 m), v břehových a doprovodných porostech Černého potoka poblíž obce Držková na Zlínsku (v nadmořské výšce kolem 390 m), v břehových porostech potoka Bystřice na Vsetínsku (v nadmořské výšce kolem 340 m) a v olšinách kolem rybníků, vodotečí a na jiných místech většinou ovliv-

něných vysokou hladinou spodní vody na Žďársku (v nadmořské výšce kolem 650 m). Hostitelskou dřevinou mandelinky např. na Brněnsku byla olše lepkavá (*A. glutinosa*), na ostatních uvedených lokalitách pak olše lepkavá i olše šedá (*A. incana*).

V dřívější entomologické a ochranářské literatuře je mandelinka olšová (*Linaeidea aenea* L.) uváděna pod rodovými názvy *Lina* L. Redtenbacher, 1849 (Calwer, 1876; Henschel, 1895; Klapálek, 1903, aj.), *Melasoma* Stephens, 1843 (Reitter, 1912; Kuhnt, 1913; Schaufuss, 1916; Nüsslin, Rhumbler, 1922; Escherich, 1923; Březina, 1927; Fleischer, 1927–1930; Hellén et al., 1939; Pernersdorfer, 1941; Javorek, 1947; Arnoldi et al., 1955; Medvedev, Šapiro, 1965; Mohr, 1966; Maisner, 1974, aj.) nebo *Chrysomela* Linnaeus, 1758 (Henschel, 1876; Balcells, 1955; Balevski, 1978; Jeker, 1983, aj.). V řadě prací (např. Reitter, 1912; Schaufuss, 1916; Fleischer, 1927–1930; Mohr, 1966, aj.) je rod *Linaeidea* Motschulsky, 1860 považován za pouhý podrod rodu *Melasoma* Steph. Avšak např. již Roubal (1937–1941) a skoro všichni novější autoři (např. Kopf et al., 1997; Lin, Li, 1992; Strejček, 1993; Lee, Lee, 1996; Gharadjedaghi, 1997, aj.) řadí dotyčný druh mandelinky do samostatného rodu *Linaeidea* Motschulsky, 1860.

Nynější platný český název mandelinky – mandelinka olšová (Kratochvíl et al., 1954) je vcelku velmi přílehavý. Nepřilíhí vhodná starší česká pojmenování této mandelinky (lenka kovolesklá – Klapálek, 1903, lenka lesklá – Salač, 1924; Březina, 1927, aj.) byla odvozena od dnes již neplatného vědeckého označení rodu (*Lina*) a původního vědeckého označení druhu (*aeneus* = kovový, měděný, bronzový). Podle olše (*Alnus* spp.) jako hlavní hostitelské dřeviny a kovově lesklého, zeleného, bronzového a barevně dost proměnlivého zbarvení je mandelinka v němčině uváděna asi pod 13 různými názvy (např. erzfarbener Erlenblattkäfer, metallfarbiger Blattkäfer, grüner Erlenblattkäfer, veränderlicher Baum-Blattkäfer aj.). Podle stejných kritérií je mandelinka označována např. v ruštině (olchovyj zolotij listojed, olchovyj listojed, olchovyj zelenyj listojed), maďarštině (nagy égerlevelész), polštině (rynica olszowa) aj.

Mandelinka olšová je široce rozšířený druh, obývající Evropu včetně evropské části bývalého SSSR (kromě jihu stepní zóny), dále pak Sibiř, Koreu, Japonsko a velkou část Číny (Roubal, 1937–1941; Arnoldi et al., 1955; Lin, Li, 1992; Lee, Lee, 1996, aj.). O jejím obecném výskytu v Evropě a na Sibiři se zmiňuje např. Schaufuss (1916) a v Evropě např. Mohr (1966) a Maisner (1974). Naproti tomu Calwer (1876) rozšíření mandelinky nesprávně omezuje jen na severní a střední Evropu. Ve skutečnosti však areál rozšíření této mandelinky v Evropě sahá od Španělska, Itálie, bývalé Jugoslávie a Bulharska přes celou střední Evropu až hluboko do

Skandinávie. Často velmi hojně se vyskytuje nejen v jižní a zvláště střední Evropě, ale její hojná naleziště jsou známa z Dánska, jižního a středního Norska, Švédska, Finska včetně Karélie a Laponska (H e l l é n et al., 1939; L e k a n d e r, 1954, aj.). Také vertikální rozšíření mandelinky olšové od nížin přes pahorkatiny až do horských oblastí (R o u b a l, 1937–1941, M a i s n e r, 1974, aj.) dokládá její vysokou toleranci k abiotickým faktorům prostředí.

Hlavními hostitelskými dřevinami mandelinky olšové jsou různé druhy olší (*Alnus* spp.). V nižších polohách Evropy ji nejčastěji zastihneme na olši lepkavé (*A. glutinosa* [L.] Gaertn.), ve vyšších podhorských a horských polohách hlavně na olši šedé (*A. incana* [L.] Moench) a v asijské části jejího areálu rozšíření hlavně na olši drsné (*A. hirsuta* [Spach] Rupr.), resp. na její varietě *A. hirsuta* var. *sibirica*. Podle Maisnera (1974) se výjimečně objevuje i na bříze a údajně i na vrbě bílé (*Salix alba* L.), lisce, hlohu a vinné révě. R o u b a l (1937–1941) ji na Slovensku jednou našel dokonce na trnce *Prunus spinosa* L. Z olší, bříz a vrb však mandelinku uvádí např. již C a l w e r (1876). Olši a břízu (tj. dřeviny náležející do téže čeledě břízovitých – *Betulaceae*) považuje za hostitelské dřeviny mandelinky olšové např. S a l a č (1924) a A r n o l d i et al. (1955) a pouze z bříz ji zřejmě nedopatřením uvádí B r a u n s (1991).

O výskytu, vývoji a škodlivosti mandelinky olšové je dosud jen málo podrobnějších informací. O její biologii a masovém přemnožení přináší cenné údaje K e l l e r (1917) a J e k e r (1983). Biologii mandelinky a vlivem teploty na její životní cyklus se ve Španělsku zabýval B a l c e l l s (1955). Vývoj včetně morfologie všech vývojových stádií této mandelinky v Číně popsali L i n, L i (1992). Dílčí otázky výskytu a biologie v posledních desetiletích studovali např. v Německu G h a r a d j e d a g h i (1997), ve Švýcarsku K o p f et al. (1997) a v Polsku S z u j e c k i (1966). Insekticidní vliv herbicidu 2,4 D na některé listožravé druhy hmyzu včetně mandelinky olšové vyšetřovala v Rusku N a k r o c h i n a (1978). Některé základní informace o výskytu, bionomii a škodlivosti dotyčného druhu můžeme nalézt mj. i v různých entomologických a ochranářských kompendiích (např. R e i t t e r, 1912; N ü s s l i n, R h u m b l e r, 1922; E s c h e r i c h, 1923; P e r n e r s d o r f e r, 1941; A r n o l d i et al., 1955; M e d v e d e v, Š a p i r o, 1965; M o h r, 1966; M a i s n e r, 1974; S c h n a i d e r, 1991, aj.). V některých českých a cizojazyčných publikacích tohoto charakteru (např. E c k s t e i n, 1897; B u r k e r t, 1927; L e d e r e r, 1928–1932; V a s i l j e v et al., 1975; F o r s t et al., 1984; S t o l i n a et al., 1985, aj.) však mandelinka olšová není (na rozdíl od hospodářsky významnějšího bázlivce olšového – *Agelastica alni*) vůbec uvedena.

Na území bývalého Československa (stejně jako ve většině ostatních zemí Evropy) je mandelinka olšová považována za zcela obyčejný a všude hojný až velmi hojný druh (F l e i s c h e r, 1927–1930; R o u b a l,

1937–1941), který je uváděn ve většině lesnicko-entomologických a ochranářských prací mezi škůdci olší (např. S a l a č, 1924; B ř e z i n a, 1927; P f e f f e r et al., 1954, 1961, aj.). Hromadný žír této mandelinky spojený s holožirem na větších plochách však dosud u nás nebyl zřejmě zaznamenán.

Příležitostná masová přemnožení mandelinky olšové, známá z literatury, i nynější pozorování z území ČR dokládají oprávněnost jejího zařazení mezi významnými hmyzími škůdci olší na převážné části areálu rozšíření v Evropě i v Asii. Přetvárající nedostatky ve znalostech výskytu, bionomie a škodlivosti mandelinky motivovaly autora ke studiu, jehož výsledkem je tato práce.

VYŠETŘOVANÉ LOKALITY A METODY

Většina šetření byla vykonána v přirozeně vzniklé pětilaté až 20leté olšině rostoucí v supralitorálním pásmu na pravé straně rybníka nacházejícího se bezprostředně pod Velkým Dářkem na poli Polnička (Správa lesního hospodářství Dr. R. Kinského ve Žďáru nad Sázavou). Dílčí terénní pozorování byla prováděna také v pětiletých až desetiletých náletových olšinách a na uměle založených olších mýtního věku v okolí rybníka, který se nachází necelé 2 km severozápadně od obce Polnička. Na obou lokalitách byla kromě převládající olše lepkavé (*A. glutinosa*) zastoupena také olše šedá (*A. incana*). Polesí se nachází v Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy v nadmořské výšce kolem 650 m. Průměrná roční teplota tam činí kolem 5,8 °C, průměrné roční srážky kolem 740 mm a vegetační doba kolem 135 dnů.

Systematické venkovní kontroly byly na hlavní zkoumané lokalitě konány během května až října 1995 až 1998, a to ve víceméně pravidelných týdenních intervalech (v roce 1995) nebo ve dvoutýdenních intervalech (v letech 1996–1998). Při jednotlivých exkurzích byl sledován výskyt a životní projevy dospělců a preimaginálních vývojových stádií mandelinky olšové i ostatních významných hmyzích fylofágních škůdců (především bázlivce olšového – *Agelastica alni*, bázlivce čárkovaného – *Galerucella lineola* a listohloda skvrnitého – *Phyllobius calcaratus*). Relativní početní zastoupení mandelinky včetně doprovodných druhů bylo zjišťováno metodou smyků. Ve stejnou denní dobu (mezi 10–12 hodinou) a na stejných místech bylo v korunách keřovitých a stromovitých olší vykonáno vždy 100 jednostranných smyků.

Hmyz ulovený prostým sběrem a smykáním byl v laboratoři umístěn do skleněných Drgalského misek o průměru 20 cm a výšce 10 cm s čerstvě uřezanými olistěnými výhonky hostitelských druhů dřevin. Spodní konce výhonků byly vkládány do malých nádobek s vodou a utěšňovány papírovou vatou nebo obalovány malými navlhčenými kousky papírové vaty. Při tomto uspořádání chovů zůstávaly výhonky dlouho (nejméně týden) svěží. Mírně zavadlé nebo silně poškozené vý-

honky byly vyměňovány za čerstvé ve dvoudenních a podle potřeby i delších (maximálně však týdenních) intervalech.

V laboratorních podmínkách byla u dospělců ulovených v přírodě planimetricky zjišťována poškozená plocha listů a počet vykladených vajíček. U uhynulých jedinců byla měřena délka těla a pitvou stanovováno pohlaví a u samic také počet nevykladených vajíček v ovariích. V četných sériích souběžných a následných chovů byla zvláštní pozornost věnována hmyzím parazitoidům. U vajíček mandelinek vykladených v laboratorii byla opakovaně zjišťována doba embryonálního vývoje a u larev doba vývoje jednotlivých vývojových stupňů a velikost jimi poškozené listové plochy. Vývojové stupně larev byly určovány na základě mikrometrického měření šířky hlavové schránky. U mladých (letošních) brouků vychovaných v laboratorii i u brouků získaných z přírody byl sledován průběh úživného žiru a po jeho skončení byli brouci umísťováni do venkovních podmínek. Po prodělání zimní diapauzy byli brouci opět převáděni do laboratorního prostředí, kde byla zjišťována spotřeba potravy a průběh kladení vajíček. V oddělených chovech samčích a samičích dospělců byla zkoumána velikost jimi poškozené listové plochy před odchodem do zimovišť a po přezimování. V orientačních laboratorních chovech brouků a larev různých vývojových stupňů byla ověřována možnost jejich vývoje na některých jiných údajných hostitelských dřevinách než olších.

Průběh vývoje mandelinky olšové byl sledován také ve smíšených břehových porostech kolem řeky Svitavy poblíž obce Bílovice nad Svitavou (okres Brno-venkov) a v břehových a doprovodných porostech kolem Černého potoka poblíž obce Držková (okres Zlín). Bližší údaje o zkoumaných lokalitách přináší Urbán (1997, 1999).

VÝSLEDKY A DISKUSE

HOSTITELSKÉ DŘEVINY

Mandelinka olšová (*L. aenea*) (obr. 1) byla v širší zkoumané oblasti Moravy nalézána pouze na olších a nikdy ne na břizách či jakýchkoliv jiných dřevinách. V nižších polohách (např. v Bílovicích n. Sv.) se vyskytovala na olši lepkavé (*A. glutinosa*), ve středních polohách (např. v Polníčce a kolem Černého potoka) na olši lepkavé a olši šedé (*A. incana*). Zatímco v Polníčce byly oba druhy olší mandelinkou poškozovány zhruba stejně intenzivně, kolem Černého potoka byla silněji poškozována olše šedá.

V laboratorních chovech brouci mandelinky minimálně poškozovali břizu a zcela odmítali konzumovat vrbu bílou (*Salix alba* L.), vrbu křehkou (*S. fragilis* L.), vrbu *S. × rubens* Schr. a vrbu trojmužnou (*S. triandra* L.). Loňské samičky, které na jaře prodělaly částečný žír na olších, po převedení na listy vrb hladověly a brzy hynu-



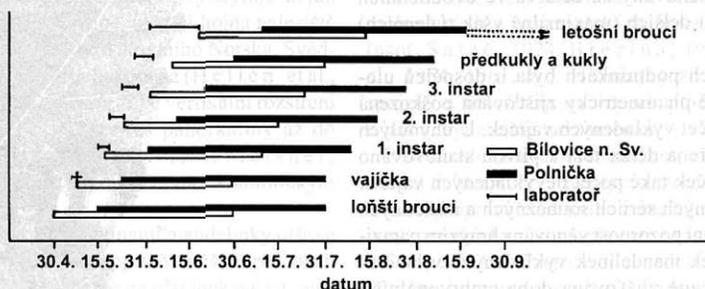
1. Mandelinka olšová (*Linaeidea aenea* L.) na listu olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Bílovice n. Sv., 15. května 1998 – The alder chrysomelid beetle (*Linaeidea aenea* L.) on a leaf of black alder (*A. glutinosa*) at Bilovice on Sv., 15th May 1998

ly. Vykladly přitom jen velmi malý počet vajíček, a to především na skleněné stěny chovných nádob, ojediněle na listy vrb. Rovněž larvy 1. a 2. instaru na testovaných vrbách brzy hynuly. Larvy 3. instaru velmi neochotně konzumovaly pouze *S. fragilis*, minimálně *S. × rubens* a jen necelá třetina z nich na *S. fragilis* dospěla do stadia kukly. Kukly však dosahovaly podstatně menší velikosti než na olších a jejich mortalita byla mimořádně vysoká. Také žír larev na *S. fragilis* byl oproti žiru na olších zcela odlišný, neboť larvy listy nikdy neděrovaly, ale poškozovaly tzv. škrabavým žírem.

Výsledky venkovního pozorování a orientačního laboratorního šetření zpochybňují možnost vývoje domácích populací mandelinky olšové na břize a zcela vylučují možnost vývoje mandelinky na testovaných vrbách. Ve shodě s názorem Henschela (1876), Kuhnta (1913), Eschericha (1923), Fleischer (1927–1930), Pernersdorfera (1941), Živojinoviče (1948), Guseva, Rimského-Korsakova (1953), Pfeffera et al. (1954, 1961), Medvedeva, Šapira (1965), Schnaidera (1991) a většiny jiných autorů je proto možno mandelinku olšovou považovat v podstatě za oligofágní druh žijící na olších.

LOŇSTÍ BROUCI, JEJICH ŽÍR A ROZMNOŽOVÁNÍ

Mandelinka olšová zimuje ve stadiu dospělců, tj. stejně jako všechny ostatní lesnický významné druhy mandelinkovitých (s výjimkou druhu *Pyrrhalta viburni* Payk.). K zimování nejvíce vyhledává na zemi opadlé listy, suchou povrchovou vrstvu hrabanky, mech, šterbiny kůry dřevin, nahnilých pařezů apod. Tato její zimoviště se často nacházejí daleko (podle Maissnera, 1974, až 700 m) od hostitelských dřevin. Na jaře v době rašení listů olší brouci svá zimoviště opouštějí



2. Základní schéma vývoje mandelinky olšové (*L. aenea* L.) na olši lepkavé (*A. glutinosa*) v Bilovicích n. Sv. (okres Brno-venkov), v Polničce (okres Žďár n. S.) v roce 1996 a v laboratoři. Křížkem je označeno datum vykladení vajíček – Diagram of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) development on black alder (*A. glutinosa*) at Bilovice on Sv. (Brno-venkov district), at Polnička (Žďár on S. district) in 1996 and at a laboratory. The date of oviposition is designated by dagger

a nalétávají na hostitelské dřeviny. O období nástupu opouštění zimních úkrytů je v literatuře velmi málo přesnějších údajů. Podle převládajícího názoru k němu ve středních polohách střední Evropy dochází obvykle koncem dubna a začátkem května (např. v Německu od 2. května – P e r n e r s d o r f e r, 1941).

