

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

12

ROČNÍK 31 (LVIII)
PRAHA
PROSINEC 1985
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis

LESNICTVÍ

Redakční rada: akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., doc. Ing. Jan Kouba, CSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžicka, prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1985

CS ISSN 0024-1105

■
LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—.

■
LESNICTVÍ публикует научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издаёт Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■
LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of forest science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office: 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■
LESNICTVÍ veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

RŮST SEMENÁČKŮ JAVORU (*ACER* L.) VE VODNÍ KULTUŘE PŘI RŮZNÉ KONCENTRACI ŽIVIN A DEFICIENCI NĚKTERÝCH PRVKŮ

R. Čížková

ČÍŽKOVÁ, R. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno). *Růst semenáčků javoru (Acer L.) ve vodní kultuře při různé koncentraci živin a deficienci některých prvků*. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1041-1053.

Růst semenáčků javoru kleny, j. mléče a j. babyky (*Acer pseudoplatanus* L., *A. platanoides* L., *A. campestre* L.) byl zvýšen dodáním minerálních živin v růstové fázi těsně po jejich vyklíčení. Stimulace růstu výživou byla patrna jak z produkce sušiny, tak z hodnot relativní růstové rychlosti a z čistého výkonu asimilace vztaženého na jednotku sušiny fotosyntetizujících orgánů. Deficience dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a železa (jednotlivě) inhibovala růst semenáčků a zejména deficience dusíku brzdila jejich vývoj. Deficience dusíku, draslíku a železa se negativně projevila na obsahu chlorofylu v semenáčcích.

javor; semenáčky; růstová analýza; deficience prvků

Druhy rodu javor (*Acer* L.) jsou dřeviny se značnou spotřebou živin a dalšími specifickými nároky na půdní vlastnosti. Co se týče studia výživy javorů, existuje málo a ještě metodicky nedostatečného pokusného materiálu (Fiedler a kol., 1973). Pokusy s přihnojováním javorů jsou ojedinelé a nemohou sloužit jako tabulkové příklady. Pokud je javor pěstován na chudých stanovištích, jsou vhodné podobné postupy hnojení jako pro buk. Na takových stanovištích je bezpodmínečně nutné vápnění (Burger 1945). Pro úspěšný růst je rovněž třeba zajistit plnou výživu draslíkem a fosforem a tam, kde nejsou příznivé humusové poměry, i dusíkem. V celku je nutno hnojení těchto dřevin dobře rozvážit, protože jejich stanovištní nároky jsou značně vyhraněné a úspěch jejich vysazování mimo přirozená stanoviště je i při vydatném hnojení značně problematický (Materna 1963). Problémy výživy ve školkách se však podstatně liší od problémů výživy kultur a starších porostů a blíží se svým charakterem výživě polních plodin. Poznatky týkající se výživy semenáčků javoru jsou cennými informacemi pro lesní školkařství.

V práci jsou studovány nároky semenáčků javoru kleny, j. mléče a j. babyky na dodávku živin a reakce na deficienci některých prvků v rané růstové fenofázi.

MATERIÁL A METODIKA

Experimenty byly konány ve skleníku Ústavu experimentální fyto techniky ČSAV v Brně. K pokusům byla použita semena javoru kleny (*Acer pseudoplatanus* L.) z porostu s n. v. 250 m, javoru mléče (*A. platanoides* L.) z porostu s n. v. 370 m a javoru babyky (*A. campestre* L.) z porostu s n. v. 250 m. Průměrná hmotnost su-

šiny jednoho semene javoru klenu byla 0,045 g, javoru mléče 0,047 g a javoru babyky 0,043 g. Plody javorů byly sebrány na podzim roku 1979. Během stratifikace plodů naklíčila semena. Průměrně velká klíčící semena s délkou kořene 2 cm byla umístěna do nádob s destilovanou vodou. V destilované vodě proběhla předkultivace (jeden týden) až do fáze, kdy opadly testy a vyrostly dělohy.

Semenáčky javoru (klíčící rostliny) měly tuto čerstvou hmotnost 1 rostliny: javor klen — dělohy 0,186 g, hypokotyl 0,114 g, kořeny 0,122 g; javor mléč — dělohy 0,145 g, hypokotyl 0,058 g, kořeny 0,052 g; javor babyka — dělohy 0,102 g, hypokotyl 0,046 g, kořeny 0,041 g. Sušina jedné rostliny: javor klen — dělohy 0,022 g, hypokotyl 0,009 g, kořeny 0,008 g; javor mléč — dělohy 0,019 g, hypokotyl 0,006 g, kořeny 0,004 g; javor babyka — dělohy 0,011 g, hypokotyl 0,005 g, kořeny 0,003 g. Obsah chlorofylu v 1 g sušiny děloh byl: javor klen — 4,34 mg chlorofylu a, 1,40 mg chlorofylu b; javor mléč — 4,77 mg chlorofylu a, 1,59 mg chlorofylu b; javor babyka — 4,80 mg chlorofylu a, 1,62 mg chlorofylu b.

Průměrně velké semenáčky javoru byly přeneseny do kultivačních nádob z plexiskla s živnými roztoky. Další kultivační metodika byla podobná metodice, kterou jsme použili v dřívějších studiích (Čížková 1983a, b).

EXPERIMENT Č. 1 — KULTIVACE SEMENÁČKŮ JAVORU KLENU

a) Semenáčky byly pěstovány v roztoku makroelementů (Richter 1926) a mikroelementů (Hoagland, Snyder 1933). Železo bylo dodáno ve formě FeEDTA (2 mg na 1 l roztoku). Richterův roztok byl aplikován v základní koncentraci (1,0) a v koncentraci desetkrát nižší (0,1). Kromě toho byly semenáčky kultivovány v destilované vodě (kontrola). Vzorky semenáčků ke stanovení čerstvé hmotnosti, hmotnosti sušiny a délky semenáčků (po 20 rostlinách) a ke stanovení obsahu chlorofylu (po 3—6 rostlinách) byly odebírány po 20, 40, 60 dnech růstu v příslušném médiu od počátku kultivace dne 13. 3. 1980. Při každém odběru vzorků byla provedena fotodokumentace semenáčků.

b) Semenáčky byly pěstovány v roztoku makroelementů (Gerick 1930) o variantách: roztok s úplným zastoupením živin, roztok bez dusíku, bez fosforu, bez draslíku, bez vápníku a bez železa (jednotlivě). Všechny roztoky byly aplikovány v koncentraci pětikrát nižší, než je jejich koncentrace předepsaná autorem, a byly doplněny roztokem mikroelementů (Hoagland, Snyder 1933). Železo bylo dodáno ve formě FeEDTA (2 mg na 1 l roztoku). Vzorky semenáčků ke stanovení růstových parametrů (stejných jako v experimentu a) byly odebírány po 20, 40, 50 dnech růstu od počátku kultivace dne 27. 5. 1980. Při každém odběru vzorků byla provedena fotodokumentace semenáčků.

EXPERIMENT Č. 2 — KULTIVACE SEMENÁČKŮ JAVORU MLÉČE

a) Semenáčky byly pěstovány podobně jako v experimentu č. 1a. Vzorky semenáčků byly odebrány po 20, 30, 40 dnech růstu. Počátek kultivace byl dne 18. 9. 1980.

b) Semenáčky byly pěstovány podobně jako v experimentu č. 1b. Počátek kultivace byl dne 18. 7. 1980.

EXPERIMENT Č. 3 — KULTIVACE SEMENÁČKŮ JAVORU BABYKY

a) Semenáčky byly pěstovány podobně jako v experimentu č. 1a. Počátek kultivace byl dne 2. 6. 1980.

b) Semenáčky byly pěstovány podobně jako v experimentu č. 1b. Počátek kultivace byl dne 18. 7. 1980.

Růst semenáček javoru kleny, j. mléče, j. babyky v různých variantách vodní kultury byl podroben růstové analýze podobně jako ve studiích předchozích (Čířková 1983a, b). Byly stanoveny tyto růstové parametry: sušina, relativní růstová rychlost (RGR), zastoupení sušiny kořenů v sušině celých semenáček (RWR), délka nadzemních částí a kořenů, obsah chlorofylu a, b, čistý výkon asimilace vztažený jednak na jednotku sušiny asimilujících orgánů (NAR/sušina), jednak na jednotku obsahu chlorofylu (NAR/chlorofyl).

VÝSLEDKY

EXPERIMENT Č. 1a, 2a, 3a

Sušina semenáček (tabulka I) a relativní růstová rychlost (tabulka II) kladně reagovaly na dodání živin již při prvním odběru vzorků. Příjem živin semenáčky průkazně zvýšil zejména sušinu fotosyntetizujících orgánů. Relativní růstová rychlost semenáček během jejich vývoje klesala. Semenáčky kultivované v živném prostředí měly nižší zastoupení sušiny kořenů v sušině celých rostlin než semenáčky nevyživované (tabulka II). V živných roztocích měly semenáčky javoru kleny a j. babyky vyšší čistý výkon asimilace vztažený na jednotku sušiny fotosyntetizujících orgánů (tabulka II). U semenáček javoru mléče se hodnoty NAR/sušina nezvýšily (tabulka II). U všech studovaných druhů javoru byl dodávkou živin zvýšen obsah chlorofylu a, b (tabulka III). V inverzním vztahu k obsahu chlorofylu byly hodnoty NAR/chlorofyl (tabulka III).

EXPERIMENT č. 1b, 2b, 3b

Produkce sušiny semenáček (tabulka IV) byla dříve nebo později snížena deficiencí všech studovaných prvků. Také hodnoty RGR a NAR/sušina semenáček byly při neúplné výživě nižší než u kontroly (tabulka V). Semenáčky rostly nejméně v roztocích bez dusíku. Deficit prvků se projevil nejvíce na fotosyntetizujících orgánech. Deficience dusíku, fosforu a železa zvýšila RWR, deficience draslíku a zejména vápníku nezměnila nebo snížila RWR proti kontrole (tabulka V). Čistý výkon asimilace vztažený na jednotku sušiny fotosyntetizujících orgánů byl negativně ovlivněn deficiencí všech studovaných prvků (tabulka V). Deficiencí dusíku a železa byl snížen obsah chlorofylu za současného zvýšení hodnot NAR/chlorofyl (tabulka VII). Kolem 20. až 40. dne růstu se na semenáčcích počaly projevovat vizuální symptomy deficience jednotlivých prvků, které měly podobný charakter jak u javoru kleny, tak u j. mléče a j. babyky. Deficit dusíku zastavil růst a vývoj semenáček, jež měly průměrně čtyři listy rovnoměrně světle zelené a dělohy usychaly. Deficiencí fosforu byl inhibován růst, listy měly barvu sytě zelenou. Při deficitu draslíku došlo k nekrotickému rozložení chlorofylu v listech, interkostální políčka listů byla zkadeřena. Světlejší barva listů a v různé intenzitě černání až uhnívání apexu kořenů bylo typické pro deficit vápníku. Deficience železa vyvolala typickou chlorózu mladších

I. Sušina semenáčků *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) pěstovaných ve vodní kultuře při různé koncentraci živin. — Dry matter of *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) seedlings grown in water culture at various concentrations of nutrients

Dřevina	Čas kultivace (dny)	Varianta vodní kultury	Sušina — 10 rostlin (g)		
			nadzemní část		kořeny
			epikotyl a dělohy	hypokotyl	
A	20	H ₂ O	1,10	0,52	0,39
		0,1	2,27	0,52	0,32
		1,0	2,87	0,42	0,32
	40	H ₂ O	1,14	1,01	0,46
		0,1	6,45 ⁺⁺	1,25	0,88 ⁺
		1,0	9,35 ⁺⁺	1,17	0,92 ⁺
	60	H ₂ O	1,54	1,11	1,34
		0,1	7,41 ⁺⁺	1,63	1,42
		1,0	24,16 ⁺⁺	2,18 ⁺	2,41 ⁺
	20	H ₂ O	0,58	0,25	0,27
		0,1	0,77 ⁺	0,16	0,20
		1,0	0,69 ⁺	0,17	0,25
B	30	H ₂ O	0,68	0,27	0,30
		0,1	1,18 ⁺	0,21	0,30
		1,0	1,13 ⁺	0,18	0,28
	40	H ₂ O	1,07	0,37	0,44
		0,1	2,05 ⁺⁺	0,38	0,40
		1,0	1,97 ⁺	0,32	0,48
	20	H ₂ O	0,96	0,34	0,20
		0,1	2,03 ⁺	0,38	0,23
		1,0	2,61 ⁺	0,37	0,22
	40	H ₂ O	1,02	0,87	0,41
		0,1	4,12 ⁺⁺	0,91	0,66
		1,0	5,30 ⁺⁺	0,96	0,73
C	60	H ₂ O	1,23	1,02	0,98
		0,1	6,91 ⁺⁺	1,40	1,24
		1,0	11,07 ⁺⁺	1,83 ⁺	1,52 ⁺

S statisticky průkazné difference mezi semenáčky z destilované vody (kontrola) a z živných roztoků jsou označeny ++ = P 0,01; + = P 0,05 (n = 5).

II. Relativní růstová míra (RGR), zastoupení hmotnosti sušiny kořenů v hmotnosti celé rostliny (RWR) a čistý výkon asimilace (NAR) semenáčků *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C). — Relative growth rate (RGR), root weight ratio (RWR) and net assimilation rate (NAR) of *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) seedlings

Dřevina	Čas kultivace (dny)	Varianta vodní kultury	RGR	RWR	NAR
			g sušiny na 100 g sušiny a den	% sušiny	g celkové sušiny na g sušiny děloh a epikotylu a den
A	20	H ₂ O	7,85	19,40	0,134
		0,1	10,04	10,29	0,143
		1,0	10,78	8,86	0,144
	40	H ₂ O	4,58	17,62	0,090
		0,1	7,55	10,26	0,104
		1,0	8,27	8,04	0,107
	60	H ₂ O	3,76	33,58	0,081
		0,1	5,37	13,58	0,077
		1,0	7,05	8,38	0,089
	20	H ₂ O	7,96	24,55	0,145
		0,1	8,09	17,70	0,125
		1,0	8,00	22,52	0,131
B	30	H ₂ O	4,99	24,00	0,102
		0,1	4,50	17,75	0,102
		1,0	6,53	17,61	0,098
	40	H ₂ O	5,32	23,40	0,093
		0,1	6,34	14,13	0,093
		1,0	6,29	17,33	0,094
	20	H ₂ O	7,57	13,33	0,121
		0,1	10,40	8,71	0,146
		1,0	11,36	6,88	0,153
	40	H ₂ O	4,58	17,83	0,098
		0,1	7,12	11,60	0,103
		1,0	7,63	10,44	0,107
C	60	H ₂ O	3,80	30,34	0,085
		0,1	5,61	12,98	0,081
		1,0	6,30	10,54	0,087

III. Obsah chlorofylu a čistý výkon asimilace (NAR) semenáčků *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) pěstovaných ve vodní kultuře při různé dávce živin. — Content of chlorophyll and net assimilation rate (NAR) of *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) seedlings grown in water culture at various levels of nutrients

Dřevina	Čas kultivace (dny)	Varianta vodní kultury	Chlorofyl			NAR
			mg · g ⁻¹ sušiny nadzemní části		mg · g ⁻¹ sušiny n. č. 10 rostlin	
			a	b	a + b	g sušiny na g chlorofylu a den
A	20	H ₂ O	1,71	0,53	2,46	37,15
		0,1	3,58 ⁺⁺	1,23 ⁺	10,92	21,11
		1,0	5,59 ⁺⁺⁺	1,83 ⁺⁺	21,30	13,80
	40	H ₂ O	1,51	0,55	2,35	26,26
		0,1	2,61 ⁺	0,89	22,58	16,72
		1,0	5,82 ⁺⁺⁺	2,28 ⁺⁺	75,74	7,10
	60	H ₂ O	1,39	0,48	2,88	25,37
		0,1	2,60 ⁺	0,91	26,01	12,05
		1,0	3,30 ⁺⁺	1,48 ⁺	115,48	8,07
	20	H ₂ O	3,48	1,42	2,84	20,64
		0,1	8,06 ⁺⁺	3,56 ⁺	8,95	8,52
		1,0	8,32 ⁺⁺⁺	3,72 ⁺	8,31	8,89
B	30	H ₂ O	2,99	1,04	2,74	16,62
		0,1	7,81 ⁺⁺⁺	2,98 ⁺	12,73	6,89
		1,0	8,12 ⁺⁺⁺	3,01 ⁺⁺⁺	12,58	6,40
	40	H ₂ O	2,64	0,91	3,80	16,13
		0,1	6,14 ⁺⁺	2,04	16,77	7,14
		1,0	7,91 ⁺⁺⁺	2,55 ⁺⁺⁺	20,61	5,74
	20	H ₂ O	2,96	1,88	4,65	19,24
		0,1	4,72	2,01	13,66	15,31
		1,0	6,38 ⁺⁺	2,14	22,24	12,13
	40	H ₂ O	1,79	1,00	4,67	16,15
		0,1	3,06 ⁺	1,12	17,22	14,37
		1,0	5,41 ⁺⁺	1,64 ⁺	37,37	8,58
C	60	H ₂ O	1,62	0,40	2,48	24,70
		0,1	2,97	0,82	26,19	11,12
		1,0	5,04 ⁺⁺⁺	1,17 ⁺	68,74	6,69

Průkaznost diferencí v obsahu chlorofylu (mg · g⁻¹ sušiny n. č.) mezi semenáčky z destilované vody (kontrola) a z živných roztoků je označena + = *P* 0,05, ++ = *P* 0,01, +++ = *P* 0,001.

IV. Sušina semenáčků *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) pěstovaných ve vodní kultuře při deficienci některých prvků. — Dry matter of *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) seedlings grown in water culture at deficiency of some elements

Čas kultivace (dny)	Varianta deficience	Sušina 10 rostlin (g)								
		A			B			C		
		nadzemní část		kořeny	nadzemní část		kořeny	nadzemní část		kořeny
		epikotyl a dělohy	hypokotyl		epikotyl a dělohy	hypokotyl		epikotyl a dělohy	hypokotyl	
20	kontrola	1,03	0,17	0,14	0,62	0,08	0,09	1,10	0,18	0,20
	H ₂ O	0,75 ⁺	0,10 ⁺	0,10 ⁺⁺	0,59	0,11	0,13	0,34 ⁺	0,09 ⁺	0,09 ⁺
	— N	0,79	0,15	0,18	0,56	0,08	0,10	0,40 ⁺	0,13	0,12
	— P	0,93	0,12	0,19	0,61	0,08	0,10	0,85	0,17	0,19
	— K	0,73 ⁺	0,10	0,17	0,53	0,06	0,08	0,80	0,13	0,15
	— Ca	0,68 ⁺	0,10	0,16	0,61	0,09	0,13	1,09	0,13	0,13
	— Fe	0,82	0,14	0,18	0,53	0,07	0,10	0,56	0,13	0,13
40	kontrola	4,95	0,55	0,50	1,85	0,26	0,40	3,22	0,20	0,47
	H ₂ O	1,06 ⁺⁺	0,36 ⁺	0,19 ⁺⁺	0,86 ⁺⁺	0,12	0,27 ⁺	0,56 ⁺⁺	0,11 ⁺	0,16 ⁺⁺
	— N	1,38 ⁺⁺	0,54	0,26 ⁺⁺	0,99 ⁺	0,21	0,38	0,81 ⁺⁺	0,18	0,20 ⁺
	— P	2,78 ⁺⁺	0,45	0,40	1,14	0,11	0,28 ⁺	2,18 ⁺	0,21	0,43
	— K	2,73 ⁺⁺	0,35	0,34 ⁺	1,81	0,11	0,28 ⁺	3,26	0,22	0,39
	— Ca	3,32 ⁺	0,37	0,34 ⁺⁺	1,84	0,21	0,29 ⁺	1,94 ⁺	0,15	0,20 ⁺
	— Fe	3,08 ⁺	0,40	0,43	1,30	0,14	0,22 ⁺	1,74 ⁺	0,20	0,21
50	kontrola	8,40 *	0,84	0,85	3,51	0,44	0,52	7,61	0,54	0,92
	H ₂ O	1,31 ⁺⁺	0,48 ⁺⁺	0,37 ⁺⁺	0,97 ⁺⁺	0,35 ⁺	0,41 ⁺	0,65 ⁺⁺	0,15 ⁺⁺	0,16 ⁺⁺
	— N	1,47 ⁺⁺	0,61 ⁺	0,42 ⁺	1,26 ⁺⁺	0,31 ⁺	0,40 ⁺	1,20 ⁺⁺	0,25 ⁺	0,38 ⁺⁺
	— P	3,96 ⁺⁺	0,62	0,56	2,23 ⁺	0,30 ⁺	0,44 ⁺	4,14 ⁺	0,51	0,85
	— K	3,90 ⁺⁺	0,51 ⁺	0,48 ⁺	2,65 ⁺	0,24 ⁺	0,38 ⁺	4,69 ⁺	0,41	0,56 ⁺
	— Ca	3,98 ⁺⁺	0,46 ⁺	0,35 ⁺⁺	3,20	0,30	0,45 ⁺	5,72 ⁺	0,44	0,85
	— Fe	4,36 ⁺⁺	0,68	0,67	2,20 ⁺	0,22 ⁺	0,38 ⁺	2,43 ⁺⁺	0,30	0,31 ⁺⁺

Průkaznost diferencí v sušině nadzemní části a kořenů mezi semenáčky z úplného roztoku (kontrola) a z roztoků s deficiencí prvků je označena

+ = P 0,05, ++ = P 0,01 (n = 4).