Podle vlastních poznatků se první brouci objevují v nižších polohách Moravy nejdříve od 20. dubna, ve středních polohách od 5. května a ve vyšších polohách až od konce května či začátku června. Např. v Bilovicích n. Sv. byli první brouci na dřevinách nalézáni obvykle koncem dubna a v Polničce ve druhém týdnu v květnu (obr. 2, tab. I). V době kulminace přemnožení je poměr pohlaví dospělců buď vyrovnaný, nebo početně mírně převládají samečci. V době latence (tj. za tzv. normálního stavu populace) početně značně převládají

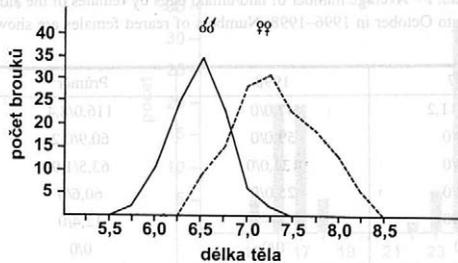
samičky (tab. I). Většina brouků ulovených v Bilovicích n. Sv., v Polničce a na jiných lokalitách náležela nominotypické (tj. kovově zelené) aberaci. Kovově modrá aberace *haemorrhoidalis* L. se vyskytovala méně často a jen zřídka byla nalézána zlaté měďově červená aberace *vitellinae* Scop. Samečci dosahovali délky 5,75 až 7,25 (průměrně 6,47) mm a samičky 6,25–8,25 (průměrně 7,30) mm (obr. 3). Tyto poznatky se dost liší od zřejmě vágních literárních údajů, podle nichž je mandelinka (bez ohledu na pohlaví) dlouhá 6,5–8,5 mm (R e i t t e r, 1912; S c h a u f u s s, 1916; M e d v e d e v, Š a p i r o, 1965; M o h r, 1966; M a i s n e r, 1974, aj.) nebo 6–9 mm (E s c h e r i c h, 1923).

Ložští brouci po dosažení hostitelských dřevin ihned přistupují k úživnému žíru, při němž nepravidelně od okrajů ožirají (a řídkěji děrují) čerstvě vyrašené listy

I. Frekvence výskytu samců/samiček dospělců mandelinky olšové (*L. aenea*) ve smyčích konaných na olši lepkavé (*A. glutinosa*) a olši šedé (*A. incana*) zhruba ve dvou týdenních intervalech v Polničce (u Žďáru nad Sázavou). V jednotlivých kontrolách bylo provedeno vždy 100 jednostranných smyčků v době mezi 10–12 hodinou – Frequency of occurrence of male/female imagoes of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea*) in sweepings on black alder (*A. glutinosa*) and on speckled alder (*A. incana*) carried out in about fortnight intervals at Polnička (near Žďár on Sázava). A hundred one-sided sweepings were carried out in the controls between 10–12 hours

Období kontroly ¹	1995	1996	1997	1998	Celkem ²
1. polovina května ³	?	0/1	3/6	0/1	3/8
2. polovina května ⁴	?	18/14	4/8	0/1	22/23
1. polovina června ⁵	19/20	4/9	4/4	0/1	27/34
2. polovina června ⁶	18/16	5/8	3/9	1/1	27/34
1. polovina července ⁷	12/11	4/3	1/2	0/0	17/16
2. polovina července ⁸	8/9	2/3	1/2	0/1	11/15
1. polovina srpna ⁹	13/13	2/1	1/0	0/1	16/15
2. polovina srpna ¹⁰	6/6	3/3	1/1	0/1	10/11
1. polovina září ¹¹	3/2	0/4	0/2	0/0	3/8
2. polovina září ¹²	0/1	1/2	0/0	0/0	1/3
1. polovina října ¹³	0/0	1/1	0/0	0/0	1/1
Celkem samečci/samičky ¹⁴	79/78	40/49	18/34	1/7	138/168
Celkem ²	157	89	52	8	306
Poměr pohlaví ¹⁵	1 : 1	1 : 1,2	1 : 1,9	1 : 7	–

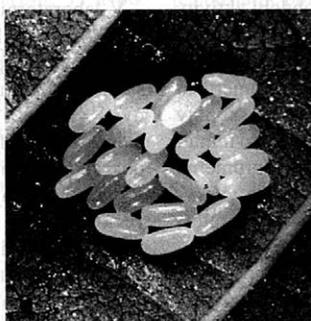
¹control period, ²total, ³1st half of May, ⁴2nd half of May, ⁵1st half of June, ⁶2nd half of June, ⁷1st half of July, ⁸2nd half of July, ⁹1st half of August, ¹⁰2nd half of August, ¹¹1st half of September, ¹²2nd half of September, ¹³1st half of October, ¹⁴males/females in total, ¹⁵mating ratio



3. Délka těla samců a samicích dospělců mandelinky olšové (*L. aenea* L.) v mm. Bylo změřeno 105 samečků a 144 samic. Průměrná délka těla samečků byla 6,47 (samic 7,30) mm – Body length of male and female imagoes of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) in mm. A total of 105 males and 144 females were measured. Average body length of males was 6.47 mm (7.30 mm in females)



4. List olše lepkavé (*A. glutinosa*) poškozený loňským broukem a skupina vajíček mandelinky olšové (*L. aenea* L.). Laboratorní chov, 12. května 1995 – A leaf of black alder (*A. glutinosa*) damaged by the last years beetle and a group of eggs of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.). Laboratory breeding, 12th May 1995



5. Skupina vajíček mandelinky olšové (*L. aenea* L.) na abaxiální straně (mezi bočními žilkami) listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Bilovice n. Sv., 15. května 1998 – A group of eggs of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) on the abaxial side (between the lateral veins) of a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Bilovice on Sv., 15th May 1998



6. Skupina vajíček mandelinky olšové (*L. aenea* L.) na abaxiální straně (při hlavní žilce) listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Bilovice n. Sv., 15. května 1998 – A group of eggs of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) on the abaxial side (along the main vein) of a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Bilovice on Sv., 15th May 1998

olší. Listy poškozují zpravidla z adaxiální strany, a to včetně bočních žilek a apikálních částí hlavní žilky (obr. 4). Trusinky brouků jsou zelenohnědé až hnědočerné, podlouhlé a na obou koncích většinou zaoblené o rozměrech kolem $1,7 \times 0,6$ mm. Během žíru se brouci na listech opakovaně páří a oplodněné samičky po osmi

(v laboratoři po šesti) dnech intenzivního příjmu potravy začínají klást první vajíčka. Podle Roubala (1937–1941) samičky údajně někdy kopulují se samečkem bázlivce olšového (*A.alni*).

V přírodě jsou vajíčka kladena výlučně na abaxiální stranu listové čepele mezi vystouplé boční žilky (obr. 5) nebo poblíž hlavní listové žilky (obr. 4 a 6). Ve vlastních laboratorních chovech samičky vykládly průměrně 69,7 % vajíček na abaxiální stranu listů, 22,3 % vajíček na adaxiální stranu listů a 8,0 % vajíček na skleněné stěny chovných nádob (tab. II). Vajíčka jsou podélně oválná, lesklá a bledozlutě zbarvená s jemným, hladkým a pružným chorionem. Jejich délka je 1,46–1,68 (průměrně 1,55) mm a šířka 0,57–0,64 (průměrně 0,61) mm. Umisťována jsou do víceméně semknutých skupin bez větších volných meziprostorů a podélnou osou bývají většinou orientována šikmo k podložce. V jedné skupině bývá 15–36 (průměrně 28) vajíček.

V laboratoři byla vajíčka kladena do poněkud méně početných skupin o počtu 4–36 (průměrně 24,8) vajíček (tab. II).

Ložští brouci se na dřevinách vyskytují po dobu 2 až 2,5 měsíců (obr. 2). Během žíru jim v ovarii postupně dozrávají vajíčka, jejichž počet závisí mj. hlavně na

II. Umisťování vajíček mandelinky olšové (*L. aenea*) na listech olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chovy, 1996–1998 – Location of eggs of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea*) on leaves of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breedings, 1996–1998

Umístění vajíček ¹	Počet vajíček ²	(%)	Počet vaječných skupin ³	Počet vajíček ve skupině ⁴	Průměrný počet vajíček ve skupině ⁵
Abaxiální strana listů ⁶	2 646	69,7	107	4–36	24,7
Adaxiální strana listů ⁷	845	22,3	33	9–34	25,6
Stěny chovných nádob ⁸	303	8,0	13	4–32	23,3
Celkem ⁹	3 794	100,0	153	4–36	24,8

¹egg location, ²egg number, ³number of egg groups, ⁴number of eggs per group, ⁵average number per group, ⁶abaxial side of leaves, ⁷adaxial side of leaves, ⁸walls of breeding vessels, ⁹total

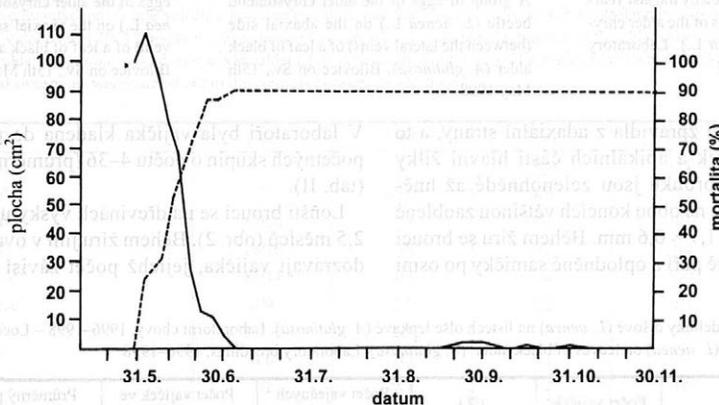
III. Průměrný počet vykladených/nevyladených vajíček samicemi mandelinky olšové (*L. aenea*) ulovenými v Polníčce (u Žďáru nad Sázavou) během května až října 1996–1998. Počty chovaných samic jsou uvedeny v tab. I – Average number of laid/unlaid eggs by females of the alder chrysome beetle (*L. aenea*) caught at Polníčka (near Žďár on S.) from May to October in 1996–1998. Numbers of reared females are shown in Table I

Období kontroly ¹	1996	1997	1998	Průměr ²
1. polovina května ³	138,0/0	123,8/11,2	47,0/0	116,0/8,4
2. polovina května ⁴	62,7/0,4	58,0/0	59,0/0	60,9/0,2
1. polovina června ⁵	71,9/3,0	27,0/0	134,0/0	63,5/1,9
2. polovina června ⁶	72,0/0	54,2/0	25,0/0	60,6/0
1. polovina července ⁷	10,0/0	16,0/0	–/–	12,4/0
2. polovina července ⁸	0/0	0/0	0/0	0/0
1. polovina srpna ⁹	0/0	0/0	0/0	0/0
2. polovina srpna ¹⁰	0/0	0/0	0/0	0/0
1. polovina září ¹¹	0/0	0/0	–/–	0/0
2. polovina září ¹²	0/0	–/–	–/–	0/0
1. polovina října ¹³	0/0	–/–	–/–	0/0

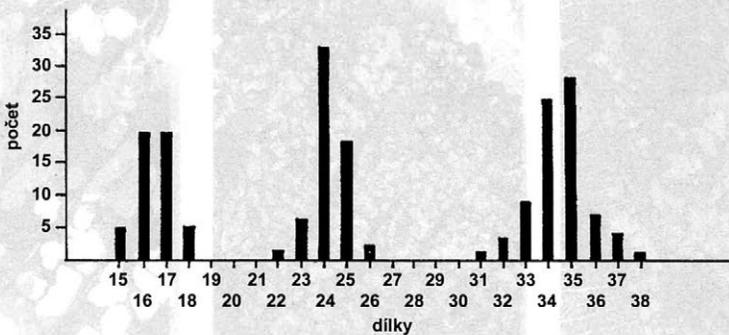
For 1, 3–13 see Table I, ²average

počtu funkčních ovariol. Převážná část období aktivity dospělců je tedy vyplněna žírem, opakovanou kopulací a periodickým kladením vajíček. Samičky postupně vykládou pět až sedm vaječných skupin o průměrném počtu 28 vajíček ve skupině. Vykladení jedné skupiny vajíček samicí zabere obvykle jen několik málo minut. Intervaly mezi kladením vajíček jsou 2–14 (průměrně 4,3) dnů. Poslední vajíčka se např. v Polníčce vyskytovala ještě koncem července (obr. 2) a v laboratoři v polovině července (tab. III). Četnými chovy dospělců v laboratoři bylo zjištěno, že plodnost samic mandelinky olšové je 150–200 (průměrně 175) vajíček, tj. mnohem méně než např. u bázlivce olšového (*A. alni*) (s průměrnou natalitou 800 vajíček) nebo mandelinky dvacetitečné (*C. vigintipunctata*) (s průměrnou natalitou 250 vajíček).

V laboratorních podmínkách většina (kolem 75 %) loňských brouků po skončení rozmnožování hyne během 2–12 (průměrně 7) dnů. Ovaria uhynulých samic obsahují jen 0–8,4 (průměrně 1,3) nevyladených vajíček. Přezívající brouci upadají do téměř 2,5měsíční letní diapauzy, načež koncem srpna a v září pokračují v asi třítydenním úživném žíru a po jeho skončení zalézají do zimních úkrytů (ve vlastních chovech hlavně do mírně navlhčené papírové vaty). Např. loňští brouci dovezení z Polníčky 25. května 1996 (tj. asi deset dnů po začátku období opouštění zimovišť) postupně v laboratorních podmínkách hynuli až do začátku července, kdy mortalita brouků činila plných 90 %. Přezivších 10 % dospělců samčího i samičího pohlaví poté upadalo do 2,5měsíční letní diapauzy. Od poloviny září až do začátku listopadu tyto brouci



7. Průběh úživného žíru (plnou čarou) a mortalita (čárkovanou čarou) 29 loňských brouků (19 samečků a 10 samic) mandelinky olšové (*L. aenea* L.) dovezených z Polníčky 25. 5. 1996. Do 5. 7. 1996 uhynulo 26 (89,7 %) brouků a 3 (10,3 %) brouci (2 samečci a 1 samička) pokračovali v září až listopadu v žíru a po přenesení do venkovních podmínek se dožili jara příštího roku – The curve of maturation feeding (solid line) and mortality (broken line) of 29 last years beetles (19 males and 10 females) of the alder chrysome beetle (*L. aenea* L.) brought from Polníčka on 25th May 1996. 26 beetles (89.7%) died by the 5th July 1996 and 3 beetles (10.3%) (2 males and 1 female) continued feeding in September to November, and survived until the next spring after they were transferred to the open nature



8. Šířka hlavové schránky larev 1. až 3. instaru mandelinky olšové (*L. aenea* L.). Průměrná šířka hlavy larev 1. instaru je 16,5 dílky (0,59 mm), 2. instaru 24,2 dílky (0,86 mm) a 3. instaru 34,5 dílky (1,23 mm) (1 dílek = 0,0357 mm) – The width of head shield in larvae of the first to third instar of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.). Average head width in larvae of the first instar is 16.5 divisions (0.59 mm), of the second instar 24.2 divisions (0.86 mm) and of the third instar 34.5 divisions (1 division = 0.0357 mm)

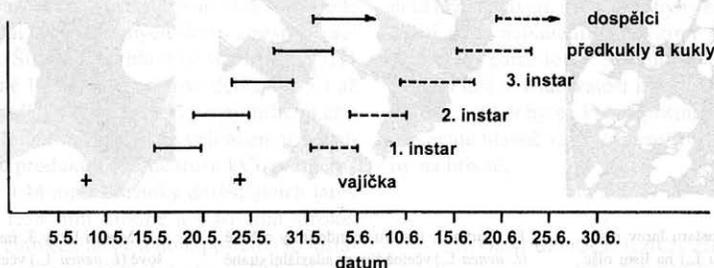
prodělávali druhý letošní úživný žír (obr. 7) a po přemístění do venkovních podmínek se dožívali jara příštího roku. Z loňských brouků ulovených v Polničce 13. června 1997 a držných v laboratorních podmínkách do začátku listopadu se ve venkovních podmínkách dožívalo příštího jara až 29 % jedinců. Rovněž tito brouci koncem června a začátkem července 1997 ukončovali svůj žír a až do 10. září diapauzovali ukryti v navlhčené papírové vatě, načež až do 10. října pokračovali v úživném žíru. Z výsledků těchto šetření je zřejmé, že v přírodě velká část (nejméně polovina) loňských brouků po skončení rozmnožování nehyne a po dlouhé letní diapauze (a případném dalším úživném žíru) zimuje podruhé. O tom, zda se tito brouci podruhé účastní rozmnožování, nebyly zatím učiněny žádné poznatky.

PREIMAGINÁLNÍ VÝVOJ

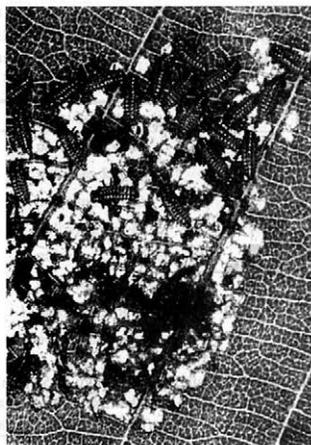
Embryonální vývoj mandelinky olšové (*L. aenea*) trvá v přírodě asi deset (v laboratoři kolem sedmi) dnů. Vývoj larev probíhá přes tři instary (obr. 8) a v přírodě

je podstatně pomalejší než v laboratorních podmínkách. Zatímco v laboratoři se první předkukly a kukly objevují již po 12–15 dnech od vylíhnutí larev (obr. 2 a 9), v přírodě až za 3–4 týdny (obr. 2). Ke svlékání larev dochází vždy v místě žíru (tj. na abaxiální straně listů) a předchází mu krátké přípravné období. Larvy přestanou přijímat potravu, přichytí se terčovitou koncovou částí zadečku k podložce a ve ztrnulé poloze (s mírně zkráceným rohlíčkovitým tvarem těla) se svlékají.