V. Relativní růstová míra (RGR), zastoupení hmotnosti sušiny kořenů v hmotnosti celé rostliny (RWR) a čistý výkon asimilace (NAR) semenáčků *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) pěstovaných ve vodní kultuře při deficienci některých prvků. — Relative growth rate (RGR), root weight ratio (RWR) and net assimilation rate (NAR) of *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) seedlings grown in water culture at deficiency of some elements

Čas kultivace (dny)	Varianta deficience	RGR			RWR			NAR		
		g sušiny na 100 g sušiny a den			‰ sušiny			g celkové sušiny na g sušiny děloh a epikotylu a den		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
20	kontrola	6,17	4,99	7,90	10,45	11,39	13,51	0,107	0,081	0,111
	H ₂ O	4,45	5,24	2,67	10,53	15,66	17,30	0,084	0,076	0,041
	— N	5,28	4,66	3,78	16,07	13,51	18,46	0,101	0,065	0,060
	— P	5,79	4,99	6,89	15,32	12,66	15,70	0,104	0,069	0,101
	— K	4,71	4,17	6,32	17,00	11,94	13,89	0,092	0,057	0,090
	— Ca	4,40	5,24	7,44	17,02	15,66	9,63	0,088	0,074	0,100
	— Fe	5,37	4,39	4,94	15,79	14,29	15,85	0,101	0,061	0,074
40	kontrola	6,83	5,39	6,38	8,33	15,94	12,08	0,101	0,076	0,082
	H ₂ O	3,55	3,64	2,50	11,80	21,60	19,28	0,082	0,054	0,038
	— N	4,30	4,23	3,40	11,93	24,05	16,81	0,097	0,066	0,051
	— P	5,58	4,15	5,56	11,02	18,30	15,25	0,093	0,058	0,076
	— K	5,43	5,06	6,35	9,94	12,73	10,08	0,087	0,066	0,081
	— Ca	5,84	5,21	5,04	8,44	12,39	8,73	0,089	0,070	0,065
	— Fe	5,76	4,35	4,88	11,00	13,25	9,77	0,093	0,059	0,065
50	kontrola	6,51	5,46	6,78	8,42	11,63	10,14	0,092	0,072	0,086
	H ₂ O	2,85	3,57	2,29	17,13	23,70	16,67	0,081	0,060	0,034
	— N	3,10	3,82	3,58	16,80	20,30	20,77	0,089	0,059	0,055
	— P	4,30	4,65	5,78	10,89	14,81	15,45	0,083	0,064	0,080
	— K	4,22	4,84	5,84	9,82	11,62	9,89	0,079	0,063	0,075
	— Ca	4,18	5,22	6,27	7,31	11,39	12,13	0,075	0,068	0,081
	— Fe	4,47	4,54	4,60	11,73	13,57	10,20	0,085	0,061	0,061

listů, dělohy zůstaly sytě zelené, nejmladší listy měly načervenalé zbarvení. Kontrolní semenáčky měly v průměru deset sytě zelených listů, byly vizuálně zdravé a vitální.

DISKUSE

Reakce semenáčků na podmínky výživy měla stejný charakter u všech studovaných druhů javorů. Jednotlivé druhy však nelze beze zbytku srovnávat, poněvadž vegetační pokusy byly konány v různých časových termínech lišících se teplotou a osvětlením. Např. semenáčky

VI. Obsah chlorofylu v semenáčcích *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) pěstovaných ve vodní kultuře při deficienci některých prvků. — Content of chlorophyll in *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) seedlings grown in water culture at deficiency of some elements

Čas kultivace (dny)	Varianta deficience	Chlorofyl								
		mg. g ⁻¹ sušiny nadzemní části		mg. g ⁻¹ sušiny n. č. 10 rostlin	mg. g ⁻¹ sušiny nadzemní části		mg. g ⁻¹ sušiny n. č. 10 rostlin	mg. g ⁻¹ sušiny nadzemní části		mg. g ⁻¹ sušiny n. č. 10 rostlin
		a	b	a + b	a	b	a + b	a	b	a + b
		A			B			C		
20	kontrola	5,32	1,80	7,33	8,40	3,86	7,60	8,32	3,24	12,72
	H ₂ O	3,35 ⁺⁺	1,10	3,34	3,65 ⁺⁺⁺	1,31 ⁺⁺	2,93	3,54 ⁺⁺⁺	1,16 ⁺⁺	1,60
	— N	3,42 ⁺	1,13	3,59	7,19	2,46	5,40	6,93 ⁺	2,28 ⁺	3,68
	— P	5,54	1,95	6,97	7,99	2,85	6,61	7,89	2,92	9,19
	— K	5,70	2,18	5,75	7,65	2,69	5,48	7,45	2,74	8,15
	— Ca	4,95	1,68	4,51	7,21	2,56	5,96	7,34	2,63	10,87
	— Fe	3,31 ⁺	1,13	3,64	4,69 ⁺⁺	1,73 ⁺⁺	3,40	4,51 ⁺⁺	2,09 ⁺	3,70
40	kontrola	6,02	2,13	40,34	8,07	2,67	19,87	7,95	2,58	33,91
	H ₂ O	1,80 ⁺⁺⁺	0,70 ⁺	2,65	2,31 ⁺⁺⁺	0,82 ⁺	2,69	2,14 ⁺⁺⁺	1,02 ⁺	1,77
	— N	1,84 ⁺⁺⁺	0,70 ⁺	3,51	4,44 ⁺⁺	1,53 ⁺	5,91	4,19 ⁺⁺	1,11 ⁺	4,29
	— P	5,24	1,78	19,52	6,51	2,08	9,79	6,32	1,96	18,05
	— K	5,67	1,94	20,78	5,85 ⁺⁺	1,94	14,10	5,18 ⁺⁺	1,84	22,89
	— Ca	5,31	1,93	24,04	6,52	2,14	15,93	5,96 ⁺	2,13	15,69
	— Fe	3,53 ⁺⁺	1,29	14,85	4,19 ⁺⁺	1,42 ⁺	7,29	3,89 ⁺⁺	1,13	8,73
50	kontrola	5,84	2,03	66,11	5,16	1,73	24,18	5,12	1,47	50,15
	H ₂ O	1,33 ⁺⁺⁺	0,51 ⁺	2,41	1,81 ⁺⁺	0,65 ⁺	2,39	1,74 ⁺⁺	0,36 ⁺	1,37
	— N	1,83 ⁺⁺	0,64 ⁺	3,63	2,95 ⁺⁺	1,31	5,37	1,79 ⁺⁺	0,57	2,83
	— P	5,27	1,94	28,55	4,58	1,63	13,85	4,35	1,42	23,89
	— K	4,36 ⁺	1,49	22,82	4,92	1,75	17,68	3,15 ⁺	0,97	19,32
	— Ca	5,32	1,93	28,86	4,90	1,77	21,34	4,34	1,39	32,78
	— Fe	3,18 ⁺⁺	1,26	19,36	2,26 ⁺⁺	0,80 ⁺	6,73	2,55 ⁺⁺	0,92 ⁺	8,43

Průkaznost diferencí v obsahu chlorofylu (mg. g⁻¹ sušiny n. č.) mezi semenáčky z úplného roztoku (kontrola) a z roztoků s deficiencí prvků je označena
⁺ = *P* 0,05, ⁺⁺ = *P* 0,01, ⁺⁺⁺ = *P* 0,001.

VII. Čistý výkon asimilace (NAR) semenáčků *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) pěstovaných ve vodní kultuře při deficienci některých prvků. — Net assimilation rate (NAR) of *Acer pseudoplatanus* (A), *A. platanoides* (B), *A. campestre* (C) seedlings grown in water culture at deficiency of some elements

Čas kultivace (dny)	Varianta deficience	NAR		
		g sušiny na g chlorofylu a den		
		A	B	C
20	kontrola	11,15	3,04	8,31
	H ₂ O	12,15	12,96	7,10
	— N	14,99	6,78	6,75
	— P	10,30	6,36	8,53
	— K	8,68	5,65	8,09
	— Ca	9,49	7,49	8,50
	— Fe	15,24	8,83	10,04
40	kontrola	6,74	5,26	5,10
	H ₂ O	15,52	12,23	8,21
	— N	18,68	9,02	7,74
	— P	7,79	5,62	6,46
	— K	6,87	6,23	7,33
	— Ca	7,19	5,97	5,79
	— Fe	10,93	8,03	9,08
50	kontrola	4,81	6,58	6,80
	H ₂ O	16,02	15,88	9,36
	— N	14,35	10,17	14,33
	— P	5,32	7,11	8,21
	— K	6,24	5,30	10,32
	— Ca	4,88	6,48	7,84
	— Fe	8,63	12,70	11,10

javoru mléče pěstované od 11. září podstatně méně intenzivně reagovaly na dodávku živin v důsledku toho, že růst byl kromě přístupnosti živin též limitován klimatickými faktory.

Obsah prvků v semenech různých druhů javoru se výrazně neliší. Němec (1948) uvedl, že obsah draslíku v semenech listnáčů dosahuje maxima u javoru mléče a javoru kleny (1,906 až 3,171 % K). Semena javoru mléče a kleny jsou dále nejbohatší na fosfor (0,789—1,008 % P) a javor klen na vápník (0,053—1,13 % Ca). V semenech javoru mléče je 0,675—0,893 % Ca. Tyto vysoké obsahy prvků v semenech jsou dobrým základem pro počáteční růst semenáčků (Plaisted 1958). Vzhledem k vysoké růstové rychlosti však semenáčky závisí na příjmu živin z vnějšího prostředí již v raném vývoji. Jak jsme zjistili, relativní růstová rychlost semenáčků (RGR) byla zvýšena dodávkou živin od fáze rozvi-

nutí děloh. Je pravděpodobné, že dřívější aplikace živin mohla vyvolat i dřívější růstovou reakci. Semenáčky jsme vypěstovali ze semen bez jakéhokoli ošetření kromě stratifikace, i když je známo, že odstraněním testy je stimulována klíčivost a energie klíčení javoru (Gregorová 1975). Kromě zásobních orgánů plní dělohy javoru i funkci fotosyntetickou (Marshall, Kozłowski 1974a, b, Moore 1965, 1966).

Deficitní výživa snížila obsah chlorofylu v semenáčcích všech studovaných druhů javoru. Nižší množství chlorofylu bylo syntetizováno zejména při deficitu dusíku. Průkazné snížení obsahu chlorofylu v nadzemních částech deficitem prvků jsme zjistili již v 1. odběru vzorků. Malkina (1976) zjišťovala obsahy chlorofylu v houbovém a palisádovém parenchymu listů javoru kleny. Závislost obsahu chlorofylu a fotosyntézy javorů na různých faktorech sledovali Machmet (1973), Malkina (1977), Rachcejenka, Krot (1976), Wassink a kol. (1956) a další.

Sluchaj (1958) srovnával efekt hnojení u sazenic listnatých dřevin. Nejeфективněji ovlivnilo hnojení růst sazenic jasanu, javoru kleny, javoru mléče, lípy a habru. Podstatně méně reagoval na aplikaci hnojiv dub. V pokusu studujícím přírůst javoru kleny a javoru mléče po hnojení superfosfátem a ledkem amonným byl zvýšen výškový růst sazenic o 50 %. Dále se výrazně změnil poměr hmotnosti nadzemních částí a kořenů. U hnojených semenáčků činil poměr 1,94 u javoru mléče, 2,84 u j. kleny; u kontrolních semenáčků byl poměr 1,48 u j. mléče a 2,45 u j. kleny. Také v našich pokusech jsme zjistili, že bezprostředně po vyklíčení má přísun živin příznivý vliv především na nadzemní část. Tento korelační vztah je v souladu s obecně platnými účinky stimulačních faktorů na nadzemní části a kořeny rostlin. Nadměrná aplikace dusíku v raných vývojových stádiích však působí na javor klen a j. mléč výrazně negativně (Sluchaj 1965). Driessche, Wareing (1966) zjišťovali v pískové kultuře rozsah reakce semenáčků různých dřevin včetně javoru kleny, starých 80 dní na koncentraci dusíku a fosforu. Javor klen a bříza reagovaly nejvýrazněji na zvýšení hladiny živin, zatímco u *Quercus petraea* se reakce téměř nedostavila. Hnojením javoru je zvyšován nejen růst, ale i životaschopnost sazenic. Bylo zjištěno, že semenáčky javoru mléče, které byly vydatně hnojeny, přežily po přesazení na trvalé místo z 95—100 %; zatímco semenáčky kontrolní-nehnojené z 90—92 % (Sluchaj 1958).

Možné negativní účinky destilované vody a nepřítomnost mykorrhizy na růst semenáčků jsme diskutovali v předchozích pracích (Čížková 1983a, b).

Výsledky různých autorů týkající se výživy javorů a jejich reakce na přísun živin jsme doplnili poznatky o růstových reakcích semenáčků javoru kleny, j. mléče a j. babyky na výživu v růstové fázi po jejich vyklíčení.

Došlo dne 18. 1. 1985

Literatura

- BURGER, H.: Bodenverbesserungsversuche. III. Mitt. Versuche im Gemeindewald von Langenthal und im bernischen Staatswald Biglenwald. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswes., 24, 1945, s. 517-579
- ČÍZKOVÁ, R.: Růst semenáčků dubu ve vodní kultuře při různé koncentraci živin a deficienci některých prvků. Lesnictví, 29, 1983a, s. 81-96
- ČÍZKOVÁ, R.: Růst semenáčků lípy ve vodní kultuře při různé koncentraci živin a deficienci některých prvků. Lesnictví, 29, 1983b, s. 1073-1083
- DRIESSCHE VAN DEN, R. — WAREING, P. F.: Nutrition supply, dry-matter production and nutrient uptake of forest tree seedlings. Ann. Bot., 30, 1966, s. 657-672
- FIEDLER, H. J. — NEBE, W. — HOFFMANN, F.: Forstliche Pflanzenernährung und Düngung. Veb. Gustav Fischer Verlag, Jena 1973
- GERICKE, W. F.: Plant food requirement of rice. Soil Sci., 29, 1930, s. 207-226
- GREGOROVÁ, B.: Vliv oplodí na klíčení a klíčící odpočinek plodů javoru kleny (*Acer pseudoplatanus* L.). Lesnictví, 21, 1975, s. 611-620
- HOAGLAND, D. R. — SNYDER, W. W.: Nutrition of strawberry plant under controlled conditions. (a) Effects of deficiencies of boron and certain other elements. (b) Susceptibility to injury from sodium salts. Proc. Amer. Soc. horticult. Sci., 30, 1933, s. 288-294
- MACHMET, B. M.: Dynamika vmistu chlorofilu v klena gostrolistogo (*Acer platanoides* L.) protjagom vegetacijnogo periodu zalezno vidumov zatinennja. Ukr. Botan. ž., 30, 1973, s. 151-154
- MALKINA, I. S.: O stepeni učastija palisadnoj parenchimy v fotosinteze klena ostrolistnogo i berezy povisloj. Lesovedeniye, 2, 1976, s. 51-57
- MALKINA, I. S.: Vlijanije osveščennosti na svetovyje krivyje fotosinteza klena a berezy. Lesovedeniye, 3, 1977, s. 21-25
- MARSHALL, P. E. — KOZLOWSKI, T. T.: The role of cotyledons in growth and development of woody angiosperms. Can. J. Bot., 52, 1974a, s. 239-245
- MARSHALL, P. E. — KOZLOWSKI, T. T.: Photosynthetic activity of cotyledons and foliage leaves of young angiosperm seedling. Can. J. Bot., 51, 1974b, s. 2023-2032
- MATERNA, J.: Výživa a hnojení lesních porostů. SZN, Praha 1963
- MOORE, K. G.: Senescence in leaves of *Acer pseudoplatanus* L. and *Parthenocissus tricuspidata* Planch. I. Changes in some leaf constituents during maturity and senescence. Ann. Bot., 29, 1965, s. 433-444
- MOORE, K. G.: Senescence in leaves of *Acer pseudoplatanus* L. and *Parthenocissus tricuspidata* Planch. II. Changes in potassium and sodium content in leaves and leaf discs of *Acer*. Ann. Bot., 30, 1966, s. 683-699
- NĚMEC, A.: Biochemie lesních dřevin. Praha 1948
- PLAISTED, P. H.: Some biochemical changes during development and aging of *Acer platanoides* L. leaves. Contr. Boyce Thompson Inst. Pl. Res., 19, 1958, s. 245-254
- RACHCEJENKA, I. N. — KROT, L. A.: Asablivasci fotosintezu duba, lípy i klena v čistých i zmenšanych kulturach. Vesci. Acad. Nauk. BSSR, SER. Bijal, Nauk., 1, 1976, s. 5-7
- RICHTER, O.: Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Kulturgräser. I. Über das grosse Eisenbedürfnis der Reispflanzen (*Oryza sativa* L.). Sitz. — Ber. Acad. Wiss., Wien, M-nat. Kl., 135, Abt. I, seš. 5 a 6, 1926, s. 203-242
- SLUCHAJ, S. I.: Primeneniye udobrenij v lesnyh pitomnikach. Goslesbumizdat, Moskva-Leningrad 1958
- SLUCHAJ, S. I.: Pitaniye i udobreniye molodyh drevesnyh rastenij. AN USSR, Nauka Dumka, Kijev 1965
- WASSINK, E. C. — RICHARDSON, S. D. — PIETERS, G. A.: Photosynthetic adaptation of leaf intensity in leaves of *Acer pseudoplatanus*. Acta bot. neerl., 5, 1956, s. 182-184

ЧИЖКОВА, Р. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno). Рост сеянцев клена в водной культуре в условиях разной концентрации питательных веществ и дефицита некоторых элементов. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1041-1053.

Рост сеянцев белого клена, клена остролистого и клена полевого (*Acer pseudo-platanus* L., *A. platanoides* L., *A. campestre* (L.) повышается добавлением минеральных питательных веществ в течение фазы роста сразу после их прорастания. Стимулирование роста питанием проявилось как в продукции сухого вещества, так в значениях относительной скорости роста и чистой мощности ассимиляции, в отношении к единице сухого вещества фотосинтезирующих органов. Дефицитом азота, фосфора, калия, кальция и железа (в отдельности) ингибировался рост сеянцев. В особенности дефицит азота тормозил их развитие. Дефицит азота, калия и железа проявился негативно в содержании хлорофилла в сеянцах.

сеянцы клена; ростовый анализ; дефицит элементов

ČÍŽKOVÁ, R. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno). The Growth of Maple Seedlings in Water Culture at Various Concentrations of Nutrients and Deficiency of Some Elements. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1041-1053.

The growth of seedlings of sycamore, Norway and hedge maples (*Acer pseudo-platanus* L., *A. platanoides* L., *A. campestre* L.) was accelerated when applying mineral nutrients at the growth stage immediately after their germination. The growth stimulation by nutrition was apparent both from the dry matter production and from the values of the relative growth rate and net assimilation rate related to the unit of photosynthesizing organs. The deficiency of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and iron, respectively, inhibited the growth of the seedlings. Especially the deficiency of nitrogen retarded their development. The deficiency of nitrogen, potassium and iron exhibited a negative influence upon the chlorophyll content in the seedlings.

maple seedlings; growth analysis; deficiency of elements

ČÍŽKOVÁ, R. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno). Wachstum der Ahornsämlinge in Wasserkultur bei verschiedener Nährstoffkonzentration und bei verschiedener Defizienz einiger Elemente. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1041-1053.

Das Wachstum der Feld-, Spitz- und Bergahornsämlinge (*Acer pseudoplatanus* L., *A. platanoides* L., *A. campestre* L.) konnte durch Zufuhr von Minernährstoffen während der Wachstumsphase unmittelbar nach ihrer Auskeimung unterstützt und stimuliert werden. Die Wachstumsstimulierung durch Ernährung fand ihren Niederschlag sowohl in der Trockensubstanzproduktion als auch in den Werten der relativen Wachstumsgeschwindigkeit und in der Netto-Assimilationsleistung, bezogen auf Trockensubstanzeinheit der photosynthesisierenden Organe. Die N-, P-, K-, Ca- und Fe-Defizienz inhibierte das Sämlingswachstum und insbesondere die N-Defizienz verzögerte bedeutend ihre Entwicklung. Die N-, K- und Fe-Defizienz beeinflusste negativ den Gehalt der Sämlinge an Chlorophyll.

Ahorn; Sämlinge; Wachstumsanalyse; Defizienz der Elemente

Adresa autorky:

RNDr. Radmila Čížková, CSc., Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Poříčí 3b, 603 00 Brno

HUBENÍ HOUSENIC PLOSKOHRĚBETKY SMRKOVÉ (*CEPHALCIA ABIETIS* L.) A VLIV INSEKTICIDŮ NA VÝVOJ VAJEČNÉHO PARAZITA RODU *TRICHOGRAMMA* SP.

M. Šrot

ŠROT, M. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *Hubení housenic ploskohřbetky smrkové (Cephalcia abietis L.) a vliv insekticidů na vývoj vaječného parazita rodu Trichogramma sp.* Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1055-1072.

Od roku 1979 je v Čechách a na Moravě přemnožena ve smrkových porostech na rozsáhlých plochách ploskohřbetka smrková (*Cephalcia abietis* L.). Následkem silných žírů housenic tohoto škůdce dochází místy k usychání jednotlivých stromů i celých porostů, zejména v imisních oblastech. Letecké ošetření napadených smrkových porostů proti dospělcům tohoto škůdce nebylo dostatečně účinné, neboť současně používané insekticidní přípravky nevykazují delší dobu účinnosti a líhnutí dospělců a kladení vajíček ploskohřbetky smrkové se prodlouží i na 3 až 5 týdnů. Proto bylo nutno přezkoušet při letecké aplikaci účinnost různých insekticidních přípravků na housenice ploskohřbetky smrkové. Pokusy byly uskutečněny v letech 1981—1983 v různých oblastech ČSR vesměs s vrtulníky Mi 2. Po celkovém vyhodnocení pokusů bylo zjištěno, že ze všech použitých insekticidů se nejlépe osvědčil přípravek Evisekt S 50 SP (úč. l. thiocyklam) v dávce 1 kg na ha. Po ošetření tímto přípravkem bylo dosaženo vždy více než 90% úhynu housenic a bylo zabráněno v ošetřených porostech škodlivým žírům. Rovněž velmi dobrá účinnost na housenice ploskohřbetky smrkové byla dosažena po leteckém ošetření přípravkem Dimilin 25 DP (úč. l. diflubenzuron) v dávce 0,40 kg na ha. Aby bylo dosaženo vysoké účinnosti na housenice ploskohřbetky smrkové (přes 90%), nutno tento přípravek aplikovat v době líhnutí housenic. V oblastech, kde se ploskohřbetka smrková přemnožila, snižuje podstatně její populační hustotu cizopasník vajíček, drobněnka *Trichogramma* sp. V některých porostech ve středních Čechách (Brdy) dosáhla parazitace vajíček ploskohřbetky smrkové tímto cizopasníkem 90%. Bylo prokázáno, že v ošetřených porostech, kde byly použity při letecké aplikaci přípravky Evisekt S 50 SP a Dimilin 25 DP, nebyl narušen vývoj tohoto cizopasníka v parazitovaných vajíčkách ploskohřbetky smrkové.

ochrana lesů; smrk; chemické ošetření; vrtulníky

V lesních porostech České socialistické republiky se v posledních letech podstatně zvýšily škody působené listožravými hmyzími škůdci, zejména na jehličnanech. Od roku 1970 byla zaznamenána na rozsáhlých plochách v Krkonoších, v Jizerských horách a v západní části Krušných hor gradace obaleče modřínového (*Zeiraphera diniana* Gn.). Ve smrkových mlazínách v Čechách a na Moravě působí každým rokem silné žíry housenice pilatky smrkové (*Pristiphora abietina* Christ.).