Vaječné larvy (tj. larvy 1. instaru) brzy po vylíhnutí a krátkém (v laboratoři průměrně 23hodinovém) odpočinku začnou pospolitě vyžírat do listové čepele (poblíž opuštěných vaječných obalů) drobné nepravidelné jamky o velikosti od 0,2 do 1,0 (průměrně 0,5) mm. Při tomto tzv. škrabavém žíru jsou jednotlivé pozerky rozmístěny blízko sebe s malými neporušenými ploškami a čepel listu postihují většinou až ke svrchní epidermis, která zůstává obvykle nepoškozena. V laboratorním prostředí jsou vajíčka mnohdy kladena také na adaxiální stranu listů a vylíhlé larvy pak listy ožirají z adaxiální strany (obr. 10 a 11). Larvy 1. instaru mají



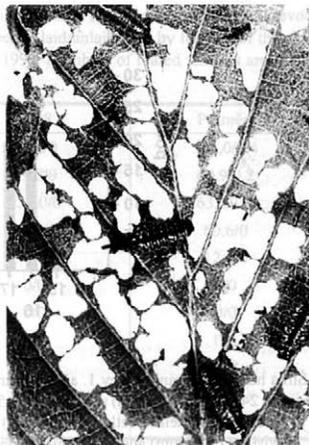
9. Průběh preimaginálního vývoje mandelinky olšové (*L. aenea* L.) ze skupiny 29 vajíček vykladených 8. 5. 1995 (plnou čarou) a ze skupiny 30 vajíček vykladených 24. 5. 1998 (čárkovanou čarou) na listech olše lepkavé (*A. glutinosa*) v laboratoři. Vývoj od vykladení vajíček až do vylíhnutí brouků trval v roce 1995 23 dnů a v roce 1998 26 dnů – Preimaginal development of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) from the groups of 29 eggs laid on 8th May 1995 (solid line) and from the groups of 30 eggs laid on 24th May 1998 (broken line) to the leaves of black alder (*A. glutinosa*) at a laboratory. The development from oviposition to beetle emergence lasted 23 days in 1995 and 26 days in 1998



10. Žír 1. instaru larev mandelinky olšové (*L. aenea* L.) na adaxiální straně listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chov, 27. května 1995 – Feeding of first instar larvae of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) on the adaxial side of a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breeding, 27th May 1995



11. Detail požerku 1. instaru larev mandelinky olšové (*L. aenea* L.) na adaxiální straně listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chov, 27. května 1995 – A detail view of the gallery of first instar larvae of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) on the adaxial side of a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breeding, 27th May 1995



12. Larvy 2. instaru mandelinky olšové (*L. aenea* L.) při žíru na adaxiální straně listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chov, 31. května 1995 – Second instar larvae of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) feeding on the adaxial side of a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breeding, 31st May 1995

hlavovou schránkou širokou 0,53–0,64 (průměrně 0,59) mm a délkou těla 1,7–3,3 mm. Trusinky produkované larvami tohoto instaru mají oválný tvar o rozměrech kolem 0,33 × 0,21 mm. Ve vlastních laboratorních chovech se

tyto larvy svlékaly průměrně po čtyřech dnech a 18 hodinách.

Larvy 2. instaru listy hostitelských dřevin zpravidla již děrují (obr. 12 a 13) a jen zpočátku poškozují škra-



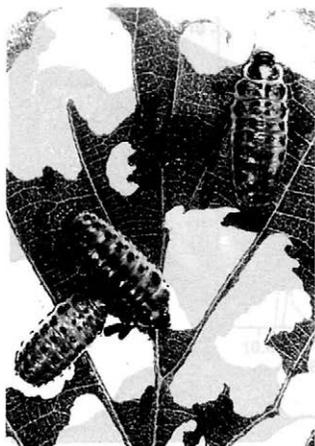
13. Detail požerku 2. instaru larev mandelinky olšové (*L. aenea* L.) na listu olše lepkavé (*A. glutinosa*) v pohledu z adaxiální strany. Laboratorní chov, 23. května 1995 – A detail view of the gallery of second instar larvae of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) on a leaf of black alder (*A. glutinosa*), view from the adaxial side. Laboratory breeding, 23rd May 1995



14. Larva 3. instaru mandelinky olšové (*L. aenea* L.) včetně žíru na adaxiální straně listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chov, 30. května 1995 – A third instar larva of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) including feeding on the adaxial side of a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breeding, 30th May 1995



15. Mladší larvy 3. instaru mandelinky olšové (*L. aenea* L.) včetně žíru a trusinek na abaxiální straně listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chov, 27. května 1995 – Younger third instar larvae of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) including feeding and frass on the abaxial side of a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breeding, 27th May 1995



16. Starší larvy 3. instaru mandelinky olšové (*L. aenea* L.) včetně žíru na adaxiální straně listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chov, 27. května 1995 – Older third instar larvae of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) including feeding and frass on the adaxial side of a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breeding, 27th May 1995

17. Předkukly mandelinky olšové (*L. aenea* L.) na listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chov, 4. června 1995 – Prepupae of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) on a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breeding, 4th June 1995

18. Předkukla a tři různé staré kukly mandelinky olšové (*L. aenea* L.) na listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chov, 31. května 1995 – A prepupa and three pupae of various age of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) on a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breeding, 31st May 1995

bavým žírem. Po listech se obvykle rozptylují a pak žerou samostatně. Jejich požerky mají nepravidelný tvar a průměrnou velikost $1,4 \times 0,9$ mm. Šířka hlavové schránky larev tohoto instaru činí $0,78\text{--}0,93$ (průměrně $0,86$) mm a délka těla $3,5\text{--}6,0$ mm. Trusinky jsou převážně oválné. Jejich rozměry kolísají v širokém rozmezí od $0,53 \times 0,32$ až do $0,82 \times 0,39$ (průměrně $0,69 \times 0,35$) mm. Larvy 2. instaru se v laboratoři vyvíjele průměrně jen tři dny a 17 hodin, tj. podstatně kratší dobu než larvy 1. instaru.

Larvy 3. instaru žijí zcela samostatně, přičemž na jednom listu se může vyskytovat jedna až šest larev. Larvy tohoto instaru vyzírají do listů velké nepravidelné díry, aniž by přitom porušovaly boční a hlavní listové žilky (obr. 14). Stejně jako larvy obou předchozích instarů mají leskle černou hlavu a zpočátku převážně černě zbarvený trup (obr. 15). Starší larvy jsou však shora šedé se šesti podélnými řadami černých skvrn a zespodu šedobílé (obr. 16). Šířka jejich hlavové schránky je $1,11$ až $1,36$ (průměrně $1,23$) mm a celková délka těla $5,1$ až $10,0$ mm. Dorůstající a dorostlé larvy mají hřbetní část předohrudi ve střední linii zřetelně vyhloubenou. Mladší larvy 3. instaru produkují oválné trusinky o průměrné velikosti $0,91 \times 0,44$ mm. Trusinky dorůstajících larev jsou průměrně $1,58$ mm dlouhé a $0,61$ mm široké. V laboratorních chovech larvy tohoto posledního instaru přijímaly potravu průměrně čtyři dny a 10 hodin.

Celkový vývoj mandelinky olšové je v klimaticky teplejších Bílovicích n. Sv. oproti Polníčce zhruba o dva týdny uspišen (obr. 2). Vzhledem k poměrně velmi dlouhému období kladení vajíček a nejméně 1,5měsíčnímu období výskytu vajíček se v Bílovicích n. Sv. vyskytují

od začátku června až do začátku července všechny vývojové stupně larev. S dorůstajícími larvami se tam setkáváme v červnu a červenci. V Polníčce je vývoj mandelinky ještě rozvláčnější a dorůstající larvy se tam vyskytují od konce června až do konce srpna.

Po skončení příjmu potravy se dorostlé larvy v místě žíru přichytí koncovou částí zadečku na spodní stranu listu (obr. 17) a po dvou až třech dnech (v laboratorních podmínkách po jednom dnu a 16 hodinách) trvání předkukly se líhnou bílé kukly (obr. 18). Ty jsou připevněny k exuvii 3. instaru pomocí zvětšených postranních hrboleů posledního zřetelně vyvinutého článku zadečku. Exuvie pak vytváří jakousi zkrácenou stopku, na níž jsou kukly zavěšeny hlavou dolů nebo šikmo do stran (obr. 19). Zdravé kukly na zneklidnění reagují hbitými kývavými pohyby nahoru a dolů, které po skončení podnětu brzy ustávají. Těmito pohyby se kukly instinktivně brání před napadením hmyzími a jinými predátory a hmyzími parazitoidy. Stadium kukly trvá v přírodě pět až osm dnů a v laboratoři kolem tří dnů a šesti hodin. Během této doby se kukly postupně vybarvují, což se projevuje hlavně vznikem nepřehledně výrazné tmavé kresby na hřbetě.

LETOŠNÍ BROUCI, JEJICH ŽÍR A ODCHOD DO ZIMOVÍŠŤ

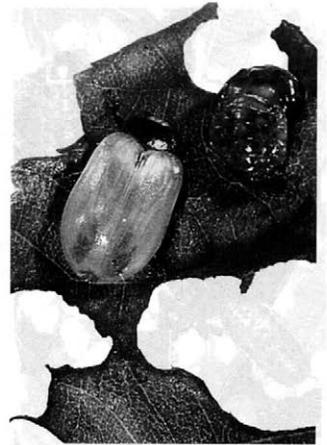
Mladí brouci mandelinky olšové se líhnou v tekeroukoliv denní a noční dobu (v laboratoři pak nejčastěji kolem šesté hodiny ranní). Proces líhnutí trvá v laboratoři kolem 15 minut. Čerstvě vylíhlá imaga mají mléčně bílé



19. Čtyři kukly, předkukla a kuklová exuvie mandelinky olšové (*L. aenea* L.) na listu olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chov, 11. června 1995 – Four pupae, prepupa and pupal exuviae of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) on a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breeding, 11th June 1995

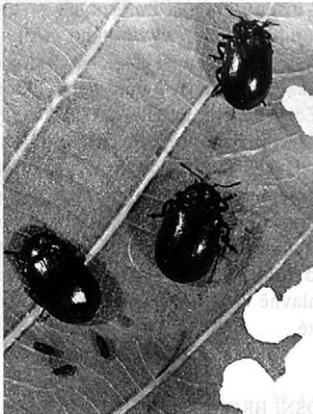


20. Líhnoucí se dospělec a ještě ne zcela vybarvený dospělec mandelinky olšové (*L. aenea*) poblíž kuklové exuvie. Laboratorní chov, 11. června 1995 – Emerging imago and not yet fully pigmented imago of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea*) near pupal exuviae. Laboratory breeding, 11th June 1995



21. Čerstvě vylíhly dospělec mandelinky olšové (*L. aenea* L.) poblíž kuklové exuvie na listu olše lepkavé (*A. glutinosa*) poškozeném larvami 3. instaru. Laboratorní chov, 4. června 1995 – Freshly emerged imago of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) near pupal exuviae on a leaf of black alder (*A. glutinosa*) damaged by third instar larvae. Laboratory breeding, 4th June 1995

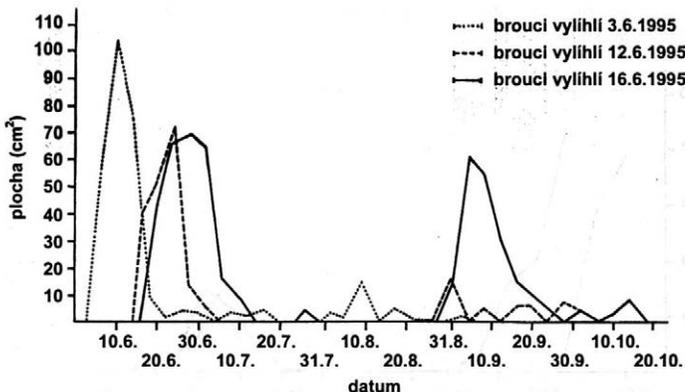
krovky, tmavý štít a převážnou část hlavy (obr. 20 a 21). Tmavě zbarvené jsou jejich oči, ústní ústrojí včetně makadel a nohy. Leskle kovově zeleného nebo modrého zbarvení brouci nabývají v laboratoři během 3–3,5 hodiny (obr. 22). Přitom je velmi zajímavé, že brouci vycívaní v laboratoři již od stadia vajíček náleželi (na rozdíl od brouků získaných v přírodě) většinou (až z 90 %) k modré aberaci.



22. Letošní brouci mandelinky olšové (*L. aenea* L.) včetně žíru na listu olše lepkavé (*A. glutinosa*) a trusinek. Laboratorní chov, 2. června 1995 – This years beetles of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) including feeding on a leaf of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breeding, 2nd June 1995

Po jednodenním až dvoudenním (v laboratoři již po 20hodinovém) odpočinku mladí (letošní) brouci přistupují k úživnému žíru na nejmladších (avšak zcela vyrášených) listech olší. Jimi vyvolávané poškození je co do vzhledu totožné s poškozením působeným loňskými brouky a totožný je i vzhled a velikost trusinek (1,8 × 0,6 mm). Před odchodem do zimovišť spolu mladí brouci nikdy nekopulují a u samic se v roce jejich vylíhnutí vajíčka v ovarích nevytvářejí. V přírodních podmínkách Moravy se brouci mandelinky olšové rozmnožují vždy až po přezimování (v laboratoři zcela ojedinele i před zimováním). Vývojový cyklus mandelinky je tedy obligatorně univoltinní. Proto literární údaje Ma i s n e r a (1974) aj. o výskytu dvou úplných generací jsou přinejmenším pro střední a přirozeně i severní Evropu nepravděpodobné.

V nižších polohách Moravy (Bílovice n. Sv.) se letošní brouci objevují obvykle již od poloviny června, ve středních polohách Moravy (Polníčka) od začátku (případně od poloviny) července. Poslední letošní brouky můžeme v Bílovicích n. Sv. zastihnout na dřevinách ještě v polovině, případně koncem srpna a v Polníčce v polovině září, případně v první polovině října. Mladí brouci vylíhli v laboratoři 3. června 1995 a 12. června 1995 intenzivně přijímali potravu po dobu dvou týdnů od vylíhnutí a později jen minimálně. Brouci vylíhli 16. června 1997 po silném dvoutýdenním žíru rovněž upadali do 2,5měsíční letní diapauzy a v první polovině září přistupovali k úživnému žíru podruhé (obr. 23). V přírodních podmínkách Moravy však nikdy nebylo



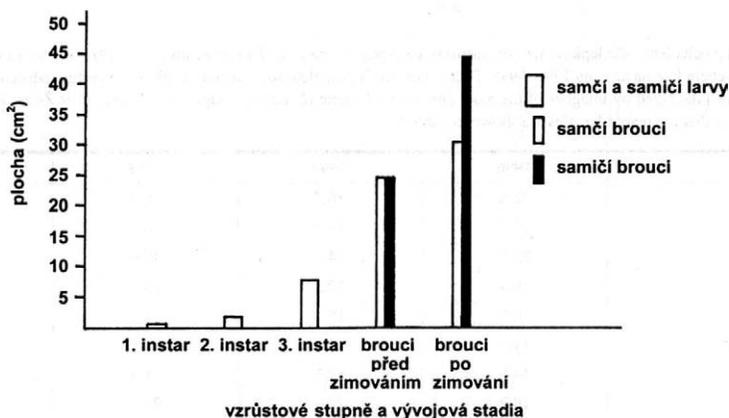
23. Průběh žíru 14 letošních brouků (6 samečků a 8 samic) mandelinky olšové (*L. aenea* L.) vylíhlých v laboroři 3. 6. 1995, 9 brouků (6 samečků a 3 samičky) vylíhlých 12. 6. 1995 a 15 brouků (6 samečků a 9 samic) vylíhlých 16. 6. 1997. Celkem 14 brouků zkonzumovalo 285 (průměrně 20,4) cm², 9 brouků 227 (průměrně 25,2) cm² a 15 brouků 447 (průměrně 29,8) cm² listů olše lepkavé (*A. glutinosa*). Laboratorní chovy, 1995, 1997 – Feeding of 14 this years beetles (6 males and 8 females) of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) that emerged at a laboratory on 3rd June 1995, 9 beetles (6 males and 3 females) that emerged on 12th June 1995 and 15 beetles (6 males and 9 females) that emerged on 16th June 1997. 14 beetles consumed in total 285 cm² (20.4 cm² on average), 9 beetles 227 cm² (25.2 cm² on average) and 15 beetles 447 cm² (29.8 cm² on average) of leaves of black alder (*A. glutinosa*). Laboratory breedings, 1995, 1997

prokázáno toto dvojitá období žíru zřetelně oddělené období diapauzy.

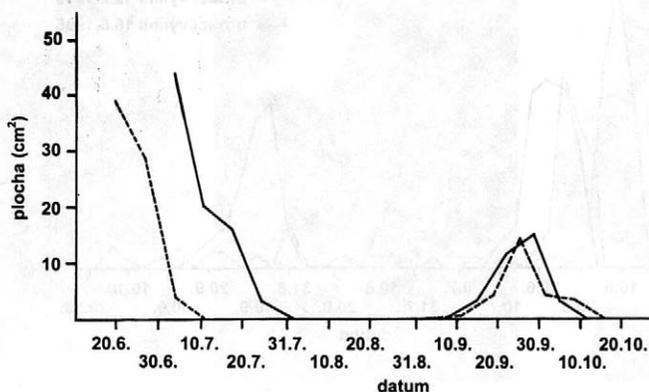
SPOTŘEBA POTRAVY

Nejvyšší spotřebu potravy mají loňští brouci v době rozmnožování (obr. 24). Přitom loňští samečci mají výrazně nižší celkovou spotřebu potravy než samičky. Ve vlastních laboratorních chovech samečci po přezimování poškodili průměrně 31 (samičky 45) cm² listů olše lepkavé. V nižších polohách Moravy (Bílovice

n. Sv.) brouci nejintenzivněji žerou obvykle ve druhé polovině května a v první polovině června, ve středních polohách Moravy (Polnička) obvykle až koncem května a v červnu. Do konce období výskytu loňských brouků na dřevinách (v Polničce do konce července) asi polovina (v laboratorních podmínkách jen 10–29 %) brouků nehyne, jak se původně předpokládalo, ale přežívá do příštího roku. V chovech tyto brouci nejdříve upadali do 2,5měsíční letní diapauzy a od poloviny září do poloviny října prodělávali další žír, aniž by však kladli vajíčka. Po skončení tohoto nepřilíš intenzivního



24. Průměrná redukovaná plocha listů olše lepkavé (*A. glutinosa*) poškozená jednotlivými instary (bez ohledu na pohlaví) a dospělci (podle pohlaví) mandelinky olšové (*L. aenea* L.) před zimováním a po přezimování. Laboratorní chovy, 1995–1998 – Average reduced leaf area of black alder (*A. glutinosa*) damaged by the instars (males and females together), and imagoes (males and females separately) of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) before wintering and after wintering. Laboratory breedings, 1995–1998



25. Průběh žíru 7 loňských brouků (4 samečků a 3 samiček) mandelinky olšové (*L. aenea* L.) ulovených v Polničce 13. 6. 1997 (čárkovanou čarou) a 9 loňských brouků (2 samečků a 7 samiček) ulovených v Polničce 27. 6. 1997 (plnou čarou). Laboratorní chovy – Feeding of 7 last years beetles (4 males and 3 females) of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea* L.) caught at Polnička on 13th June 1997 (broken line) and 9 last years beetles (2 males and 7 females) caught at Polnička on 27th June 1997 (solid line). Laboratory breedings

doplňkového žíru, který co do rozsahu tvořil kolem 29 % z jejich celkového žíru v daném roce, se brouci uchýlovali do úkrytů v navlhčené papírové vatě a v nich zimovali (obr. 25).

Značná (kolem 25 cm²) je i z laboratorních chovů odvozená velikost listové plochy poškozené letošními brouky před jejich odchodem do zimovišť (obr. 24). Rovněž u letošních brouků vylihlých a dále chovaných v laboratoři byl žír dvoufázový (obr. 23). V prvním období žíru (v červnu a v první polovině července) brouci zkonzumovali 61,5–86,0 % z celkového množství potravy přijatého v téže vegetační sezoně. Po asi 2,5měsíční letní diapauze často přistupovali k dalšímu

žíru, který se nejčastěji odbyval v září. Tento žír byl již slabší, neboť činil jen 14,0–38,5 % z celkového množství tohoroční spotřeby. O tom, že průměrná velikost úživného žíru letošních dospělců je oproti loňským dospělcům zřetelně nižší, svědčí také tab. IV, která vznikla na základě rozsáhlých chovů brouků systematicky získávaných z Polničky od května až do října 1996–1998.

Daleko nejméně jsou listy olší poškozovány larvami mandelinky olšové (tab. V, obr. 24). Larvy všech tří instarů zničí průměrně 1 057 mm², z čehož na 1. instar připadá 58 mm² (5,5 %), na 2. instar 197 mm² (18,6 %) a na 3. instar 802 mm² (75,9 %).

IV. Průměrná redukovaná plocha listů olše lepkavé (*A. glutinosa*) (v cm²) poškozená dospělci mandelinky olšové (*L. aenea*) ulovenými v Polničce (u Žďáru nad Sázavou) během května až října 1996–1998. Počty chovaných dospělců jsou uvedeny v tab. I – Average reduced leaf area of black alder (*A. glutinosa*) (in cm²) damaged by imagoes of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea*) caught at Polnička (near Žďár on S.) from May to October in 1996–1998. Numbers of reared females are shown in Table I

Období kontroly ¹	1996	1997	1998	Průměr ²
1. polovina května ³	38,0	36,7	6,3	34,0
2. polovina května ⁴	25,9	19,3	8,5	23,8
1. polovina června ⁵	25,5	14,6	48,0	22,6
2. polovina června ⁶	9,7	12,8	13,3	11,3
1. polovina července ⁷	8,2	15,6	–	10,4
2. polovina července ⁸	11,6	5,5	9,5	9,3
1. polovina srpna ⁹	14,5	12,3	1,5	11,5
2. polovina srpna ¹⁰	14,7	21,0	22,5	16,9
1. polovina září ¹¹	14,1	2,7	–	10,3
2. polovina září ¹²	5,8	–	–	5,8
1. polovina října ¹³	1,5	–	–	1,5

For 1–13 see Table III

V. Průměrná redukovaná plocha listů olše lepkavé (*A. glutinosa*) (v mm²) poškozená jednotlivými instary mandelinky olšové (*L. aenea*). Laboratorní chovy, 1995, 1998 – Average reduced leaf area of black alder (*A. glutinosa*) (in mm²) damaged by the instars of the alder chrysomelid beetle (*L. aenea*). Laboratory breedings, 1995, 1998

Vzrůstový stupeň ¹	Vykladeno ² 8. 5. 1995	Vykladeno ² 11. 5. 1995	Vykladeno ² 20. 5. 1995	Vykladeno ² 24. 5. 1998	Průměr ³
1.	62	57	60	52	58
2.	182	207	193	208	197
3.	753	853	770	831	802
Celkem ⁴	997	1 117	1 023	1 091	1 057

¹growth stage, ²eggs laid, ³average, ⁴total

PŘIROZENÍ NEPŘÁTELÉ

Na snižování populační hustoty (a tím i škodlivosti) mandelinky olšové v zimovištích se podílejí hmyzožravci (*Insectivora*), hlodavci (*Rodentia*), entomopatogenní houby a parazitické hlístice (*Nematoda*). Larvy a kukly, případně vajíčka mandelinky ničí slunéčkovití (*Coccinellidae*) a pestřenkovití (*Syrphidae*). Všechna stadia škůdce napadají kněžicovití (*Pentatomidae*), hmyzožraví ptáci (*Aves*) aj. Z literatury je známo, že v kuklách této mandelinky parazituje moucha *Megaselia rubricornis* Schmitz (čeleď *Phoridae*) a v broucích i kuklách kuklice *Medina* (= *Degeeria*) *luctuosa* Meig. (čeleď *Tachinidae*). Kuklici *M. luctuosa* (det. prof. R. Rozkošný, DrSc., Brno) bylo v Polničce napadeno v roce 1995 (tj. v roce kulminace gradace) až 5 %, v roce 1996 až 23 % a v roce 1997 až 33 % loňských brouků. Žádný z predátorů, patogenů a parazitoidů ani jiných činitelů tzv. odporu prostředí však není sám o sobě (a dokonce ani ve vzájemné součinnosti) schopen přivodit náhlý a rozhodující zlom v gradaci tohoto škůdce. Přirození nepřátelé spolu s nepříznivými abiotickými vlivy jsou proto odpovědní za temporární typ gradace s poměrně vysokou několikaletou amplitudou a obvykle i velkým počtem let, v nichž se mandelinka vyskytuje v latenci.

HOSPODÁŘSKÝ VÝZNAM

Mandelinka olšová (*L. aenea*) je v ČR po bázlivci olšovém (*Agelastica alni* L.) obvykle druhým nejhojnějším listožravým škůdcem na olších. Loňští brouci osídľují čerstvě vyrašené olše a intenzivně ožirají jejich listy hlavně z boku. Asi po dvou týdnech se k nim přidružují larvy, které poškozují mladé listy nejdříve tzv. škrabavým žírem, později děrováním z abaxiální strany. Od druhé poloviny června, případně od první poloviny července (ve vyšších polohách i později) se objevují mladí (letošní) brouci, jejichž žír se soustřeďuje na mladé, avšak již zcela vzrostlé listy v hořejších částech výhonků. V nižších polohách Moravy se hlavní období žiru protahuje od poloviny května do konce července, ve středních polohách od konce května do poloviny srpna. Převážná část žiru mandelinky se tedy odvíjí v první polovině vegetačního období na mla-

dých listech, které ještě zdaleka nespílnily svou asimilační funkci. Tyto skutečnosti nesporně ovlivňují negativní dopady defoliace na hostitelské dřeviny.

I přes obecně hojný až velmi hojný výskyt a občasné přemnožování se názory na škodlivost mandelinky olšové značně různí. Např. Henschel (1876), Keller (1917), Březina (1927), Arnoldi et al. (1955), Balcells (1955), Jeker (1983), Lin, Li (1992) aj. mandelinku většinou považují za významného škůdce. Avšak např. Nüsslin, Rhumbler (1922) a Salač (1924) nesprávně uvádějí, že hromadný žír této mandelinky nebyl dosud nikdy zaznamenán. Podle Pfeffera et al. (1961) olše každého věku snáší žír bez následků. K tomuto příliš zjednodušenému názoru se přiklání mj. také Maisner (1974), podle něhož i masový výskyt škůdce znamená pro poškozené dřeviny nanejvýš ztrátu na přírůstu.

V přírodních podmínkách ČR se mandelinka olšová samostatně většinou nepřemnožuje a při občasných gradacích ji zpravidla doprovází velmi škodlivý bázlivec olšový (*A. alni*). Nejinak tomu bylo i při její gradaci v polovině devadesátých let v Bílovicích n. Sv., Polničce, Držkové, Bystřičce a na mnoha jiných lokalitách na Moravě. V Bílovicích n. Sv. se na silných žírech až holožích podílely oba druhy zhruba stejnou měrou, v Polničce hlavně mandelinka olšová, v Držkové a na většině ostatních lokalit především bázlivec olšový. Společným žírem těchto a některých dalších fylofágních škůdců se negativní dopady odlíštění na hostitelské dřeviny kumulují a silně postižené dřeviny zvláště v nadměrně teplých a suchých létech žijí.

Olše rostoucí na ekogicky vhodných stanovištích optimálně zásobovaných vodou a rostlinnými živinami reagují na poškození asimilačních orgánů skoro výlučně jen přírůstovým deficitem, který však bývá ve druhé polovině vegetačního období do značné míry setřen intenzivní tvorbou náhradních výhonků a bohatým nárůstem biomasy. Navíc olše důsledky poškození kompenzují i v samotném závěru vegetačního období, neboť zůstávají poměrně dlouho do podzimu zelené. V přírodních podmínkách ČR jsou téměř dokonale odolné k nízkým zimním teplotám, takže ani mladé nevyzrálé výhonky většinou nebudou poškozovány časnými (podzimními) ani pozdními (jarními) mrazy.

Daleko hůře defoliaci snáší dřeviny rostoucí na stanovištně nepříznivých lokalitách, dřeviny fyziolo-

gicky oslabené nadměrným suchem a dřeviny silně poškozené např. krytonoscem olšovým (*Cryptorhynchus lapathi* L.), merami (*Psylina*), červci (*Coccinea*) aj. Silně poškozené starší stromy pak v korunách nápadně prosychají a někdy i hynou. Při kalamitních přemnoženích bázlivce olšového (*A. alni*) se mandelinka olšová může podílet i na hospodářsky závažném hynutí mladých dřevin v lesních školkách a mladých olšinách.

OBRANNÁ OPATŘENÍ

Mandelinka olšová je lesnický významný škůdce, který má podobný vývoj jako bázlivec olšový, a proto je možno oba druhy mandelinek v odůvodněných případech hubit společně. Obranné zásahy se provádějí jen ve školkách a mladých kulturách. Lze doporučit pozemní nízkooobjemový postřik nebo ULV aplikaci pesticidů, kterou je třeba uskutečnit nejlépe proti ložským broukům brzy po opuštění zimovišť (tj. v nižších polohách zpravidla začátkem května, ve středních polohách v polovině května a ve vyšších polohách koncem května, případně začátkem června). Pozdějším chemickým zásahem je totiž nutno hubit nejen mateřské brouky, ale i obtížněji zasažitelné larvy, vylíhlé z jimi vykladených vajíček. V každoročně aktualizovaném Seznamu povolených přípravků na ochranu lesa, který vydává Ministerstvo zemědělství ČR, je k hubení mandelinek tč. doporučován ekologicky velmi šetrný bioinsekticid zn. Novodor FC. Použit je možno také povolené pyretroidní přípravky v dávkách doporučovaných výrobci.

Poděkování

Článek byl vypracován v rámci smlouvy uzavřené mezi LDF MZLU v Brně a MZe ČR v Praze. Děkuji MZe za podporu poskytnutou na řešení tohoto úkolu. Doc. Ing. V. Martinkovi, CSc., děkuji za cenné připomínky k rukopisu.

Literatura

- ARNOLDI, L. V. et al., 1955. Otrjad *Coleoptera* – žestkokrylye, ili žuki. In: PAVLOVSKIJ, E. N. et al., Vrediteli lesa II. Moskva, Leningrad, Izdat. AN SSSR: 425–737.
- BALCELLS, R. E., 1955. Estudio ecologico de los crisomelidos del aliso. Publ. Inst. Biol. Apl. (Barcelona), 20: 47–61.
- BALEVSKI, N., 1978. Useful insect enemies of the subfamily *Euphorinae* in south-western Bulgaria (orig. in Bulgarian). Rastit. Zašč., 26: 32–34.
- BRAUNS, A., 1991. Taschenbuch der Waldinsekten. Stuttgart, Jena, G. Fischer Verlag: 860.
- BŘEZINA, A., 1927. Ochrana lesů. Praha, Zemědělské knihkupectví, A. Neubert: 217.
- BURKERT, M., 1927. Ochrana lesů. Praha, Nákl. české grafické unie, a. s.: 353.
- CALWER, C. G., 1876. Käferbuch. Vierte Aufl. Stuttgart, Verlag Julius Hoffman: 668.
- ECKSTEIN, K., 1897. Forstliche Zoologie. Berlin, Verlagsbuchh. P. Parey: 664.
- ESCHERICH, K., 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Zweiter Band. Erste Abteilung. Berlin, Verlagsbuchh. P. Parey: 663.
- FLEISCHER, A., 1927–1930. Přehled brouků fauny Československé republiky. Brno, Nákladem Moravského musea zemského: 483.
- FORST, P. et al., 1984. Ochrana lesů a přírodního prostředí. Praha, SZN: 409.
- GHARADJEDAGHI, B., 1997. Phytophage Arthropoden an Erlen (*Alnus* spp.) in bachbegleitenden Geholzsäumen Oberfrankens. Teil 1: Klopffprobenuntersuchung. Forstwiss. Cbl., 116: 158–177.
- GUSEV, V. I. – RIMSKIJ-KORSAKOV, M. N., 1953. Klíč k určování škůdců lesních a okrasných stromů a keřů evropské části SSSR (překlad z ruského orig.). Praha, SZN: 532.
- HELLÉN, W. et al., 1939. Catalogus coleopterorum Daniae et Fennoscandiae. Helsingforsiae, Soc. Fn. Fenn.: 129.
- HENSCHEL, G., 1876. Leitfaden zur Bestimmung der schädlichen Forst- u. Obstbaum- Insekten. Berlin, Verlag P. Parey: 270.
- HENSCHEL, A., 1895. Die schädlichen Forst- und Obstbaum- Insekten. Berlin, Verlag P. Parey: 758.
- JAVOREK, V., 1947. Klíč k určování brouků ČSR. Olomouc, R. Promberger: 955.
- JEKER, T. B., 1983. Einfluss einer Defoliation im Vorjahr und des Blattalters auf die Larvenentwicklung von *Melasoma aenea* L. (*Coleoptera*, *Chrysomelidae*). Mitt. Schweiz. ent. Gesell., 56: 237–244.
- KELLER, C., 1917. Zur Biologie von *Chrysomela aenea* usw. Vjschr. Naturforsch. Gesell. Zürich: 105.
- KLAPÁLEK, F., 1903. Atlas brouků středoevropských. Část II. Praha, Nakl. I. L. Kober: 382.
- KOPF, A. et al., 1997. Defensive larval secretion of leaf beetles attract a specialist predator *Parasyrphus nigrilaris*. Ecol. Ent., 22: 176–183.
- KRATOCHVÍL, J. et al., 1954. Soustava a jména živočichů. Praha, ČSAV: 544.
- KUHNT, P., 1913. Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands. Stuttgart, E. Schweizerbartische Verlagsbuchh.: 1138.
- LEDERER, G., 1928–1932. Einführung in die Schädlingskunde. Guben, Verlag Intern. Ent. Z. G.m.b.H.: 472.
- LEE, JONG EUN – LEE, J. E., 1996. Systematic study of Korean *Chrysomelinae* (*Coleoptera*: *Chrysomelidae*) by larval characters. Korean J. Ent., 26: 125–134.
- LEKANDER, B., 1954. Skogsinsekternas uppträdande i Sverige under tiden 1946–1950. Medd. Skogsforskn. Inst. (Stockholm): 46.
- LIN, F. T. – LI, X. Q., 1992. Observation on the morphology and biology of *Linnaea aenea* L. (orig. in Chinese). Ent. Knowledge, 29: 283–285.
- MAISNER, N., 1974. *Chrysomelidae*, Blattkäfer. In: SCHWENKE, W., Die Forstschädlinge Europas. 2. Bd. Käfer. Hamburg und Berlin, Verlag P. Parey: 202–236.