Od roku 1979 se přemnožila ve všech krajích ČSR ve smrkových porostech ploskohřbetka smrková (*Cephalcia abietis* L.).

Opakovanými silnými žíry housenic tohoto škůdce dochází k podstatné redukci asimilační plochy a postupně k usychání smrků na větších plochách, zejména pak v těch oblastech, kde jsou dřeviny neustále oslabovány průmyslovými exhaláty.

I. Plocha smrkových porostů s výskytem ploskohřbetky smrkové (*Cephalcia abietis* L.) v ČSR v letech 1978—1983 a rozsah leteckého ošetření. — The area of spruce stands with the occurrence of fir web-spinning sawfly (*Cephalcia abietis* L.) in the CSR in the years 1978—1983 and the range of aerial application of chemicals

Rok	Rozsah výskytu ploskohřbetky smrkové v ha	Letecky ošetřená plocha nejvíce ohrožených smrkových porostů v ha	Oblast leteckého ošetření (lesní závody)
1978	1 800	—	—
1979	13 300	300	Český Rudolec
1980	12 200	700	Rožnov p. Radh.
1981	24 200	2670	Rožmitál, Č. Rudolec, Spálené Poříčí, Planá u Mar. Lázní, Domažlice, Nisa, Nové Město na Mor., Jablunkov
1982	26 800	2610	Železná Ruda, Nisa
1983	26 700	8280	Železná Ruda, Horní Blatná, Kraslice, Nisa

Pro zlepšení zdravotního stavu takto ohrožených porostů a k zabránění jejich masovému odumírání je nucen lesní provoz přistoupit k leteckým zásahům proti defoliátům na rozsáhlých plochách a použít takové chemické přípravky, které podstatně zredukuji populaci škůdců a zároveň vážně neohrozí čistotu životního prostředí.

V roce 1980 bylo letecky ošetřeno proti housenicím ploskohřbetky smrkové cca 700 ha nejvíce ohrožených smrkových porostů, v roce 1983 však již stoupla výměra porostů chemicky ošetřených proti tomuto škůdci přes 8000 ha (tabulka I).

PROBLEMATIKA

V minulých letech byla ploskohřbetka smrková chemicky hubena převážně ve stadiu dospělců. Jejich líhnutí, poletování a kladení vajíček probíhá v delším časovém období, zpravidla 2 až 4 týdny, a proto bylo dosaženo dobrých výsledků pouze při aplikaci takových přípravků, které vykazovaly delší dobu účinnosti. Byly to především chlórované insekticidy s účinnou látkou DDT a HCH. Ošetřování lesních porostů těmito přípravky mělo však i negativní účinky na životní prostředí v důsledku vysoké toxicity na teplokrevné živočichy, dlouhá rezidua v půdě, kumulativní vlastnosti aj. Proto bylo od roku 1974 všeobecně zakázáno používat chlórované přípravky v lesním hospodářství ČSSR při velkoplošných akcích. Byly nahrazeny přípravky ze skupiny organofosfátů, pyrethroidů a karbamátů, které sice velmi rychle a účinně hubí hmyz, avšak jejich účinná látka se v přírodě po aplikaci rozpadá během krátké doby. Při použití těchto přípravků proti dospělcům plosko-

hřbetky smrkové bylo zahubeno max. 40 až 60 % jedinců a zbývající zdravé samičky po chemickém zásahu zpravidla vykládly ještě větší množství vajíček, z nichž vylíhnuté housenice způsobily ve smrkových porostech střední až silné žíry. Proto bylo nutno urychleně přezkoušet v současné době používané přípravky, popř. další nové účinné látky proti housenicím ploskohřbetky smrkové I. až II. vzrůstového stupně, tedy v době, kdy by ještě žírem neohrozily zdravotní stav porostů. Použité přípravky jsou uvedeny v tabulkách II—IV.

Z přirozených nepřátel ploskohřbetky smrkové se význačně podílí na snížení její populační hustoty cizopasník vajíček, drobněnka *Trichogramma* sp. V době leteckého zásahu proti housenicím ploskohřbetky smrkové probíhá vývoj drobněnky v parazitovaných vajíčkách tohoto škůdce. Bylo proto nutno v porostech, kde se tento cizopasník vyskytoval ve větším množství, zjistit insekticidy, které účinně hubily housenice ploskohřbetky smrkové, jejich ev. toxicitu na vývoj drobněnky v parazitovaných vajíčkách.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

V literatuře jsou četné záznamy o gradacích a následných škodách ploskohřbetky smrkové v porostech střední Evropy koncem 19. a ve 20. století (Altum 1882, Nitsche 1888, Wachtl 1893, Baer 1903, 1904, Lang 1893, 1894, 1897, Sihler 1913, Parst 1916, Schimitschek 1945, Jahn, Donaubaue, Sinreich 1958, Donaubaue 1961, Jahn 1962, 1976). Průběh poslední gradace ploskohřbetky smrkové a rozsah škod tohoto škůdce v Bavorsku popisuje Seitschek (1982). V českých zemích byl zaznamenán koncem 19. století škodlivý výskyt ploskohřbetky smrkové ve smrkových porostech v okolí Jičína (Hoffman 1894) a ve středních Čechách v Ratajích nad Sáz. (Wildner 1893). O průběhu gradace tohoto škůdce v letech 1951 až 1960 v Orlických horách a v Jizerských horách se zmiňuje Kalandra (1963, 1969). Ve stejné době bylo též zaznamenáno přemnožení ploskohřbetky smrkové v Krušných horách (Kudela 1957, Kalandra 1961). Škody působené tímto škůdcem v Beskydech popisuje Hybler (1974).

Výsledky dlouholetých výzkumů populační dynamiky ploskohřbetky smrkové v Čechách a na Moravě a příčin jejího přemnožení uvádí Martinek (1980).

Značná pozornost je věnována přirozeným nepřátelům ploskohřbetky smrkové. Přehled o parazitech a nemocích housenic tohoto škůdce v průběhu jednotlivých gradací na území Rakouska uvádí Schimitschek (1952, 1964), Donaubaue (1959), Jahn (1962, 1973, 1976), Kurir (1977). V Krušných horách se touto otázkou podrobně zabýval Kudela (1957). Z výsledků bádání mnohých autorů vyplynulo, že na snížení populační hustoty ploskohřbetky smrkové má značný podíl z přirozených nepřátel cizopasník vajíček rodu *Trichogramma* sp. (Baer 1903 aj.). Kudela (1957) v Krušných horách zjistil, že v 1. roce gradace ploskohřbetky smrkové bylo tímto cizopasníkem napadeno 15 až 25 % vajíček škůdce, avšak již v 2. roce se zvýšila parazitace vajíček až na 90 %. Obdobných výsledků v Krušných horách a na Ještědu dosáhl Kolubajiv (1959), který zjistil během svého šetření 50 až

80 % drobněnkou parazitovaných vajíček ploskohřbetky smrkové. Hochmut, Martinek (1963) popsali tohoto cizopasníka, vypěstovaného z vajíček ploskohřbetky smrkové z Krušných hor, jako druh *Trichogramma cephalciae* Hochm. et Mart. Doposud se však nepodařilo v laboratorních chovech infikovat tímto druhem vajíčka jiných hostitelů a nebylo tedy možno laboratorně namnožit tohoto cizopasníka (Kolubajiv 1959, Martinek 1963).

Jestliže ploskohřbetka smrková dosáhne takového stupně přemnožení, že je vážně ohrožen zdravotní stav smrkových porostů, je nutno uskutečnit chemický zásah. Četní badatelé však upozorňují, že při chemickém ošetření lesních porostů, zejména při aplikaci dotykových insekticidů, dochází i k silné redukci přirozených nepřátel tohoto škůdce. V Krušných horách při hubení housenic ploskohřbetky smrkové přípravky na bázi DDT a HCH uhynulo pouze 10 až 20 % jedinců, ale současně byl snížen stav cizopasníků rojících se v době poprašování až o 60 % (Kudela 1957). Při hubení dospělců ploskohřbetky smrkové na počátku jejich líhnutí bylo dosaženo sice lepších výsledků, avšak vzhledem k jejich rozvleklému rojení byla zasažena jen část populace a vylíhnuté samičky po zásahu vykladly ještě větší počet vajíček a následné žíry způsobily značné škody. Došlo však zároveň i k větší redukci v populaci cizopasníků ploskohřbetky smrkové, což se nepříznivě projevilo porušením rovnováhy mezi škůdcem a jeho přirozenými nepřáteli, a tím i prodloužením gradace ploskohřbetky smrkové (Kudela 1958). K zamezení těchto nepříznivých následků chemického ošetření doporučoval tento autor použití tzv. selektivních insekticidů, které by působily na určitý druh škodlivého hmyzu, zatímco ostatní, zvláště užitečný hmyz by zůstal ušetřen.

V roce 1954 bylo v Krušných horách pokusně použito při pozemní aplikaci zamlžení porostů proti rojícím se dospělcům ploskohřbetky smrkové přípravky na bázi HCH a DDT. Po zásahu došlo k úhynu jedné třetiny až jedné poloviny dospělců (Kalandra 1958). Autor upozorňuje, že chemický zásah do biocenózy je tím nebezpečnější, čím později se zasáhne do rojících se samiček, neboť v této době dochází k hromadnému poletování užitečného hmyzu.

Při tlumení gradace ploskohřbetky smrkové v Rakousku byly v letech 1973–1975 použity proti housenicím tohoto škůdce některé přípravky na bázi organofosfátových sloučenin (Malation ULV, Dipterex). Výsledky ošetření nebyly však uspokojivé, neboť bylo dosaženo jen 50 až 80% úhynu housenic (Jahn 1976). Obdobně slabších výsledků bylo dosaženo v ČSR při pokusném ošetření smrkových porostů v oblasti Českomoravské vrchoviny při letecké aplikaci proti housenicím ploskohřbetky smrkové organofosfátovým přípravkem Actellic 50 EC v dávce 1 l na ha s přidáním pyrethroidního přípravku Ambush 25 EC v dávce 0,3 l na ha. Mezi hustotou škůdce na ošetřené a neošetřené ploše nebyly shledány podstatné rozdíly. Větší úbytek ostatní entomofauny byl však zjištěn na ošetřené ploše (Skuhra v ý a kol. 1977).