- MEDVEDEV, L. N. – ŠAPIRO, D. S., 1965. 76. Sem. *Chrysomelidae* – listojedy. In: BEJ-BIENKO, G. J., *Opređelitel nasekomych evropejskoj časti SSSR. Tom II. Moskva, Leningrad, Izdat. Nauka: 419–474.*
- MOHR, K. H., 1966. 88. Familie: *Chrysomelidae*. In: FREUDE, H. – HARDE, K. H. – LOHSE, G. A., *Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 9. Krefeld, Goecke, Evers: 95–280.*
- NAKROCHINA, O. I., 1978. Effect of the agrobiocide 2,4-D on the food utilization of forest insects (orig. in Russian). *Ekol. pit. les. život.: 96–107.*
- NÜSSLIN, O. – RHUMBLER, L., 1922. *Forstinsektenkunde. Berlin, Verlagsbuchh. P. Parey: 568.*
- PERNERSDORFER, M., 1941. Untersuchungen über die Futterpflanzen einheimischer Chrysomeliden unter Ausschluß der Halticinen. *Verh. Nat. Med. Heidelberg, 18: 332–361.*
- PFEFFER, A. et al., 1954. *Lesnická zoologie. II. část. Praha, SZN: 622.*
- PFEFFER, A. et al., 1961. *Ochrana lesů. Praha, SZN: 839.*
- REITTER, E., 1912. *Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. IV. Bd. Stuttgart, K. G. Lutz Verlag: 236.*
- ROUBAL, J., 1937–1941. *Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a východních Karpat. Díl III. Praha, Nakl. Orbis: 363.*
- SALAČ, F., 1924. *Ochrana lesa. Díl I. Ochrana proti živočichům. Pisek, J. Borovička: 275.*
- SCHAUFUSS, C., 1916. *Calwer's Käferbuch. Bd. II. Stuttgart, E. Schweizerbartische Verlagsbuchh.: 1390.*
- SCHNAIDER, Z., 1991. *Atlas uszkodzeń drzew i krzewów powodowanych przez owady i roztozce. Warszawa, PWN: 317.*
- STOLINA, M. et al., 1985. *Ochrana lesa. Bratislava, Príroda: 473.*
- STREJČEK, J., 1993. *Chrysomelidae*. In: JELÍNEK, J. et al., *Check-list of Czechoslovak Insects IV. (Coleoptera). Folia Heyrovskyana – Suppl. 1: 123–132.*
- SZUJECKI, A., 1966. *Biology of the Chrysomelidae occurring on forest trees and shrubs in Poland, and their predators and parasites (orig. in Polish). Zesz. nauk. Szkol. Gospod. Wiejsk. (Warsz.), 9: 113–132.*
- URBAN, J., 1997. *Mandelinka dvacetitečná (Chrysomela vigintipunctata Scop.) – dosud málo známý škůdce vrb. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun. (Brno), 45: 99–116.*
- URBAN, J., 1999. *Listopas šedý (Strophosoma melanogrammum Först.) – škůdce mladých buků a jeřábu ptačích na Žďársku. J. For. Sci., 45: 64–80.*
- VASILJEV, V. P. et al., 1975. *Vrediteli selskochozjajstvennych kultur i lesnych nasaždenij. Tom III. Kiev, Izd. Urožaj: 526.*
- ŽIVOJINOVIČ, S., 1948. *Šumarska entomologija. Beograd, Izd. preduzece narodne republ. Srbije: 430.*

Došlo 4. 2. 1999

INCIDENCE, BIONOMICS AND HARMFULNESS OF THE ALDER CHRYSOMELID BEETLE (*LINAEIDEA AENEAE* L.)

J. Urban

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

Mass outbreak of the alder chrysomelid beetle (*Linnaeidea aenea* L.) occurred at many localities in Moravia in the mid-nineties; it is the most common phyllophagous insect species on alder-trees in this area. The alder chrysomelid beetle outbreak was made use of to study its occurrence, bionomics and harmfulness. Principal studies were carried out in 1995–1998 in a five to 20 years old stand of *Alnus glutinosa* and *Alnus incana* in the forest district Polnička in Žďár district (at the height of 650 m above sea level) and in a riparian stand along the Svitava river near Bílovice on Svitava in Brno district (at the height of 230 m a.s.l.). This information was acquired by investigations conducted from May to October in one-week or two-week intervals and on the basis of many laboratory breedings:

1. *L. aenea* is an oligophagous species occurring on *A. glutinosa* at lower altitudes, on *A. glutinosa* and

A. incana at intermediate altitudes and on *A. incana* at higher altitudes. It was not observed on any other species in the period of observations in Moravia and its breedings on birches and willows (which are to be its secondary host plants) were not successful.

2. The beetles leave their wintering places in spring at the time leaf bursting on alders and they fly to host tree species. They appear on trees from the 20th April at lower altitudes (Bílovice on Sv.), from the 10th May at intermediate altitudes (Polnička). Beetles of nominotypical (metal-green) aberration are most frequent in the populations. The occurrence of metal-blue ab. *haemorrhoidalis* L. is not frequent in the nature (but it is frequent in breedings), and the golden copper-red aberration *vitellinae* Scop is rare. Male beetles are 5.75–7.25 mm in length (6.47 mm on average), females are 6.25–8.25 mm long (7.30 mm on average).

3. During maturation feeding, beetles feed on young leaves from the adaxial side, from the margins including lateral veins and apical part of the main vein. Elongated frass 1.7×0.6 mm in size is produced at the same time. Repeated copulation takes place during feeding, and females start laying the first eggs in 8 days (in 6 days in a laboratory) of intensive food intake.

4. Eggs are oval, on average 1.55 mm in length and 0.61 mm in width. They are laid on the abaxial side of leaves, in groups of 28 eggs on average (25 eggs in a laboratory). In total, females produce 5–7 groups of eggs in the intervals from 2 to 14 days (4.3 on average). Natality is 150–500 eggs (175 on average).

5. Last years beetles are present on trees for 2–2.5 months. The bulk (about 75%) of the beetles die in laboratory conditions after reproduction is terminated within a week. The ovaries of dead females contain about 1.3 eggs that failed to be laid. Surviving beetles enter 2.5-month summer diapause, then they undergo the second stage of maturation feeding in late August and in September; they fly to their wintering places after its termination. In the nature, at least half the last years beetles do not die after reproduction, and following a long summer diapause (or another maturation feeding) they winter for the second time.

6. Embryonic development lasts for 10 days (7 days at a laboratory). Larval development consists of three instars, and the first prepupae and pupae appear on the abaxial side of leaves in 3–4 weeks (in 12–15 days in a laboratory). First instar larvae jointly make small holes of 0.5 mm in diameter on the leaves, reaching to the upper epidermis. Their head shield is 0.53–0.64 mm in width (0.59 mm on average) and their body is 1.7–3.3 mm long. Second instar larvae perforate leaves individually. The galleries are on average 1.4×0.9 mm in size. The width of their head shield is 0.78–0.93 mm (0.86 mm on average) and the body is 3.5–6.0 mm long. Third instar larvae are crawling on leaves, making large holes of irregular shape that do not affect either lateral or main veins. Their head is 1.11–1.36 mm in width (1.23 mm on average) and their body is 5.1–10.0 mm long. The frass of maturing larvae is oval, on average

1.58 mm in length and 0.61 mm in width. Maturing larvae occur at Bílovice on Sv. from the beginning of June and at Polnička from the 20th June.

7. Pupal stage lasts for 5–8 days (about 3 days and 6 hours at a laboratory). Young (this years) beetles usually occur at Bílovice on Sv. from mid-June, at Polnička from the beginning of July or mid-July. The last beetles are still present at Bílovice in mid-August (or in late August), and at Polnička in mid-September or in early October. After two-week intensive feeding on young leaves, young beetles at a laboratory entered at least two-month summer diapause, and underwent the second maturation feeding in the first half of September, followed by wintering. These beetles do not copulate before wintering, and eggs in females are developed after wintering. The developmental cycle of the alder chrysomelid beetle is obligatorily univoltine.

8. The highest consumption of food was determined in last years beetles at the time of reproduction. At a laboratory, the males ate on average 31 cm² of *A. glutinosa* leaves (the females ate 45 cm²). This years beetles destroyed about 25 cm² and larvae about 10.5 cm² of leaves. First instar larvae ate about 58 mm², second instar larvae about 197 mm² and third instar larvae about 802 mm² of leaf area.

9. The tachinid fly *Medina luctuosa* Meig. (family Tachinidae) is a frequent parasitoid of the beetles; e.g. it killed 5–33% of the population of last years beetles at Polnička. But the natural enemies including adverse abiotic factors are not apparently able to cause a sudden change in the pest outbreaks that have relatively high amplitudes and several-year latency period.

10. The outbreak of *L. aenea* is not mostly isolated in the natural conditions of CR, occasional outbreaks of this beetle usually accompany the occurrence of the more harmful alder leaf beetle (*Agelastica alni* L.). Feeding of both these leaf-eating insect pests (and/or of some others) can be very harmful to young species in forest nurseries and in stands weakened with drought, by the osier weevil (*Cryptorhynchus lapathi* L.) and other harmful agents.

Kontaktní adresa:

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

MONITORING KARPOFÁGOV VYBRANÝCH INVÁZNYCH A EXPANZNÝCH DRUHOV DREVÍN

MONITORING OF CARPOPHAGES OF INVASIVE AND EXPANSIVE WOOD SPECIES

P. Kelbel

Botanická záhrada UPJŠ, Mánesova 23, 043 52 Košice

ABSTRACT: The monitoring of carpophagous species of invasive and expansive wood species growing in the Botanical Garden of P. J. Šafárik University at Košice was carried out in 1995–1999. The following invasive species of woody plants were analyzed: *Robinia pseudoacacia* L., *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE, *Catalpa bignonioides* WALT. and *Negundo aceroides* MOENCH and studied the expansive woods were: *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *Carpinus betulus* L. and *Betula pendula* ROTH. Only the seeds of maple species were greatly damaged while *Ailanthus altissima*, *Catalpa bignonioides* and *Negundo aceroides* were not damaged at all. The low damage to seeds by carpophages with their high germination capacity can accelerate invasion (expansion) of these woody plants.

carpophages; seeds; invasive and expansive woody plants

ABSTRAKT: V rokoch 1995–1999 sa uskutočnil monitoring karpofágov inváznych a expanzných druhov drevín v Botanickej záhrade Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach. Do analýz boli zahrnuté nasledovné invázne druhy drevín: agát biely (*Robinia pseudoacacia* L.), pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima* [MILL.] SWINGLE), katalpa bigóniovitá (*Catalpa bignonioides* WALT.) a javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides* MOENCH), z expanzných druhov javor poľný (*Acer campestre* L.), javor mliečny (*Acer platanoides* L.), javor horský (*Acer pseudoplatanus* L.), hrab obyčajný (*Carpinus betulus* L.) a breza previsnutá (*Betula pendula* ROTH). S výnimkou javorov sa ukázal nízky rozsah napadnutia semien karpofágmi, u niektorých druhov drevín (*Ailanthus altissima*, *Catalpa bignonioides*, *Negundo aceroides*) sa nezistilo žiadne poškodenie semien hmyzom. Nízka ohrozenosť semien karpofágmi spolu s ich vysokou relatívnou klíčivosťou preto môže podporiť inváziu, resp. expanziu týchto drevín prostredníctvom diaspór.

karpofágy; semená; invázne a expanzné dreviny

ÚVOD

Závažným problémom nielen v lesnickej prevádzke, ale aj v parkovníckej dendrológii sú tzv. invázne a expanzné druhy drevín.

Za invázne druhy sa považujú zavlečené a introdukované druhy, ktoré eliminujú domáce druhy a ich spoločenstvá (Eliáš, 1994). Podobný charakter ako invázia má aj expanzia, ktorá sa často interpretuje ako sukcesia (Križová, 1995). Ide o prienik domácich (autochtónnych) druhov flóry z kontaktných fytoceén, resp. ekosystémov. Invázia aj expanzia môžu vážne

narušiť pôvodnú funkčnosť ekosystému, ale môžu mať vplyv aj na umelo založené výsadby (parky, lesoparky, botanické záhrady, arboréta a pod.).

V tejto súvislosti aj fruktifikácia, aj keď je považovaná za dôkaz plnej adaptácie introdukovanej alebo aj domácej umelo vnesenej dreviny na konkrétne podmienky prostredia, môže predstavovať vážne riziko pre pôvodné ekosystémy, resp. pôvodne projektované sadové úpravy, a to buď postupným, alebo rýchlym a agresívnym vytesnením pôvodných zložiek ekosystému. V mnohých prípadoch tieto dreviny dobre znášajú mestské prostredie a sú odolné voči klimatic-

kému aj imisnému stresu. Na rozdiel od ťažiskových hospodárskych drevín (napr. smrek, jedľa, resp. duby a buk), u ktorých dochádza ku predĺžovaniu intervalov semenných rokov, invázne a expanzné dreviny sa často vyznačujú bohatou (niekedy každoročnou) fruktifikáciou s vysokým podielom plných a klíživých semien.

V rámci riešenia úloh grantu VEGA č. 2/5014/98 *Ekofyziologické a patologické problémy drevín v zmenených podmienkach prostredia* sme sa preto sústredili práve na monitoring hmyzích škodcov semien niektorých vybraných inváznych a expanzných druhov drevín.

MATERIÁL A METODIKA

Odber vzoriek sa vykonal v Botanickej záhrade UPJŠ v Košiciach (ďalej iba BZ) v rokoch 1995–1999, a to v čase hlavného zberu semien a plodov. Stručná charakteristika sledovaného územia: BZ sa nachádza v severozápadnej časti Košíc (číslo štvorca Databanky fauny Slovenska 7293a). Lokalizovaná je na východnom výbežku Slovenského rudohoria, na úpätí Červeného brehu. Terén je svahovitý, SV expozície, s nadmorskou výškou 218–370 m. Priemerná ročná teplota je 8,4 °C, priemerné ročné zrážky dosahujú 643 mm.

Kritériom pre zaradenie dreviny k inváznym, resp. expanzným druhom boli poznatky niektorých autorov (napr. M a g i c [1997], S u p u k a [1997], B a r a n e c [1997]), ale aj správanie sa určitých druhov drevín v podmienkach BZ.

Do analýz boli zahrnuté nasledovné invázne druhy drevín: agát biely (*Robinia pseudoacacia* L.), pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima* [MILL.] SWINGLE), katalpa bignóniovitá (*Catalpa bignonioides* WALT.) a javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides* MOENCH), z expanzných druhov javor poľný (*Acer campestre* L.), javor mliečny (*Acer platanoides* L.), javor horský (*Acer pseudoplatanus* L.), hrab obyčajný (*Carpinus betulus* L.) a breza previsnutá (*Betula pendula* ROTH).

Pri odbere materiálu sa dodržiavala zásada zberu z viacerých plodiacich stromov. Jednotlivé vzorky semien každej dreviny každoročne obsahovali po 400 kusoch semien. Vzorky sa ukladali do papierových vrecúšok s vyznačením dátumu zberu. V prípadoch väčšej časovej diferencie medzi zberom a entomologickou analýzou sa vzorky do doby analýzy prechodne uskladnili v chladničke pri teplote 0 až –2 °C.

Kontrola napadnutia plodov a semien hmyzími škodcami sa vykonala podľa metodiky Guseva, Rimského-Korsakova (1961) vizuálnou obhliadkou a následným tangenciálnym rezom.

Na determináciu hmyzu sa použili práce Čermáka (1952), Guseva, Rimského-Korsakova (1953), Pfeffera et al. (1954), Kapuścińského (1966) a Křísteka et al. (1992).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Prehľad výsledkov analýz a diskusia k nim je uvedená podľa jednotlivých hostiteľských drevín.

Agát biely (*Robinia pseudoacacia* L.):

Klasickým príkladom inváznej dreviny je agát *Robinia pseudoacacia*, ktorý sa vzhľadom na svoje agresívne šírenie ľahko stáva obtiažnou drevinou, ako je to aj v prípade BZ. Poznatky o rozsahu napadnutia semien hmyzími škodcami sú rôzne: H r u b í k (1975) udáva napadnutie semien druhmi *Spermophagus sericeus* GEOFFR. (21,8–33,0 %), larvami *Eurytoma caraganae* NIK. (16,2 %) a uvádza ojedinelý výskyt vijačky *Etiella zinckenella* TREITSCH. J a n í č e k (1983) zistil napadnutie 10,8 % semien larvami *Eurytoma caraganae*.

Počas našich analýz sa zistil v semenách nález chrobáka *Spermophagus cisti* FABR. (*Coleoptera*, *Bruchidae*) v priemernom rozsahu 9,0 %. V každom semene sa samostatne vyvíjala jedna larvička. Množstvo suchých semien dosiahlo v priemere 15 %.

Pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima* [MILL.] SWINGLE):

Analýzy semien nepreukázali ani jediný nález škodcu v semenách, čím sa potvrdili predchádzajúce zistenia H r u b í k a (1975). V podmienkach BZ ide o inváznou drevinu, ktorá je na základe doterajších pozorovaní počas vegetačného obdobia celkove odolná voči celému komplexu hmyzích škodcov. Drevina sa vyznačuje každoročnou bohatou fruktifikáciou. Počet suchých semien v našich vzorkách v priebehu piatich rokov neprekročil hranicu 5 %. B ä r t e l s (1988) iba slovné udáva vysoké percento klíživosti, bez konkrétnej kvantifikácie. Autor upozorňuje, že táto drevina sa šíri v teplejších klimatických oblastiach, napr. v bývalej Juho-slávii, Rakúsku, a to veľmi početne aj mimo záhrad. M a g i c (1997) udáva šírenie pajaseňa v oblasti južného Slovenska aj v oblasti ilegálnych skládok komunálneho odpadu, kde sa vyskytujú bohato plodiace jedince. V Maďarsku je v lesoch tak rozšírený, že ho považujú za agresívnu drevinu (M a g i c, 1997).

Pajaseň je parkovnícky atraktívna drevina, veľmi dobre odolávajúca mestskému prostrediu, jeho výsadbu však možno odporúčať iba po zvážení spomenutých rizík.

Katalpa bignóniovitá (*Catalpa bignonioides* WALT.):

Počas našich pozorovaní sa nevyskytlo napadnutie semien hmyzími škodcami, ani J u h á s o v á, H r u b í k (1984) nezistili v Arborete Mlyňany žiadne poškodenie jedincov biotickými škodcami.

Javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides* MOENCH):

Analýzou semien sa nezistila prítomnosť žiadneho hmyzieho škodcu. K tomuto záveru dospeli aj H r u b í k (1975) a K r í s t e k et al. (1992), zo zahraničných au-

torov napr. Zemkova (1970) počas výskumu v dendrologických objektoch Černigovskej, Kyjevskej a Čerkaskej oblasti a v porastoch Ústrednej botanickej záhrady Ukrajinskej akadémie vied. Javorovec začína plodiť veľmi skoro, úrody semena sú pravidelné, bohaté a krídlaté nažky ostávajú dlho na stromoch, takže ich jesenné vetry a zimné fujavice roznášajú do širokého okolia (Magiç, 1997).

Javor poľný (*Acer campestre* L.):

Zistilo sa priemerné poškodenie nažiek v rozsahu 25 %, z toho 15 % spôsobil dvojkrídlovec *Megaselia giraudii* EGGER (podrobnejšie Kelbel, 1998), zvyšok spôsobili húsenice obalovača *Pammene trauniana* D.-S. Vo všetkých sledovaných prípadoch došlo k úplnému vyžratiu vnútorného obsahu semena. Čermák (1952) nachádzal motýľa *Pammene trauniana* v nažkách javora poľného, pričom jeho výskyt v okolí Prahy označil za nie príliš hojný.

Javor mliečny (*Acer platanoides* L.):

Počas analýz sa zistila prítomnosť troch druhov škodcov, a to dvojkrídlovec *Megaselia giraudii* (priemerný rozsah napadnutia 18 %), obalovača *Pammene trauniana* (6 %) a chrobáka *Bradybatas kellneri* BACH (3 %). Celkový priemerný rozsah napadnutia hmyzom dosiahol za sledované roky 27 % a bol najvyšší zo sledovaných domácich druhov javorov, čo korešponduje aj so závermi Křísteka et al. (1992) z rozborov vykonaných v roku 1972, počas ktorých bolo analyzovaných 12 000 semien štyroch druhov javorov, zozbieraných na 31 lokalitách južnej Moravy.

Javor horský (*Acer pseudoplatanus* L.):

Z hmyzích škodcov sa v semenách pravidelne zistila prítomnosť obalovača *Pammene regiana* Z. v priemernom rozsahu 7,6 %. Iný druh škodcu sa v nažkách nevyskytol. Křísteka et al. (1992) uvádzajú na základe výsledkov analýz z roku 1972 poškodenie nažiek javora horského húsenicami obalovača *Pammene regiana* v rozsahu 10,7 %. Skrzypczyńska (1995) z výskumu v Národnom parku Ojców v Poľsku uvádza v prezencii škodcov nažiek druhu: *Etainia sericopeza* Z., *Cydia inquinatana* HB. a *Pammene regiana* Z.

Hrab obyčajný (*Carpinus betulus* L.):

Počas analýz sa nepodarilo izolovať hmyzieho škodcu. Pri odbere vzoriek v druhej polovici vegetačného obdobia sme nachádzali už perforované hrabové oriešky, ktoré škodca stihol opustiť. Predčasne nazbieraný materiál napriek uloženiu v chladniacom boxe rýchlo podliehal plesnieniu. V domácej literatúre nie je jednoznačne definovaný škodca hrabových orieškov. Už Čermák (1952) upozornil na neznámeho škodcu, ktorý opúšťa plody kruhovým otvorom. Táto informácia je obsiahnutá aj v práci Křísteka et al. (1992).

Janiček (1983) počas analýz zistil iba jedno semeno poškodené hmyzom, pričom škodcu sa nepodarilo zachytiť. Červeňák (1961) sa v príspevku podrobne zaoberal škodcami hrabového semena, keď v roku 1959 po zaregistrovaní perforovaných hrabových orieškov založil chov, ktorý viedol k dochovaniu parazitických chalcidiiek *Eupelmus urozonus* DALM. Následne za účelom zistenia hostiteľa sa urobila analýza rezom, pričom v 300 kontrolovaných semenách sa našlo 37 uhynutých chrobákov – nosáčikov *Apion holosericeum* GYLL. a v jednom prípade chrobák *Ptinus fur* L. (determináciu v oboch prípadoch vykonal prof. Pfeffer). Druh *Apion holosericeum* je známy ako škodca hrabových semien zo zahraničnej literatúry (napr. Dmitrijev [1969], Pribylova-Nasonova [1972], Zemkova [1980] a ďalší). Popis poškodenia hrabových orieškov v našich vzorkách korešpondoval s popisom Červeňáka (1961), ale vzhľadom nato, že sa nepodarilo dochovať imága škodcu, zostáva táto otázka otvorenou.

Výsledky analýz ukazujú na relatívne nízky podiel hmyzom atakovaných semien (v priemere 4,5 %), ale vysoký podiel suchých prázdnych plodov (v niektorých rokoch vyše 80 %), ktorý môže byť limitujúcim faktorom pri expanzii dreveniny do jej okolia.

Breza previsnutá (*Betula pendula* ROTH):

V semenách sa indikovalo napadnutie bylomorom *Semudobia betulae* WINN. v priemernom rozsahu 22,2 %. Poškodenie jahniad v čase kvitnutia sa nezisťovalo. Janiček (1983) zistil napadnutie semien bylomorom *Semudobia betulae*, pričom v jednej jahňade bolo poškodených od 1 do 35 ks semien; súčasne sa zistila parazitácia škodcu chalcidkami. Skuhrávová (1983) udáva dva zistené druhy bylomorov na breze, a to *Semudobia betulae* a *Semudobia skuhraevae* ROSKAM. Súčasne uvádza, že aj napriek miestami veľmi hojnému výskytu bylomora *Semudobia betulae* v jahňadách brezy nemožno tento druh označiť v pravom zmysle slova za škodcu, pretože z hľadiska potrieb človeka pozitívne pôsobí na zníženie rozširovania tejto burinovej dreveniny. Podľa Skuhrávovej (1991) pri napadnutí semien týmto druhom v rozsahu do 30 % nedochádza k ovplyvneniu plodnosti dreveniny, jej produkčný potenciál sa znižuje až pri vyššom napadnutí.

ZÁVER

Z doteraz známych poznatkov literatúry a z výsledkov nášho výskumu môžeme konštatovať, že invázne a expanzné druhy drevenín majú viacero spoločných znakov, z ktorých môžeme špecifikovať nasledovné:

1. Relatívne nízka ohrozenosť semien drevenín karpofágmi; u niektorých druhov ich výskyt zatiaľ nebol zaznamenaný (napr. *Ailanthus altissima*, *Catalpa bignonioides*, *Negundo aceroides*).

2. Nízka ohrozenosť komplexom biotických aj abiotických činiteľov, resp. zatiaľ nezaznamenané poškodenie, napr. *Ailanthus altissima*, *Catalpa bignonioides*.

3. Literatúrou udávaná vysoká relatívna klíčovosť semien (napr. B ä r t e l s , 1988 [spracované podľa údajov vo Forest Tree Seed Directory FAO], a iní).

4. Pravidelná (spravidla každoročná) bohatá fruktifikácia.

5. Semená spravidla ľahké, vybavené lietacím zariadením, s možnosťou masívneho anemochórneho šírenia nielen do blízkeho, ale aj vzdialenejšieho okolia.

6. Rýchly rast v iničiálnych štádiách rastu, schopnosť intenzitovo rasti predstihnúť a zatieniť okolité pôvodné drevisť.

7. Vysoká tolerancia voči atmogénnemu znečisteniu a klimatickému stresu napr. v mestských aglomeráciách.

Uvedené skutočnosti vytvárajú optimálne podmienky pre inváziu, resp. expanziu týchto drevín do kontaktných, ale aj vzdialených ekosystémov (prirodzených alebo umelo vytvorených) s možnosťou ich postupného, alebo aj intenzívneho rozrušenia. Preto aj pri výsadbách je potrebné zohľadniť možné následné riziká pri použití spomenutých druhov drevín.

Z hľadiska prevencie možno odporúčať arboricídne likvidovanie nežiadúcich náletov (pri rešpektovaní hygienicko-toxikologických kritérií a vylúčenia kontradikcie so zásadami ochrany prírody), resp. mechanické odstránenie semenáčikov, a to ešte pred ich nástupom do štádia fruktifikácie. Aj prípadné lokálne premnoženie karpofágov môže mať preto z tohto hľadiska skôr pozitívny význam pre potlačenie invázie, resp. expanzie drevisť.

L i t e r a t ú r a

BARANEC, T., 1997. Invázie a expanzie z aspektu ohrozenosti druhov našej flóry. In: ELIÁŠ, P. (ed.), Invázie a invázne organizmy. Zbor. ref. z konf. v Nitre 19.–20. 11. 1996. Bratislava, SEKOS vo Vydavateľstve STU: 190–196.

BÄRTELS, A., 1988. Rozmnožování dřevin. [Preklad.] Praha, SZN: 452.

ČERMÁK, K., 1952. Hmyzí škůdci semen našich lesních dřevin. Práce výzk. Úst. lesn., I. Praha, Brázda: 5–87.

ČERVENÁK, J., 1961. Škodcovia hrabového semena. Les, 17: 230–232.

DMITRIJEV, G. V., 1969. Osnovy zaščity zelených nasazdenij ot vrednych členistonogich. Kyjev, Urožaj: 409.

ELIÁŠ, P., 1994. Invázie rastlín – teória a aplikácie. Život. Prostredie, 28: 49–50.

GUSEV, V. I. – RIMSKIJ-KORSAKOV, M. N., 1953. Klíč k určování škůdců lesních a okrasných stromů a keřů evropské části SSSR. [Preklad.] Praha, SZN: 532.

GUSEV, V. I. – RIMSKIJ-KORSAKOV, M. N., 1961. Lesnaja entomologija. Moskva, Leningrad, Goslesbumizdat: 486.

HRUBÍK, P., 1975. Výskum hmyzích škodcov semien introdukovaných drevín na Slovensku. [Záverečná výskumná správa.] Vieska nad Žitavou, Arborétum Mlyňany – Ústav dendrobiológie SAV: 94.

JANIČEK, R., 1983. Škůdci semen a plodů lesních dřevin arboreta Vysoké školy zemědělské v Brně. [Diplomová práce.] Brno, VŠZ: 53.

JUHÁSOVÁ, G. – HRUBÍK, P., 1984. Choroby a škodcovia cudzokrajných drevín na Slovensku. Bratislava, Veda: 168.

KAPUŠČIŇSKI, S., 1966. Szkodniki owadzie nasion drzew leśnych. Warszawa, PWRiL: 158.

KELBEL, P., 1998. Príspevok k otázke trofickej špecializácie druhu *Megaselia giraudii* EGGER. Natura carpatica, 39: 301–304.

KRIŽOVÁ, E., 1995. Zmeny biodiverzity prírodnej rezervácie Jelšovce. In: BRINDZA, J. (ed.), Ochrana biodiverzity rastlín. Nitra, VŠP: 76.

KŘÍSTEK, J. – JANČAŘÍK, V. – PROCHÁZKOVÁ, Z. – SKRZYPCZYŇSKA, M. – UROŠEVIČ, B., 1992. Škůdci semen, šišek a plodů lesních dřevin. Praha, Brázda: 286.

MAGIC, D., 1997. Introdukcia a subsponťané prenikanie cudzích drevín do podunajských lužných lesov. In: ELIÁŠ, P. (ed.), Invázie a invázne organizmy. Zbor. ref. z konf. v Nitre 19.–20. 11. 1996. Bratislava, SEKOS vo Vydavateľstve STU: 167–181.

PFEFFER, A. et al., 1954. Lesnická zoologie II. Praha, SZN: 622.

PRIBYLOVA-NASONOVA, M. V., 1972. Poteri urožaja plodov i semjan drevnych porod ot vrednych nasekomych i puti ich sniženija. In: XIII. Meždunar. entomol. kongr. Trudy. Nauka, 3: 83–84.

SKRZYPCZYŇSKA, M., 1995. Owady – szkodniki nasion, szyszek i owoców drzew oraz krzewów w Ojcowskim Parku Narodowym. Pradnik. Prace Muz. Szafera, 9 (1994/95): 217–224.

SKUHRAVÁ, M., 1983. Bejломorky (*Cecidomyidae*, *Diptera*) lesních dřevin a jejich semen v ČSR. Lesnictví, 29: 423–440.

SKUHRAVÝ, V., 1991. Výskyt bejломorky *Semudobia betulae* L. na semenech bříz. Lesn. Práce, 70: 278.

SUPUKA, J., 1997. Invázne versus naturalizované drevisť v urbanizovanom prostredí. In: ELIÁŠ, P. (ed.), Invázie a invázne organizmy. Zbor. ref. z konf. v Nitre 19.–20. 11. 1996. Bratislava, SEKOS vo Vydavateľstve STU: 182–189.

ZEMKOVA, R. I., 1970. Vrediteli semjan klenov na Ukraine. Les. Choz., 9: 61–62.

ZEMKOVA, R. I., 1980. Vrediteli generativnych organov listvennych introducentov. Kyjev, Naukovaja dumka: 197.

Došlo 14. 2. 2000

MONITORING OF CARPOPHAGES OF INVASIVE AND EXPANSIVE WOOD SPECIES

P. Kelbel

Botanical Garden of P. J. Šafárik University, Mánesova 23, 043 52 Košice

In 1995–1999 monitoring of carpophages of invasive and expansive wood species was carried out in the area of the Botanical Garden of P. J. Šafárik University at Košice. This research was supported by the Slovak Grant Agency VEGA, Project No. 2/5014/98.

The following invasive wood species were analyzed: *Robinia pseudoacacia* L., *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE, *Catalpa bignonioides* WALT., and *Negundo aceroides* MOENCH. The studied expansive woody plants were *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Carpinus betulus* L. and *Betula pendula* ROTH.

Only the seeds of maple species were considerably damaged by carpophages, *Ailanthus altissima*, *Catalpa bignonioides* and *Negundo aceroides* were without any damage.

The seeds of *Robinia pseudoacacia* L. were damaged by the pest *Spermophagus cisti* FABR., on average 9% and 15% of seeds were dry.

The damage to *Acer campestre* samaras was on average 25%, 15% were caused by *Megaselia giraudii* EGGER (K e l b e l, 1998), the remaining 10% were caused by caterpillars of *Pammene trauniana* D.-S. Seeds were completely devoured in all analyzed samples.

Three insect pests were found in seeds of *Acer platanoides* L.: *Megaselia giraudii* (with average damage 18%), *Pammene trauniana* (6%) and the beetle *Bradybatus kellneri* BACH (3%). *Acer platanoides* was the most damaged indigenous maple and 27% of its seeds were damaged on average at the time of study.

Acer pseudoplatanus L. was regularly damaged by the moth *Pammene regiana* Z. (with the average damage 7,66%). It was the only insect pest in samaras of this maple.

The hornbeam (*Carpinus betulus* L.) was damaged by an unknown insect pest. Our samples of hornbeam nuts collected in the second part of the vegetation period were perforated and the insect pest already left them. The material collected prior to nut ripeness was deposited in a refrigerator and it was affected by mould. The hornbeam pest was identified in Slovakian literature. The description given by Červeňák (1961) is in agreement with our observations. However, as no pest

adults were obtained by breeding of this pest, the question is open so far.

Results of analyzed samples demonstrate a relatively low portion of seeds attacked by insect pests (on average 4.5%). However, the portion of dry empty seeds was high (in some years more than 80%). Dryness and high portion of dry, ungerminated seeds can be a limiting factor of woody plant expansion to the environment.

Birch seeds (*Betula pendula*) were damaged by *Semudobia betulae* WINN. (on average 22,2%).

The existing literature and our resultant knowledge implicate common characters of invasive and expansive wood species. The following characters can be specified:

1. Relatively low endangerment of woody plant seeds by carpophages. Some wood species were without any damage (e.g. *Ailanthus altissima*, *Catalpa bignonioides*, *Negundo aceroides*).
2. Low endangerment of woody plant seeds by a complex of biotic as well as abiotic factors, or no damage at all, e.g. in *Ailanthus altissima*, *Catalpa bignonioides*.
3. Relatively high seed germination of woody plants given in literature (e.g. B ä r t e l s, 1988, etc.).
4. Regular (usually every year) rich fructification.
5. Usually light winged seeds, massively wind-borne to the near as well as more distant environment.
6. Fast growth at the initial growth stages, the intensive growth ability enables to outgrow and displace original species of the ecosystem.
7. High tolerance to air-pollution, resistance to climatic stress, e.g. in the urban environment.