METODIKA VÝZKUMU

V roce 1981 jsme konali v brdských smrkových porostech při letecké aplikaci rozsáhlé pokusy s účinností vybraných insekticidních pří-



1. Vajíčka ploskohřbetky smrkové na smrkové jehlici (LZ Železná Ruda). — The eggs of fir web-spinning sawfly in a spruce needle (Železná Ruda forest establishment)

2. Samička ploskohřbetky smrkové kladoucí vajíčka (LZ Železná Ruda). — Fir web-spinning sawfly female laying the eggs (Železná Ruda FE)

pravků ze skupiny organofosfátů, pyrethroidů, karbamátů a nereistoxinů na housenice ploskohřbetky smrkové. Rovněž byl použit biotechnický přípravek Dimilin 25 DP. V tabulce II jsou uvedeny přípravky použité k pokusům, dávka přípravku na 1 ha, výměra ošetřené plochy a u každého přípravku procento úhynu housenic po ošetření. Ve smrkových porostech na pokusných plochách byly před chemickým zásahem odebrány ze zkusných plošek půdní vzorky s přeléhajícími housenicemi ploskohřbetky smrkové za účelem zjištění počtu pronymf a na základě výsledku rozborů byly vytyčeny plochy porostů pro letecké ošetření jednotlivými přípravky. Na předem vybraných stojících stromech byly odebrány vzorníkové větve k sledování embryonálního vývoje škůdce a průběhu líhnutí housenic pro stanovení začátku leteckého zásahu. Ještě před ošetřením byly z korun smrků na jednotlivých pokusných plochách odebrány větve o délce 1 m a v polní laboratoři byly na nich spočítány trusné vaky a v nich živé a přirozeně uhynulé housenice. Za 5 až 7 dní po leteckém zásahu byly odebrány ze stejných smrků na jednotlivých pokusných plochách opět vzorníkové větve a na nich byl zjištěn počet přežívajících (a ev. uhynulých) housenic pro vyhodnocení účinnosti jednotlivých přípravků.

Pro sledování opadu zasažených housenic ploskohřbetky smrkové a dalšího hmyzu byly rozmístěny těsně před leteckým zásahem ve smrkových porostech pod korunami napadených stromů plátěné trusníky v dřevěných rámech, každý o velikosti 1 m². Počet opadlého hmyzu (a jeho reakce) byl zjišťován ihned po chemickém zásahu průběžně až do skončení opadu.

Signalizace jednotlivých pokusných ploch byla zajištěna meteorologickými balóny a praporci, které byly rozmístěny před chemickým zá-



3. Vrtulník MI 2 při chemickém ošetřování smrkových porostů proti housenicím ploskohřbetky smrkové v oblasti LZ Železná Ruda. Snímky Svoboda. — Chemical treatment of spruce stands by Mi 2 helicopter to control the caterpillars of fir web-spinning sawfly in the Železná Ruda FE. Photos by Svoboda

sahem nad korunami stromů, a tím byly dobře viditelné pro letce. Insekticidy byly aplikovány vrtulníkem Mi 2.

V roce 1982 byly letecky ošetřeny smrkové porosty značně napadené ploskohřbetkou smrkovou na Šumavě na Lesním závodě Železná Ruda (nadm. v. 800 m). Proti housenicím tohoto škůdce byly použity převážně přípravky, které se osvědčily již při pokusech v roce 1981. Kromě těchto insekticidů byly ještě přezkoušeny při pozemním ošetření na menších plochách některé ULV přípravky na bázi organofosfátů a pyrethroidů. K jejich aplikaci bylo použito aerosolového generátoru LECO HD (dodavatel fa The Wellcome Foundation Ltd., Velká Británie). Kontrola účinnosti jednotlivých přípravků a signalizace porostů byla zajištěna obdobně jako v roce 1981.

Ke sledování toxicity účinných perspektivních přípravků při letecké aplikaci na vývoj drobněnky *Trichogramma* sp. v parazitovaných vajíčkách byl v roce 1982 v oblasti Lesního závodu Železná Ruda odebrán za 4 a 8 týdnů po postřiku v ošetřených i v neošetřených smrkových porostech určitý počet těchto parazitovaných vajíček, zřetelně makroskopicky viditelných podle černého, lesklého zbarvení. Vajíčka byla v laboratoři uložena do želatinových kapsulí a rozmístěna odděleně podle jednotlivých pokusných ploch (z porostů ošetřených různými přípravky i z porostů neošetřených) do skleněných krabic o průměru 14 cm. Tyto krabice byly přikryty hustou silonovou tkaninou a utěsněny gumou. Konstantní vlhkost byla udržována kašovitou kuchyňskou solí na dně krabice. Před uložením do chovu byla parazitovaná vajíčka prohlédnuta pod binokulární lupou, zda nemají již výletový otvor po vylíhnutí cizopasnika. Podle literálních údajů (Martinek 1963) přeléhá drobněnka v parazitovaném vajíčku ploskohřbetky smrkové převážně až do příštího roku v diapauze. Proto byla vajíčka ihned po odběru uložena na určitou dobu (2–3 měsíce) do chladničky v teplotě 0 °C až +2 °C za účelem přerušení diapauzy a poté přemístěna do konstantní teploty 20 °C. Dospělci drobněnky se v laboratoři líhli již v prosinci téhož roku odběru a v lednu příštího roku.

Obdobná pozorování vlivu insekticidů na vývoj cizopasníka v parazitovaných vajíčkách ploskohřbetky smrkové byla uskutečněna i v roce 1983. Materiál k pokusům byl odebrán ve smrkových porostech ošetřených v roce 1983 v oblasti Lesního závodu Železná Ruda a v západní části Krušných hor (LZ Horní Blatná).

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

V roce 1981 bylo přezkoušeno v brdských smrkových porostech při letecké aplikaci na housenice ploskohřbetky smrkové osm přípravků, které se již v dřívějších letech osvědčily v boji proti některým jiným kalamitním listožravým škůdcům (např. na housenky obaleče modří-nového a píďalky borové, housenice pilatky smrkové aj.).

Nejvyšší efekt byl dosažen při použití přípravku Evisekt S 50 SP v dávce 1 kg na ha ve 100 l vody. Průměrný úhyn housenic I. až IV. vrůstového stupně dosáhl 96 %. Při použití nižší dávky vody (50 l na ha) bylo pro zvýšení účinnosti přidáno do roztoku 0,10 l na ha smáčedla zn. Triton CS 7, což se příznivě projevilo i po stránce ekonomické (nižší náklady na leteckou aplikaci, časová úspora). Po ošetření přípravkem Evisekt bylo zjištěno na jednom trusníku o velikosti 1 m² průměrně 646 uhynulých housenic.

Tento přípravek působí převážně požerově a na trusnicích nebyl pozorován větší opad užitečného hmyzu, např. lumků, kteří v době zá-sahu masově poletovali v korunách stromů. Ostatní přípravky ze skupiny organofosfátových sloučenin, pyrethroidů a karbamátů (Actellic 50 EC, Decis 2,5 EC, Cymbush 10 EC, Cymbush 25 EC, Sevin XLR) vykazovaly na housenice ploskohřbetky smrkové již podstatně nižší účinnost a nezabránily středním až silným žírům v korunách smrků. Rovněž opad uhynulých housenic na trusníky po ošetření těmito přípravky byl podstatně nižší než při použití přípravku Evisekt S 50 SP. Vzhledem k tomu, že tyto insekticidy působí především dotykově, byl naopak vyšší spad užitečného hmyzu. Biotechnický přípravek Dimilin 25 DP v dávce 0,30 kg na ha vykázal sice také jen v průměru 60% účinnost, avšak vzhledem k tomu, že byl aplikován na ploše, kde byla nízká populační hustota škůdce a byl přezkoušen pouze v nižší dávce, nepovažovali jsme tento výsledek za zcela průkazný. Celkové výsledky o účinnosti jednotlivých přípravků na housenice ploskohřbetky smrkové v roce 1981 jsou uvedeny v tabulce II.

Na podkladě dosažených výsledků z roku 1981 byly již v roce 1982 letecky ošetřeny smrkové porosty silně napadené ploskohřbetkou smrkovou na Šumavě na LZ Železná Ruda přípravkem zn. Evisekt S 50 SP na celkové rozloze 620 ha (dávka přípravku 1 kg v 49 l vody na 1 ha s přidáním 0,10 l smáčedla zn. Citowett).

Část napadených porostů na menší rozloze byla ošetřena přípravkem Actellic 50 EC v dávce 1,5 l na ha a další porost směsí tohoto přípravku s přidáním pyrethroidní látky Ambush 25 EC (1 l přípravku Actellic 50 EC + 0,15 l Ambush 25 EC v 99 l vody na 1 ha).

Rovněž při této letecké akci se nejlépe osvědčil na housenice ploskohřbetky smrkové přípravek Evisekt S 50 SP, který zahubil převážnou část housenic I. a II. vrůstového instaru (96 %) a zabránil v porostech

II. Přípravky používané při letecké aplikaci na housenice ploskohřbetky smrkové (*Cephalcia abietis* L.) v roce 1981 ve smrkových porostech v Brdské oblasti a dosažená účinnost. — The chemicals used in aerial application to control the caterpillars of fir web-spinning sawfly (*Cephalcia abietis* L.) in spruce stands in the Brdy region in 1981 and their efficiency

Přípravek		Dávka přípravku v l (kg) na 1 ha	Ošetřená plocha v ha	Celkový počet opadlých housenic na 1 trusník o velikosti 1 m ²		Procento úhynu housenic ploskohřbetky smrkové	
název	procento účinné látky			prům.	max.	prům.	max. na 1 stromě
Actellic 50 EC	50% pirimiphos-methyl	1,00	160	7	14	37	48
Actellic 50 EC + + Decis 2,5 EC	50% pirimiphos-methyl + + 25% deltamethrin	1,00 + 0,10	250	42	222	60	80
Decis 2,5 EC	25% deltamethrin	0,20	70	12	18	8	12
Cymbush 25 EC	25% cypermethrin	0,10	20	14	26	16	18
Cymbush 10 EC	10% cypermethrin	0,30	20	12	17	11	15
Sevin XLR	43% carbaryl	2,00	20	3	5	9	14
Dimilin 25 DP	25% diflubenzuron	0,30	11	—	—	60	80
Evisekt S 50 SP	50% thiocyklam — hydrogenoxalate	1,00	60	646	986	96	99

III. Přípravky používané při letecké a pozemní aplikaci na housenice ploskohřbetky smrkové v roce 1982 v oblasti LZ Železná Ruda a úhyn housenic po zásahu. — The chemicals used in aerial and ground application to control the caterpillars of fir web-spinning sawfly in the Železná Ruda forest establishment in 1982 and the mortality of caterpillars

Přípravek		Dávka přípravku v l (kg) na 1 ha	Ošetřená plocha v ha	Celkový počet opadlých housenic na 1 trusník o velikosti 1 m ²		Průměrný úhyn housenic (vyjádřeno v %)
název	účinná látka v %			prům.	max.	
Letecké ošetření (vrtulníkem Mi 2)						
Actellic 50 EC	50% pirimiphosmethyl	1,5	166	60	93	71
Actellic 50 EC + Ambush 25 EC	50% pirimiphosmethyl + + 25% permethrin	1,0 + 0,15	239	45	68	76
Evisekt S 50 SP	50% thiocyklam	1,0	620	207	550	96
Pozemní ošetření (aerosolovým generátorem LECO HD)						
Actellic ULV	50% pirimiphosmethyl	1,0	60	16	28	38
Zolone ULV	40% phosalone	1,0	35	19	34	48
Decis ULV	25% deltamethrin	1,0	25	11	23	41
Ripcord ULV	20% cypermethrin	1,0	25	14	29	42

škodlivým žírům. Při použití přípravku Actellic 50 EC i po přidání pyrethroidního přípravku Ambush 25 EC nebylo dosaženo dostatečné účinnosti, v průměru jen 73 %. Rovněž opad uhynulých housenic po ošetření přípravkem Evisekt byl podstatně vyšší než při použití ostatních, výše uvedených přípravků (tabulka III).

Při leteckém zásahu proti housenicím ploskohřbetky smrkové v oblasti LZ Železná Ruda v roce 1982 jsme též přezkoušeli při pozemním ošetření na menších plochách některé ULV pyrethroidní přípravky (Decis ULV, Ripcord ULV) a organofosfátové přípravky (Actellic ULV, Zolone ULV). K aplikaci těchto přípravků byl použit aerosolový generátor LECO HD, vezený na přívěsu za traktorem. Přípravky na bázi ULV aplikované tímto přístrojem byly s úspěchem použity již v dřívějších letech proti některým listožravým hmyzím škůdcům, např. na housenky obaleče modřínového a bekyni velkohlavou a na housenice pilatky smrkové. Ačkoliv koruny smrků byly dostatečně promlženy insekticidními přípravky, jejich účinnost byla velmi nízká, neboť úhyn housenic ploskohřbetky smrkové nepřekročil po všech použitých ULV přípravcích 48 % (tabulka III).

V roce 1983 byl přípravek Evisekt S 50 SP provozně použit ve smrkových porostech v ČR při letecké aplikaci proti housenicím ploskohřbetky smrkové již na celkové ploše cca 8000 ha (v oblasti LZ Železná Ruda, Horní Blatná, Kraslice, Nisa). Úhyn housenic dosáhl po správné aplikaci přípravku vždy přes 90 %. Zároveň byl přezkoušen na menších plochách (cca 40 ha) v oblasti LZ Železná Ruda a LZ Horní Blatná

IV. Přípravky použité při letecké aplikaci na housenice ploskohřbetky smrkové v roce 1983 v oblasti LZ Železná Ruda a Horní Blatná a úhyn housenic po zásahu.
— The chemicals used in aerial application to control the caterpillars of fir web-spinning sawfly in the forest establishments Železná Ruda and Horní Blatná and the mortality of caterpillars

Přípravek		Dávka přípravku v l (kg) na 1 ha	Ošetřená plocha v ha	Celkový počet opadlých housenic na 1 trusník o velikosti 1 m ²		Průměrný úhyn housenic (vyjádřeno v ‰)
název	účinná látka v ‰			prům.	max.	
Lesní závod Železná Ruda						
Evisekt S 50 SP	50% thiocyklam	1,0	350	180	224	91
Dimilin 25 DP	25% diflubenzuron	0,4	45	59*	67*	84
Zolone 40 EC	40% phosalone	0,5	40	44	61	70
Lesní závod Horní Blatná						
Evisekt S 50 SP	50% thiocyklam	1,0	450	124	298	96
Dimilin 25 DP	25% diflubenzuron	0,4	40	71*	102*	89

* — Po ošetření Dimilinem zůstávaly uhynulé housenice v trusných vacích na větvích.

i biotechnický přípravek Dimilin 25 DP a organofosfátový insekticid Zolone 40 EC. Po vyhodnocení účinnosti bylo zjištěno, že po ošetření přípravkem Dimilin 25 DP v dávce 0,40 kg na ha uhynuly převážně všechny nejmladší housenice I. a začátku II. vězřstového stupně. Naopak větší počet vyspělejších housenic III. a IV. vězřstového stupně dokončil svůj vývoj (cca 70 ‰). Po zásahu přípravkem Dimilin 25 DP byl zjištěn na trusnících poměrně malý počet uhynulých housenic. Při rozboru větví byly však nalezeny uhynulé nejmladší housenice v trusných vacích.

Nižší efekt byl dosažen při použití organofosfátového přípravku Zolone 40 EC, kdy průměrný úhyn housenic ploskohřbetky smrkové činil po ošetření tímto přípravkem jen 70 ‰ (tabulka IV).

Pro určení přesné rozlohy ohrožených smrkových porostů k leteckému ošetření proti housenicím ploskohřbetky smrkové konali pracovníci Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti společně s provozními zaměstnanci ještě před zásahem a předem pokácených vzornících kontrolu počtu zdravých a parazitovaných vajíček tohoto škůdce. Bylo zjištěno, že cizopasník vajíček ploskohřbetky smrkové (drobněnka *Trichogramma* sp.) má značný význam při snižování populační hustoty tohoto škůdce, zejména v době jeho progradace. V letech 1982 až 1983 bylo na kontrolovaných vzornících v Brdech zjištěno v průměru 78—92 ‰ parazitovaných vajíček ploskohřbetky smrkové, takže nemusel být v těchto letech proveden letecký zásah, původně plánovaný na základě předchozích rozborů půdních vzorků v podzimním a jarním období.

V. Přehled o parazitaci vajíček ploskohřbetky smrkové drobněnkou *Trichogramma* sp. — A review of the parasitism of *Trichogramma* sp. in the eggs of fir web-spinning sawfly

Lesní závod	Nadm. výška v m	Lokalita	Datum odběru vajíček	Počet vyšetřených vajíček	Z toho vajíčka parazitovaná drobněnkou	
					počet	%
Rožmitál	710	Hutě	29. 6. 1982	457	397	87
Spálené Poříčí	720	Chynín	30. 6. 1982	386	301	78
Železná Ruda	960	Nová Říše	4. 7. 1982	726	372	51
Horní Blatná	910	Nejdek	6. 7. 1982	523	154	29
Nisa	860	Č. Studnice	2. 7. 1982	426	136	32
Rožmitál	710	Hutě	26. 6. 1983	406	374	92
Spálené Poříčí	720	Chynín	28. 6. 1983	422	354	84
Železná Ruda	960	Velká Říše	2. 7. 1983	685	524	76
Horní Blatná	910	Nejdek	4. 7. 1983	485	167	34
Nisa	860	Č. Studnice	1. 7. 1983	396	152	38

Obdobně vysoký počet parazitovaných vajíček ploskohřbetky smrkové byl zjištěn též na Šumavě, v oblasti LZ Železná Ruda (v roce 1982 přes 50 %, v roce 1983 cca 76 %). Napadené porosty musely být chemicky ošetřeny, poněvadž zbývající počet zdravých vajíček byl stále vysoký a signalizoval následné silné žíry, které by vážně ohrožily zdravotní stav porostů.

Podstatně nižší parazitace vajíček ploskohřbetky smrkové byla zjištěna ve smrkových porostech v Krušných horách, v oblasti Lesního závodu Horní Blatná. V letech 1982—1983 bylo v této oblasti parazitováno drobněnkou cca 29—34 % a v Jizerských horách (Lesní závod Nisa) v průměru 32—38 % všech kontrolovaných vajíček. Celkový přehled o množství parazitovaných vajíček ploskohřbetky smrkové v letech 1982—1983 je uveden v tabulce V. Nízká parazitace vajíček drobněnkou byla zjištěna převážně v porostech, které jsou průběžně silně poškozovány imisemi (Krušné hory, Jizerské hory).

V době leteckého ošetření proti housenicím ploskohřbetky smrkové (zpravidla v první a začátkem druhé poloviny července) probíhá vývoj drobněnkou v parazitovaných vajíčkách převážně ve stadiu larvy. Při velkoplošném ošetření smrkových porostů proti housenicím ploskohřbetky smrkové v letech 1982—1983 bylo zjišťováno u některých vybraných přípravků, které prokázaly vysokou účinnost na škůdce, zda ev. nepůsobí toxicky na vývoj cizopasníka v parazitovaných vajíčkách. Bylo však zjištěno, že z parazitovaných vajíček, která byla odebrána cca 1 až 2 měsíce po zásahu v porostech ošetřených přípravky Evisekt S 50 SP, Dimilin 25 DP a Actellic 50 EC, se líhli v laboratorních chovech dospělci drobněnkou přibližně ve stejném množství jako z odběru v neošetřených, kontrolních porostech. Pouze při aplikaci směsi přípravků Actellic 50 EC + Ambush 25 EC došlo u určitého počtu para-

VI. Přehled o líhnutí dospělců drobněnky (*Trichogramma* sp.) z parazitovaných vajíček ploskohřbetky smrkové, odebraných ze smrkových porostů chemicky ošetřených i kontrolních (neošetřených). — A review of imago hatching in *Trichogramma* sp. from the parasitized eggs of fir web-spinning sawfly, sampled from chemically treated and control (untreated) spruce stands

Rok ošetření	Lesní závod	Přípravek	Dávka přípravku v l (kg) na 1 ha	Počet para- zitovaných vajíček v pokusu	Datum odběru vajíček	Začátek líhnutí dospělců drobněnky	Vajíčka, z nichž se vylihly drobněnky v laboratoři	
							počet	%
1982	Železná Ruda	Evisekt S 50 SP	1,0	254	12. 9. 1982	15. 1. 1983	222	87
		Actellic 50 EC	1,5	120	12. 9. 1982	13. 1. 1983	101	84
		Actellic 50 EC + + Ambush 25 EC	1,0 + 0,15	128	13. 9. 1982	15. 1. 1983	88	69
		neošetřená plocha	—	150	13. 9. 1982	12. 1. 1983	133	89
1983	Železná Ruda	Evisekt S 50 SP	1,0	150	28. 8. 1983	3. 1. 1984	127	85
		Dimilin 25 DP	0,4	120	28. 9. 1983	5. 1. 1984	105	88
		neošetřená plocha (kontrola)		136	29. 9. 1983	8. 1. 1984	124	91
	Horní Blatná	Evisekt S 50 SP	1,0	84	2. 10. 1983	14. 1. 1984	75	89
		Dimilin 25 DP	0,4	56	5. 10. 1983	26. 1. 1984	49	88
		neošetřená plocha (kontrola)		78	5. 10. 1983	18. 1. 1984	66	84

zitovaných vajíček k zastavení vývoje cizopasníka, neboť počet vylíhnutých dospělců drobněnky byl nižší než po aplikaci přípravků Evisekt S 50 SP, Dimilin 25 DP a samotného přípravku Actellic 50 EC.

V roce 1982 byla odebrána parazitovaná vajíčka ploskohřbetky smrkové z porostů v oblasti LZ Železná Ruda, ve kterých byly ve stejném roce aplikovány přípravky Evisekt S 50 SP a Actellic 50 EC. V laboratoři se vylíhli dospělci drobněnky v průměru z 85 % všech parazitovaných vajíček. Z parazitovaných vajíček, která byla odebrána z neošetřených (kontrolních) porostů v téže oblasti, se vylíhli dospělci tohoto cizopasníka z 89 % všech do pokusu uložených vajíček. Při odběru vajíček z porostů, které byly ošetřeny směsí přípravků Actellic 50 EC a Ambush 25 EC, se vylíhli v laboratoři dospělci drobněnky pouze z 69 % všech parazitovaných vajíček. Z výsledků pokusů je zřejmé, že i nižší dávka pyrethroidního přípravku Ambush 25 EC (0,15 l na ha) nepříznivě ovlivnila v části parazitovaných vajíček vývoj cizopasníka ploskohřbetky smrkové.