The above-mentioned characters create optimal conditions for invasion (expansion) of woody plants to the adjoining as well as more distant ecosystems. It causes gradual or intensive disturbance of these ecosystems. It calls for taking into account possible risks of the use of the above wood species in forestry. Prevention would consist in the use of arboricides to remove undesirable regeneration or in mechanical cutting before the period of fructification.

Potential local mass outbreak of carpophages can have major importance for suppression of woody plant invasion (expansion).

Kontaktná adresa:

Dr. Ing. Peter K e l b e l, Botanická záhrada UPJŠ, Mánesova 23, 043 52 Košice, Slovenská republika

ÚČAST MALÝCH A STŘEDNÍCH PODNIKŮ ČESKÉHO DŘEVOZPRACUJÍCÍHO PRŮMYSLU NA MEZINÁRODNÍM OBCHODU

PARTICIPATION OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES OF THE CZECH WOODWORKING INDUSTRY IN INTERNATIONAL TRADE

J. Bartuněk, H. Kelblová

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

ABSTRACT: Czech enterprises with maximally 250 employees using wood as an important material input for their final products are seeking opportunities for increased sales of their products in foreign markets. Their main comparative advantages involve a domestic renewable raw material, i.e. wood, cheap and skilled labor and production tradition. Other advantages are their flexible responses to changes in demand and usually better technological equipment for small-series production. Trends of wood and wood product exports from the Czech Republic have relatively been positive in recent years. But the export structure is not satisfactory because products with low added value account for rather a high proportion.

export engagement; pro-export policies; business efficiency; incorporation into networks

ABSTRAKT: České podniky, které zaměstnávají do 250 zaměstnanců, jejichž významným materiálovým vstupem při výrobě finálních výrobků je dřevo, hledají možnost zvýšeného uplatnění svých výrobků na zahraničních trzích. Mezi jejich hlavní komparativní výhody patří zejména domácí obnovitelná surovina, tj. dřevo, levná, a přitom kvalifikovaná pracovní síla a tradice této výroby. Jejich předností je schopnost pružné reakce na změny poptávky a zpravidla i lepší technologické předpoklady pro výrobu v malých sériích. V posledních letech se export dřeva a výrobků ze dřeva z České republiky vyvíjí poměrně příznivě. Neuspokojivá je ale skladba exportu; jeho významnou část tvoří výrobky s malým podílem přidané hodnoty.

exportní angažovanost; proexportní opatření; obchodní zdatnost; vytváření sítí

ÚVOD

Ve vyspělých tržních ekonomikách jsou malé a střední podniky důležitým činitelem národního hospodářství, protože nejen významně přispívají k pozitivní obchodní bilanci zahraničního obchodu, ale vytvářejí i pracovní příležitosti v místech, kde je o práci nouze. Otevřenost české ekonomiky vůči zahraničí odstraňuje rozdíly mezi produkcí, která je určená pro tuzemské odběratele a pro vývoz. Je proto vhodné zabývat se i u nás předpoklady zvýšení účasti této podnikatelské skupiny na exportu, resp. problematikou jejich internacionalizace v jednotném trhu EU.

Nepříznivý vývoj hrubého domácího produktu a nevyrovnaná obchodní bilance zahraničního obchodu jsou jevy, kterými v poslední době trpí ekonomika ČR.

Zahraniční zkušenosti prokazují, že malé a střední podniky dovedou v období hospodářské recese pružněji reagovat na obtížnou ekonomickou situaci než podniky velké. Jsou prostředím, ve kterém se lépe daří usku-tečňovat podnikatelské záměry; proto i snadněji pronikají na zahraniční trhy.

Po zavedení Evropského měnového systému v zemích EU v roce 1979 nastalo období značného rozvoje drobného podnikání. Cílem tohoto měnového systému bylo vytvořit stabilní peněžní vztahy mezi členskými státy, aby mohl bezproblémově fungovat společný trh pro průmyslové a zemědělské výrobky. Toto opatření finanční politiky se příznivě projevilo v postavení drobných podniků, protože motivovalo specializaci výroby a technologickou kooperaci; využilo se tak komparativních výhod těchto podniků v jednotlivých zemích

Práce byla připravena s finanční podporou Grantové agentury ČR v rámci projektu č. 402/98/0538.

I. Výrobní charakteristiky subodvětví (20) dřevozpracujícího průmyslu ČR v roce 1996 podle velikostních skupin podniků – Production characteristics of subsector (20) of the CR woodworking industry in 1996 by the size groups of enterprises

Ukazatel ¹	Počet pracovníků ²				
	1–9 (micro)	10–49 (small)	50–249 (medium)	250–999 (big)	1 000 +
Počet pracovníků (tis. osob) ³	12,5	19,4	13,9	7,8	5,2
Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb (tis. Kč na 1 pracovníka) ⁴	634	593	715	939	532
Přidaná hodnota (tis. Kč na 1 pracovníka) ⁵	144	143	156	240	141
Podíl přidané hodnoty z tržeb ⁶ (%)	23	24	22	26	26

Pramen: ČSÚ, vlastní šetření – Source: Czech Statistical Office, own surveys

¹characteristic, ²number of employees, ³employment (thousand), ⁴returns for sales of own products and services (thousand Kč per employee), ⁵added value (thousand Kč per employee), ⁶added value share in returns

EU. Důsledkem toho bylo výrazné zvýšení konkurenceschopnosti výrobků na zahraničních trzích (Weiss, 1992).

Dřevozpracující průmysl je podle statistické evidence Ministerstva průmyslu a obchodu ČR v České republice subodvětvím (20), které zahrnuje pilařskou výrobu, impregnování dřeva, výrobu dýh, překližek, aglomerovaných výrobků ze dřeva, výrobu oken, dveří, dřevěných obalů, výrobků z korku a košíkářských výrobků. Výrobní charakteristiky podniků tohoto subodvětví, uvedené podle velikostních skupin, obsahuje tab. I.

Exportní angažovanost se obvykle vyjadřuje podílem vývozu z celkové produkce. Z údajů uvedených v tab. II vyplývá, že v období 1995–1998 podíl exportu subodvětví (20) klesl o jednu pětinu. Příznivější vývoj zaznamenalo podle statistické evidence Ministerstva průmyslu a obchodu ČR v tomto období subodvětví (36), jehož podniky exportují převážně nábytek, hudební nástroje, sportovní potřeby, hračky, medaile a šperky; podíl vývozu výrobků z celkové produkce zde byl vcelku stálý. K údajům obsaženým v tab. II je nutné dodat, že jsou zatíženy nedostupností statistických informací o jednotlivých vyvážěných komoditách.

Za malé a střední podniky dřevozpracujícího průmyslu (dále MSPDP) lze považovat podniky, které zaměstnávají do 250 zaměstnanců. Jejich úsilí o zvýšení exportu je obvykle spojeno s řadou obtíží. Je to zpravidla nutnost vyššího úvěru a vzdálenost zahraničního trhu, která vyžaduje speciální opatření při přepravě zboží. Obvykle je nutná i účast specializovaných institucí, např. dopravců, pojišťoven a celních úřadů. Výrobky MSPDP jsou určeny zákazníkům, kteří mají jiné

požadavky dané tradicí, vkusem i sociální strukturou obyvatelstva. I pracovníci partnerských firem v zahraničí mají v mnoha případech jiné zvyklosti i jiné způsoby obchodního jednání, odlišnou úroveň spolehlivosti a někdy i jiná morální kritéria. Při podnikatelských aktivitách v zahraničí je nutné dodržovat tamější právní normy, standardy, technické normy, obchodní zvyklosti i opatření uplatňovaná na úseku zahraničního obchodu. Tomu všemu se musí exportér přizpůsobit, proto je podnikání v zahraničí složitější než v domácích podmínkách.

Ekonomické prostředí, ve kterém MSPDP v České republice podnikají, není v současné době příznivé. Potíže působí zejména nestabilní legislativa, obtížná vymahatelnost práva, mnohdy potlačování práv věřitele a častá platební neschopnost odběratelů. Překážkou je i nedostatečně propracovaná hospodářská politika – zejména ta část, která se týká podpory exportu.

Statistické údaje bohužel neumožňují zjistit, jak se MSPDP podílejí na exportu. Zahraniční obchod subodvětví dřevozpracujícího průmyslu ČR (20) se podle údajů z tab. III vyvíjí v posledních letech poměrně příznivě. Lze předpokládat, že se na tom v nemalé míře podílejí MSPDP, jejichž nespornou předností jsou lepší možnosti pružněji reagovat na změny zahraniční poptávky. MSPDP mají zpravidla i lepší technologické předpoklady pro výrobu v malých sériích, resp. pro výrobu originálních výrobků, což je většinou ekonomicky zajímavé.

Pokud jde o podnikatelské aktivity, tvoří MSPDP v ČR značně nestejnou skupinu. Proto se budeme zabývat jen vybranými aspekty jejich činnosti a zaměříme se zejména na:

II. Exportní angažovanost dřevozpracujícího (20) a nábytkářského (36) průmyslu ČR v období 1995–1998 – Export engagement of the woodworking (20) and furniture (36) industries of CR in 1995–1998

Ukazatel ¹		Rok ²			
		1995	1996	1997	1998
Podíl exportu na produkci subodvětví (20) ³	(%)	38,4	37,0	33,0	30,2
	index ⁵	100	96	86	79
Podíl exportu na produkci subodvětví (36) ⁴	(%)	50,3	55,2	53,3	47,8
	index ⁵	100	109	106	95

Pramen: ČSÚ, vlastní šetření – Source: Czech Statistical Office, own surveys

¹characteristic, ²year, ³export share in subsector (20) output, ⁴export share in subsector (36) output, ⁵index

Ukazatel ¹	Rok ²				Index ³		
	1995	1996	1997	1998	1996/1995	1997/1996	1998/1997
Vývoz ⁴ (mld. Kč b. c.) ⁷	14,5	15,1	16,6	17,2	104	110	104
Dovoz ⁵ (mld. Kč b. c.) ⁷	4,4	5,1	6,4	6,8	116	125	106
Obchodní saldo ⁶ (mld. Kč b. c.) ⁷	10,1	10,0	10,2	10,4	100	102	102

Pramen: ČSÚ, vlastní šetření – Source: Czech Statistical Office, own surveys

¹characteristic, ²year, ³index, ⁴exports, ⁵imports, ⁶balance of trade, ⁷(billion Kč in current prices)

- pozici, kterou zaujímají v ČR,
- předpoklady zvýšení exportu,
- opatření zaměřená na zvýšení exportní výkonnosti.

POSTAVENÍ MSPDP V ČR

Do roku 1990 existovaly MSPDP v ČR jen zcela výjimečně; bylo to jen několik družstev. Naproti tomu v sousedních státech bývalé RVHP (bývalá NDR, Polsko, Maďarsko) tato skupina podniků přetrvala po celé období centrálně řízené ekonomiky, i když s omezenými možnostmi samostatného podnikání. Tato asymetrie vyústila v nynější specifické postavení MSPDP v ČR. Jejich vznik a vývoj byl po roce 1990 často spojen s procesem privatizace, resp. s rozpadem velkých podniků. Při zakládání nových podnikatelských subjektů chyběly jejich majitelům nejen zkušenosti, ale i solidní právní a institucionální klima. Jejich začátky byly významně ovlivňovány liberalizací ekonomiky, vstupem zahraničních firem do české ekonomiky i tlakem měnové politiky, který často výrazně omezoval jejich podnikatelské aktivity.

Hospodářská výkonnost MSPDP závisí na úrovni efektivnosti využívání upotřebitelných výrobních faktorů, přičemž v ČR většinou chybí specializace na jednotlivé etapy výrobních technologií. K legalizaci efektivnosti výrobních zdrojů proto dochází až při prodeji konečných výrobků.

Proces vytváření technologických, ekonomických, informačních a v neposlední řadě i vlastnických vazeb mezi firmami se obvykle označuje jako vytváření sítí. Pod tento pojem lze zahrnout nejrůznější vztahy mezi podniky a organizacemi. Za významné vztahy v sítích MSPDP lze považovat materiálovou návaznost těchto podniků na lesní podniky, tj. na výrobce dříví. Je ovšem nutné přiznat, že účast podniku v síti na jedné straně zvyšuje jeho stabilitu, zejména na úseku odbytu výrobků, na druhé straně však do jisté míry omezuje jeho podnikatelskou aktivitu. Jde tedy o to najít vhodné místo mezi oběma opozičními postoji, tzn. mezi podnikatelskou průbojností, obvykle spojenou s nezanedbatelným rizikem, a účastí v síti, která s sebou přináší nebezpečí podnikatelské rigidity.

V zemích EU se při vytváření sítí často vyskytuje regionální přístup. Příkladem může být kooperační propojení výrobců bytových interiérů v Lombardii, kde se v okruhu asi 80 km koncentruje 14 firem, které vyrábějí zejména nábytek, osvětlovací tělesa, bytové textil

a bytovou keramiku (Porter, 1990). Taková síť, jejíž vznik může být i výsledkem osobních vztahů mezi vlastníky, resp. mezi vedoucími pracovníky těchto firem, umožňuje všestrannou kooperaci, která je důležitá při pronikání na zahraniční trhy. Zřejmě i to je jedna z příčin konkurenceschopnosti italského nábytku.

PŘEDPOKLADY EXPORTU VÝROBKŮ ČESKÝCH MSPDP

Liberalizace české ekonomiky umožňuje působit zahraničním firmám na našem trhu bez větších omezení. Tato skutečnost způsobuje, že domácí výrobci se musí konfrontovat se zahraniční konkurencí ve značně široké škále podnikání – zejména v kvalitě, cenách, designu, distribuční síti i obchodní zdatnosti prodejců. Zvyšující se konkurence na domácím trhu do značné míry zmenšuje rozdíly mezi prodejem výrobku doma a v zahraničí. Tato situace motivuje širší uplatnění našich MSPDP mimo ČR, pochopitelně za předpokladu, že vyřeší i administrativní, právní a jiné překážky spojené s exportem. Z těchto důvodů je vhodnou formou širšího pronikání výrobků českých MSPDP na zahraniční trhy buď jejich napojení na velké firmy formou subdodávek, nebo vstup do sítě, která disponuje vhodnými odbytovými kanály (Bartunek, Kelblová, 1999).

Pozice subdodavatele je v podstatě závislá na pevnosti a povaze vztahů mezi ním a generálním dodavatelem. Pro subdodavatele je výhodné, když jsou tyto vztahy tak pevné, že vedou ke sdílení know-how, k rozhodování o investicích, resp. ke společnému plánování dalšího rozvoje. Postavení subdodavatele je však spojeno s rizikem, že vytvořený vztah může být ukončen, a to buď tím, že si generální dodavatel najde jiného subdodavatele, nebo změní sortiment či ztrácí zakázky. Subkontraktace tak může změnit charakter podnikání MSPDP a následně i styl jeho řízení.

K širšímu uplatnění výrobků MSPDP na zahraničních trzích může přispět i podpora EU, zejména její metodická a (do jisté míry) i finanční pomoc. Podpůrné programy EU se v ČR uskutečňují prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu ČR a Ministerstva pro místní rozvoj ČR, která udělují finanční podpory prostřednictvím Českomoravské záruční a rozvojové banky. Významnou pomocí je v tomto směru i činnost Agentury pro rozvoj podnikání, která poskytuje informace prostřednictvím svých regionálních pracovišť.

OPATŘENÍ NA ZVÝŠENÍ EXPORTNÍ VÝKONNOSTI MSPDP

Opatření zaměřená na zvýšení exportu výrobků MSPDP by měla v první řadě spočívat v odstranění překážek, které brání této skupině podniků v pronikání na zahraniční trhy. Pomineme-li kvalitu výrobků a jejich design, je to nedostatek finančních prostředků, malá obchodní zdatnost a nedostatek informací o podmínkách na zahraničních trzích.

Finanční situace MSPDP je většinou nedobrá. Způsobuje ji – kromě obtížného opatřování provozního kapitálu při zahájení výroby – vysoké daňové zatížení, dlouhá doba odpisování investičního majetku a vysoké náklady na získání cizího kapitálu. Opatřování úvěrů je pro MSPDP navíc ztíženo tím, že tyto podniky obvykle nedisponují majetkem, který je z hlediska banky vhodný k zajištění úvěru. Navíc banky dají přednost spíše klientům, jejichž projekty jsou spojeny s velkými úvěry, a tedy i s větší ziskovou marží peněžních ústavů. Podmínkou vstupu fondů do podnikatelských aktivit je obvykle předpoklad alespoň 25–30% zúročení vynaložených finančních prostředků. Fondy rovněž dávají většinou přednost velkým projektům, a to ze stejných důvodů jako banky. Půjčky České exportní banky jako peněžního ústavu zaměřeného na financování exportu za výhodnějších podmínek nepřichází pro MSPDP v úvahu, protože úkolem této banky je financování úvěrů se státní podporou, což je např. vývoz velkých investičních celků. Pro podporu exportu výrobků MSPDP lze však využít služeb Exportní a garanční pojišťovací společnosti (EGAP), jejíž produkty jsou všestrannější. Tato společnost byla založena v roce 1992, aby institucionálně zabezpečovala proexportní program bývalé ČSFR. Po rozdělení federace se EGAP změnila na státní akciovou společnost, přičemž akcionářská práva přísluší ústředním orgánům, tj. Ministerstvu financí ČR, Ministerstvu průmyslu a obchodu ČR, Ministerstvu zahraničních věcí ČR a Ministerstvu zemědělství ČR. Hlavní náplní činnosti společnosti je pojišťování vývozních úvěrů proti územním rizikům a proti riziku nezaplacení po platební neschopnosti nebo neochotu platit. Je ještě nutné dodat, že je jako první instituce tohoto typu ze zemí střední a východní Evropy řádným členem mezinárodní asociace úvěrových a investičních pojišťitelů tzv. Bernské unie. Inspirující by pro nás v tomto směru mohla být praxe v Rakousku, kde jsou na financování vývozu výrobků malých a středních podniků zaměřeny dvě instituce – jednak Rakouský vývozní fond, který poskytuje jmenovité úvěry do 100 mil. ATS na dobu do 1,5 roku, jednak Rakouská národní banka, která úvěruje export s objemem 100 až 800 mil. ATS.

Malou obchodní zdatnost pracovníků MSPDP je nutné odstranit cílevědomým úsilím. Prvním krokem na této cestě je přímý kontakt se zahraničním trhem. To je v současné době ztíženo zrušením obchodních oddělení na našich zastupitelských úřadech v zahraničí, ke kterému došlo v roce 1993. Tato oddělení poskytovala našim vývozcům např. informace o vznikajících podni-

katelských příležitostech, pomáhala řešit obtíže v obchodních stycích, doporučovala obchodní zástupce a ověřovala bonitu zahraničních firem. Vybudování vlastní odbytové sítě v zahraničí nepřichází pro MSPDP v úvahu pro velkou finanční náročnost. Na tomto úseku mají naše centrální instituce vůči malým a středním podnikům značný dluh.

Poměrně uspokojivé jsou možnosti získání informací pro exportní aktivity od Czech Trade jako organizace zaměřené na podporu našeho podnikání v zahraničí. Tato instituce poskytuje informace většinou kvalifikované a v požadované struktuře. Pro MSPDP je to výhodné, protože většinou nedisponují pracovníky s dostatkem znalostí a zkušeností na úseku zahraničního obchodu, zejména pak z oblasti zahraničních ekonomických vztahů, obchodní politiky, techniky obchodních operací a celní praxe.

Z perspektivního hlediska je žádoucí umožnit pracovníkům MSPDP získávat ucelenější poznatky o zahraničním obchodu. Pro tento účel by bylo vhodné zřídít specializované kurzy např. na vysokých a středních školách ekonomického zaměření.

ZÁVĚR

Otevřenost české ekonomiky odstraňuje rozdíly mezi výrobky, které jsou určeny pro domácího spotřebitele a pro vývoz. Na obou trzích je předpokladem obchodního úspěchu jejich konkurenceschopnost. Zahraniční trhy jsou pro naše MSPDP v mnoha směrech významné, výrobní a obchodní orientace na ně je výhodná zejména z dlouhodobějšího hlediska. Konkurenceschopný výrobek je především výsledkem kvalifikované práce, použitých technologií a vhodných surovin, což jsou faktory, kterými tyto podniky většinou disponují. Zvláště výhodné je jejich začlenění do sítě, a to domácích i zahraničních.

Úlohou státních orgánů je usnadnit pronikání MSPDP na zahraniční trhy. Mohou tak činit jednak obchodněpolitickými opatřeními, jednak proexportní činností. Jedná se zejména o poskytování informací o možnostech vstupu na příslušný zahraniční trh i informací o vhodných komoditách a specifických odbytových podmínkách. Dále se jedná o propagaci výrobků a získání kontaktů zástupců zájmových organizací MSPDP v zahraničí a o pomoc zahraničním firmám při navazování kontaktů s českými podniky, v neposlední řadě i o případnou akvizici.

Literatura

- BARTUNĚK, J. – KELBLOVÁ, H., 1999. Obchodování s dřívím. Písek, Matice lesnická: 167.
PORTER, M. E., 1990. The Competitive Advantage of Nations. Worcester, Billing: 215.
WEISS, A., 1992. Konzeptionelle Grundlagen und empirische Messung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Österreichs. DA an der Wirtschaftsuniversität Wien: 58–63.

Došlo 27. 1. 2000

PARTICIPATION OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES OF THE CZECH WOODWORKING INDUSTRY IN INTERNATIONAL TRADE

J. Bartuněk, H. Kelblová

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

Small and medium enterprises are an important economic factor because they not only contribute to the active balance of foreign trade but also create jobs in the areas with lack of job opportunities. Hence such policies should be envisaged in the Czech Republic that will increase the share of these businesses in exports or will promote their internalization by the single market of European Union. Woodworking enterprises with maximally 250 employees can be considered as small and medium ones. Their efforts to increase exports are usually hampered by different factors such as the need of higher loans and remoteness of foreign customers requiring special provisions for product transportation. Participation of specialized institutions, e.g. forwarders, insurance companies and customs-office, is often necessary.

The economic environment in the Czech Republic is not incentive to the activities of small and medium enterprises. They are hampered by law instability, by hardly enforceable law and sometimes by the insolvency of domestic customers. Vague economic policy – mainly in the sector of export support, is another obstacle.

The woodworking industry in the Czech Republic is a subsector (20); its statistical records comprise sawmill production, wood impregnation, production of veneers, plywood, agglomerated wood products, windows, doors, wooden containers, cork products and basketry products. Table I shows production characteristics of this subsector according to the size groups of enterprises.

Export engagement, expressed by an export proportion in total output, is indicated by data in Table II; the proportion of subsector (20) exports decreased by one fifth in 1995–1998. Export trends of subsector (36) were more satisfactory in this period; its enterprises export furniture, musical instruments, sports articles, toys, medals and jewelry; the proportion of product exports in total output was constant in this case.

The trends of subsector (20) foreign trade, as documented by data in Table III, have been quite satisfactory in recent years. Exports increased from 14.5 billion Kč to 17.2 billion Kč in 1995–1998, i.e. by 19%, and imports from 4.4 billion Kč to 6.8 billion Kč, i.e. by 55%, the balance of trade increased from 10.1 billion Kč to 10.4 billion Kč, i.e. by 3%. It is to suppose that the share of small and medium woodworking enterprises in these trends is substantial. Their advantages are flexible responses to changes in foreign demand. Most of them have better technological equipment for the production of small series and/or original products that are regularly commercially attractive.

The open Czech economy eliminates differences between the products destined for inland market and for export. Their commercial success on both markets is based on their competitiveness. Foreign markets are important for the Czech small and medium woodworking enterprises from many aspects, production and trade orientation is advantageous in the long run. A competitive product is a result of skilled labor, applied technologies and suitable raw materials, that means of the factors available to most of these enterprises. They can take particular advantage of their incorporation into internal and external networks.

The role of government authorities is to support the penetration of small and medium woodworking enterprises to foreign markets by trade and pro-export policies. They involve information on opportunities to enter the respective foreign markets as well as information on suitable commodities and specific marketing conditions. Other measures are product promotion and establishment of contacts with representatives of interest organizations of foreign woodworking small and medium enterprises, assistance to foreign firms intending to establish contacts with Czech enterprises, and last but not least potential acquisitions.

Kontaktní adresa:

Prof. Ing. Jiří Bartuněk, DrSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

AKTUALITA

KE KONCEPCI HOSPODÁŘSKÉ ÚPRAVY LESŮ

ON THE CONCEPT OF FOREST MANAGEMENT

V současné době se na různých úrovních velmi široce diskutuje o problematice dalšího rozvoje hospodářské úpravy lesů v její praktické oblasti, tj.: vyhotovování LHP, LHO, OPRL, vazby na záměry lesnické politiky, úroveň legislativních rámců atd. V loňském roce proběhly k tomuto tématu mj. i dva stěžejní semináře (v Kostelci nad Černými lesy a v Brně), kde zazněla celá řada názorů nejen na tyto problémy. Obecně lze říci, že názorové spektrum je velmi rozšířené, že existuje výrazný vliv partikulárních zájmů; zásadní shoda panuje snad pouze v tom, že praktické aplikace hospodářské úpravy lesů jsou potřebné a je nutné je dále rozvíjet. Problémem ovšem je, že v takových diskusích jsou minimálně zastoupeni ti, kterých se záležitost bezprostředně týká, tzn. vlastníci lesů, nezahrnujeme-li mezi ně správce státního lesního majetku – Lesy České republiky, s. p., Hradec Králové. To je podle mého názoru jednoznačný nedostatek, který nově vytvořené záměry a koncepte v oblasti hospodářské úpravy lesů nutně posune do úrovně dočasné, tedy v podstatě do doby, než dojde ke konsolidaci vlastnických struktur a následně k výraznému prosazování jejich zájmů. To vstoupí do popředí podle mého názoru v historicky nepříliš vzdáleném období, což jistě ovlivní celá řada faktorů, z nichž ve vnitřní oblasti půjde zejména o záležitosti ekonomického dopadu na hospodaření vlastníků plánů zpracovaných podle standardů HÚL a zvýšení nákladů na zpracování LHP (rozdíl mezi náklady a případně se snižujícím rozsahem dotací). Oblast vnější lze v podstatě specifikovat řadou problémů při vstupu do EU. Proto soudím, že zásady konceptu hospodářské úpravy lesů nelze řešit jaksi shora (vědecko-technická fronta, zpracovatelé, státní správa atd.), ale že je nutné vstoupit do širší komunikace s vlastnickými strukturami a dále přihlídnout ke stylu zpracování obdobných děl v evropském kontextu. Při komunikaci s vlastnickými strukturami bude nutné se zaměřit na tři základní body:

1. kdo a jak cítí potřebu vypracovávání děl hospodářské úpravy lesů,
2. jak by taková díla měla vypadat (po stránce obsahové i formální), aby byla skutečným nástrojem vlastníka pro optimalizaci a rozvoj jeho hospodaření,
3. kolik za takto zpracované materiály je vlastník schopen a ochoten zaplatit.

To je jistě záležitostí průzkumové etapy organizované různými formami, kde by měla být realizace vedena po úrovni ÚHÚL v Brandýse nad Labem a univerzity s lesnickými obory s koordinací orgánů státní správy lesů. Soudím, že takto by bylo možné v krátké době získat základní souhrn informací, které mohou v návaznosti na zásady lesnické politiky posloužit jako základ pro stanovení konceptu praktické oblasti hospodářské úpravy lesů. Než se však (a věřím, že brzy) přikročí k realizaci uvedeného, je možné v úvahách ke koncepci vycházet z následujících zásad a představ:

- lesní hospodářské plány a osnovy v současné formě neslouží vlastníkům jako dynamický nástroj pro rozhodování při hospodaření, jsou využitelné pro přehled o majetku (mapové materiály a zjištění stavu lesa v určité úrovni přesnosti),
- pro využití materiálů jako nástroje ovlivňování hospodaření je potřebné širší dovedení do oblasti technologické i ekonomické s možnými alternativami a variantami i s údaji o změnách hodnoty majetku při volbě variant a alternativ (obecně oblast lesnického hospodářského auditu na modelové úrovni ve smyslu zásad stanovených na ÚHÚL Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně),
- i přes uvedené je účelné dokončení dosavadního cyklu obnov LHP a LHO (byť případně od určité doby jako paralelního šetření) z důvodu potřeby vytvoření souvislého zobrazení lesa, případně komplexní představy o vlastnických strukturách,
- je nutné specifikovat přesnost, vypovídací hodnotu grafických výstupů na základě vstupních materiálů v jednotlivých krocích, případně posoudit využití alternativních metod zpracování, širší využití letecky a družicově pořízených médií, GIS atd.,
- je potřebné přehodnotit vytváření rámců diferenciaci hospodaření, které ne vždy lokálně plní svůj účel, ve vazbě na OPRL,
- za zásadní lze považovat nalezení nového obsahu, náplně a hlavně využití hospodářsko-úpravnických materiálů pro drobné vlastníky lesů, ať už hranice pro nutné, povinné vypracovávání LHP se posune jakkoli,
- hovoříme-li o OPRL, je potřebné uvedené materiály (v jakýchkoli přepracovaných zkrácených verzích) dát na

okresní úrovni k dispozici ve srozumitelné formě i laickým vlastníkům. Dále je nutné širše zapojit, využít OPRL pro strategii v plánování rozvoje krajiny.

Obecně je třeba se přibližovat standardům a směrům využívaným v EU ve středoevropském kontextu. Lze říci, že by se v zásadě mělo jednat o následující směry s dosahem do praktické, ale i teoretické výzkumné činnosti:

- praktická díla hospodářské úpravy lesů koncipovat v úrovni minimálního rozsahu s přímou zásadou účelnosti pro vlastníka a takovým obsahem, aby orgánům státní správy bylo umožněno kontrolovat dodržení legislativních limitů při hospodaření,
- při jejich zpracovávání v maximální míře omezit potřebu

terénní práce (z důvodů organizačních i ekonomických),
– při posuzování stavu lesa hledat a využít dynamické metody umožňující srovnávací hodnocení, tedy prognostiku (modely vývoje produkce, fotogrammetrické metody atd.),

- vytvořit srovnávací hospodářské standardy při uplatňování strategií a variant hospodaření v diferencovaném prostředí,
- dořešit problematiku informačního toku, způsobu využití informací a dále provést syntézu dosavadních informací.

Soudím, že nejen uvedené, ale i další širší aspekty mohou přispět k rozvoji hospodářské úpravy lesů, aniž bychom ztratili její vysoký proklamovaný standard.

*Prof. Ing. Jaroslav Simon, CSc.,
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno*

Změna publikačního jazyka ve vědeckých časopisech ČAZV

Předsednictvo České akademie zemědělských věd přijalo na zasedání dne 6. 4. 2000 usnesení, kde mj. doporučuje změnu publikačního jazyka ve vědeckých časopisech vydávaných pod gescí ČAZV. Předsednictvo navrhuje Vydavatelské radě ČAZV zavést angličtinu jako jediný jazyk ve všech vědeckých časopisech od 1. 1. 2001. Od 1. 7. 2000 redakce časopisu *Journal of Forest Science* přijímá příspěvky psané pouze v angličtině.

A change of publication language in Scientific Journals of the Czech Academy of Agricultural Sciences

At its session on the 6th April 2000, the Presidium of the Czech Academy of Agricultural Sciences adopted a resolution recommending, among other things, to change the publication language in scientific journals published under the Academy patronage. The Presidium proposes to the Publishing Board of the Academy to introduce English as the only language in all scientific journals from the 1st January 2001. The papers written exclusively in English are accepted by the editor's office of the *Journal of Forest Science* from the 1st July 2000.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The journal publishes original results of fundamental and applied research from all fields of forestry related to European forest ecosystems. An article submitted to Journal of Forest Science 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. A PC diskette with the paper text and graphical documentation should be provided with the paper manuscript, indicating the used editor program. 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, or e-mail. Each paper must begin with an Abstract of no more than 90 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.“ They should mainly consist of reviewed periodicals. 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 stucked on a white card with a minimum of space left between them. Each figure should contain a concise, descriptive legend.

The manuscript will not be accepted to be filed by the editorial office if its formal layout does not comply with the instructions for authors.

POKYNY PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce ze všech oborů lesnictví, které mají vztah k evropským lesním ekosystémům. Autor práce je odpovědný za původnost příspěvku; práce nesmí být publikována nebo zaslána k publikování do jiného časopisu. Rozsah zasláního příspěvku nemá přesáhnout 25 stran (A4 formátu, psaných oběma stranami) včetně tabulek, obrázků, literatury, abstraktu a souhrnu. K rukopisu je třeba přiložit disketu s textem práce a s grafickou dokumentací pořízenou na PC s uvedením použitého programu. K publikování jsou přijímány práce psané v češtině, slovenštině nebo angličtině. Zaslání rukopisu musí obsahovat anglický souhrn o rozsahu 3 strany. Autor odpovídá za správnost anglického textu. Rukopisy mají být napsány na papíře formátu A4 (60 úhozů na řádku, 30 řádků na stránce). Uspořádání článku musí odpovídat formě, ve které jsou články 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, popř. e-mail.

Každý článek by měl obsahovat český (slovenský) a anglický abstrakt, který nemá mít více než 90 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 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 doplní zkratka „et al.“.

V části Literatura se uvádějí pouze publikace citované v textu. Měla by sestávat hlavně z lektorovaných periodik. 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 nápis. Každá tabulka je napsána na jednom listu.

Obrázky

Jsou přiloženy jen obrázky nezbytné pro dokumentaci výsledků a umožňující pochopení textu. Současné uvedení 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.

Rukopis nebude redakcí přijat k evidenci, nebude-li po formální stránce odpovídat pokynům pro autory.

CONTENTS

Vacek S., Souček J., Podrázský V., Pelc F.: Natural conditions and management of the forest complex Jizerskohorské bučiny	445
Urban J.: Incidence, bionomics and harmfulness of the alder chrysomelid beetle (<i>Linnaeidea aenea</i> L.)	468
Kelbel P.: Monitoring of carpophages of invasive and expansive wood species	485
Bartuněk J., Kelblová H.: Participation of small and medium enterprises of the Czech woodworking industry in international trade	490
NEWS	
Simon J.: On the concept of forest management	495

OBSAH

Vacek S., Souček J., Podrázský V., Pelc F.: Přírodní poměry a management komplexu Jizerskohorských bučin	445
Urban J.: Výskyt, bionomie a škodlivost mandelinky olšové (<i>Linnaeidea aenea</i> L.)	468
Kelbel P.: Monitoring karpofágov vybraných invázných a expanzných druhov dřevín	485
Bartuněk J., Kelblová H.: Účast malých a středních podniků českého dřevozpracujícího průmyslu na mezinárodním obchodu	490
AKTUALITA	
Simon J.: Ke koncepci hospodářské úpravy lesů	495