V roce 1983 byla v oblasti LZ Železná Ruda znovu odebrána parazitovaná vajíčka ploskohřbetky smrkové v porostech po leteckém ošetření přípravkem Evisekt S 50 SP. Výsledky byly obdobné jako v roce 1982, neboť z 85 % všech parazitovaných vajíček se vylíhli dospělci drobněnky. Poněkud vyšší počet tohoto cizopasníka se vylíhнул z parazitovaných vajíček, která byla odebrána z porostů po ošetření přípravkem Dimilin 25 DP (z 88 % všech vajíček). Přibližně ze stejného počtu vajíček se vylíhly drobněnky (91 %), které byly odebrány z neošetřené pokusné plochy.

Obdobné výsledky při sledování vývoje cizopasníka v parazitovaných vajíčkách po ošetření smrkových porostů insekticidními přípravky Evisekt S 50 SP a Dimilin 25 DP byly dosaženy i na pokusných plochách v Krušných horách (LZ Horní Blatná). Dospělci drobněnky se líhli z ještě poněkud vyššího počtu parazitovaných vajíček (o 3 až 5 %) než v oblasti LZ Železná Ruda. Celkový přehled o počtu vylíhnutých dospělců cizopasníka vajíček ploskohřbetky smrkové uvádí tabulka VI.

Z výsledků šetření v letech 1982–1983 vyplynulo, že přípravky Evisekt S 50 SP, Dimilin 25 DP a Actellic 50 EC nepůsobily toxicky na vývojová stadia drobněnky v parazitovaných vajíčkách ploskohřbetky smrkové a procento líhnutí dospělců tohoto cizopasníka bylo celkem stejné jako z parazitovaných vajíček odebraných na neošetřených plochách.

ZÁVĚR

Při chemickém velkoplošném hubení housenic ploskohřbetky smrkové vykázal největší účinnost přípravek Evisekt S 50 SP (úč. l. thio-cyklam hydrogenoxalate) v dávce 1 kg na ha. Obdobnou, tj. dostatečnou účinnost na housenice ploskohřbetky smrkové vykázal i biotechnický přípravek Dimilin 25 DP (úč. l. diflubenzorun) v dávce 0,40 kg na ha. Tento přípravek je však nutno aplikovat v době začátku líhnutí housenic z vajíček, neboť spolehlivě hubí pouze nejmladší housenice (I. vzrůstový stupeň). Při aplikaci přípravku Dimilin 25 DP na starší housenice se již nezabrání škodlivým žírům a procento jejich úhynu se

podstatně snižuje. Ostatní přezkušované přípravky ze skupin organofosfátových sloučenin, pyrethroidů a karbamátů vykázaly nižší účinnost na housenice ploskohřbetky smrkové a tudíž nezabránily silnějším žírům v porostech. V porostech, kde byla přemnožena ploskohřbetka smrková, docházelo často k podstatnému snížení její populační hustoty ve stadiu vajíčka v důsledku silné parazitace drobněnkou *Trichogramma* sp.

Pokusy bylo prokázáno, že v porostech ošetřených přípravky Evisekt S 50 SP a Dimilin 25 DP nebyl narušen vývoj tohoto cizopasníka v parazitovaných vajíčkách ploskohřbetky smrkové.

Došlo dne 28. 2. 1985

Literatura

- ALTUM: Das Auftreten der Gespinnstblattwespen *Lyda pratensis* F. und *hypotrophica* in den letzten Jahren. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 14, (5), 1882, s. 281-291
- ALTUM: Über die Gespinnstblattwespen *Lyda pratensis* und *hypotrophica*. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 16, (5), 1884, s. 246-252
- BAER, W.: Beobachtungen über *Lyda hypotrophica* Htg., *Nematus abietinus* Chr. und *Grapholitha tedella* Cl. Tharandter forstliches Jahrbuch, 53, 1903, s. 171-208
- BAER, W.: Beobachtungen über *Lyda hypotrophica* Htg., *Nematus abietinus* Chr. und *Grapholitha tedella* Cl. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, 2, 1904, s. 297-300
- ČAPEK, M.: Zaznam parazitov dochovaných z hmyzích škodcov vo VÚLH v Banskej Štiavnici. Část III. — Hostitelia lumkov (Ichneumonidae), chalcid (Chalcidoidea), proktotrupidov (Proctotrupoidea) a betylidov (Bethyloidea) (Hym.). Vedecké práce VÚLH v B. Štiavnici, 4, 1963, s. 239-272
- DONAUBAUER, E.: Über eine Mykose der Latenzlarve von *Cephalcia abietis* L. Sydowia, Annales mycologici, 13, (1-6), 1959, s. 183-222
- DONAUBAUER, E.: Über die Massenvermehrung von *Cephalcia abietis* L. bei Karlsbach. Exkursionsführer „Forstschutz“, XIII. JUFRO — Kongress, Wien, 1961, s. 151-156
- HEYROVSKÝ, A.: Mitteilungen über Versuche, Beobachtungen, Erfahrungen und beobachtungswerthe Vorkommisse im Bereiche des Forstwesens mit besonderer Berücksichtigung des Auftretens und des Lebens der *Lyda hypotrophica*. Spolkový časopis pro lesnictví, myslivost a přírodu (Vereinschrift für Forst, Jagd und Naturkunde, (191-192), 1894-1895, s. 84-114
- HOFFMANN, K.: Über das Auftreten und Verhalten der Fichten-Gespinnstblattwespe (*Lyda hypotrophica* L.). Oesterreichische Forst-Zeitung, 12, (605), s. 189-190, (606), s. 195-196, 1894
- HOCHMUT, R. — MARTINEK, V.: Beitrag zur Kenntnis der mitteleuropäischen Arten und Rassen der Gattung *Trichogramma* Westw. Zeitschrift für angewandte Entomologie, 52, (3), 1963, s. 255-274
- HYBLER, J.: Ploskohřbetka smrková v Beskydech. Lesnická práce, 53, (9), 1974, s. 402-407
- JAHN, E. — DONAUBAUER, E. — SINREICH, A.: Kurzer Bericht zum Auftreten schädlicher Blattwespenarten in Niederösterreich. Allgemeine Forstzeitung, 69, (19-20), 1958. Informationsdienst, 13. Folge, 2 pp
- JAHN, E.: Beobachtungen zu einer Schlafsuchterkrankung der Fichtengespinntblattwespe *Lyda hypotrophica* Htg. (*Cephalcia abietis* L.) im Latenzstadium und während der Frassperiode in den Kronen. Anzeiger für Schädlingskunde, 35, (7), 1962, s. 99-102
- JAHN, E.: Die Fichtengespinntblattwespe, *Cephalcia abietis* L., als gefährlicher Bestandes- und Kulturschädling in Österreich. Anzeiger f. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 49, (10), 1976, s. 145-149

JAHN, E.: Über das Auftreten parasitischer Insekten von *Cephalcia abietis* L. im Waldviertel (Niederösterreich). Anzeiger f. Schädlingskunde, Pflanzenschutz und Umweltschutz, 51, 1978, s. 119-122

KALANDRA, A.: Die Untersuchung der Vernebelung der Imagos von Fichtengespinstblattwespe *Cephalcia abietis* L. mit aerosole DNC, und deren Mischung im Jahre 1954. Vědecké práce VÚLH, 2, 1958, s. 99-119

KALANDRA, A.: Erforschung der im Jahre 1955 mit einem Handpulsationsgenerator erzielten Ergebnisse eines DNC — Aerosol — Nebelverfahrens gegen *Cephalcia abietis* L. Práce VÚL ČSR, 17, 1959, s. 229-256

KALANDRA, A.: Verlauf der Massenvermehrung der gemeinen Gespinstblattwespe *Cephalcia abietis* L. im Erzgebirge in den Jahren 1950-1960. Communicationes instituti forestalis Cechosloveniae, 2, 1961, s. 173-176

KALANDRA, A.: Příspěvek k průběhu gradace ploskohřbetky smrkové (*Cephalcia abietis* L.) v poleší Sedloňov u Náchoda v letech 1952-1960. Lesnický časopis, 9, (1), 1963 b, s. 15-22.

KALANDRA, A.: Ein Beitrag zum Verlauf der Gradation der Fichtengespinstblattwespe (*Cephalcia abietis* L.) im Forstrevier Černá Studnice in den Jahren 1951-1961. Bericht Über die 10. Wanderversammlung deutscher Entomologen, 1969, s. 285-291

KOČEV, P.: Trichogrammaneto-perspektiven biologičen metod. Gorsko Stop., 38, (11), 1982, s. 30-31

KOLUBAJIV, S.: Pokusy s umělým chovem druhu *Trichogramma* sp. z lesních hmyzích škůdců. Sborník ČSAZV — Lesnictví, 5, (12), 1959, s. 1057-1070

KRÁČMERA, J. — ŠROT, M.: Výsledky chemického boje proti ploskohřbetce smrkové novými přípravky. Lesnická práce, 61, (4), 1982, s. 168-173

KŘÍSTEK, J.: Beitrag zum Studium der Prädation von Afterraupen der Fichtengespinstblattwespe (*Cephalcia abietis* L.) durch die Schnellkäfer. IV. vědecká konference VÚLH, Zvolen, I., 1967, s. 1-14

KUDELA, M.: Časové omezení chemických zásahů proti ploskohřbetce smrkové (*Cephalcia abietis* L.). Sborník vědeckých prací fakulty lesnické, sv. I., 1958, s. 123-129

KUDELA, M.: Hubení ploskohřbetky smrkové (*Cephalcia abietis* L.) insekticidy ve vztahu k jejím přirozeným nepřátelům. Práce VÚL ČSR, 12, 1957, s. 191-247.

LANG, G.: Das Auftreten der Fichtengespinstblattwespe, *Lyda hypotrophica*, in den bayer. Staatswaldungen des Fichtelgebirges während der Jahre 1890-1892. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 2, (1), 1893, s. 8-16

LANG, G.: Zur Vertilgung der *Lyda hypotrophica*. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 3, 1894, s. 243

LANG, G.: Das Auftreten der *Lyda hypotrophica* in den bayerischen Staatswaldungen des Fichtelgebirges während der Jahre 1895-1896. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 6, (6), 1897, s. 233-240

MARTINEK, V.: Někteří vaječní cizopasníci lesních škůdců a možnosti jejich pěstování. Práce VÚLH ČSSR, 26, 1963, s. 7-48

MARTINEK, V.: Pokusy s pěstováním drobněnek r. *Trichogramma* z vajíček lesních škůdců v laboratoři. Práce výzkumných ústavů lesnických ČSSR, 27, 1963, s. 67-101

MARTINEK, V.: Zum Problem der Übervermehrung der gemeinen Fichtengespinstblattwespe (*Cephalcia abietis* L.) in Böhmen. Rozpravy Československé akademie věd, 90, (4), 1980, s. 163

NITSCHKE, H.: Forstzoologische Notizen. 1. Weiteres über Frass von *Lyda hypotrophica* Hart. Tharandter Forstliches Jahrbuch, 38, 1888 b, s. 285-294

PARST: Die Fichtengespinstblattwespe (*Lyda hypotrophica* Htg.) in Roggenburger Forst. Zeitschrift f. angewandte Entomologie, 3, 1916, s. 75-96

SEITSCHKE, O.: Die gegenwärtige Waldschutzsituation in Bayern. Allgemeine Forstzeitschrift, 37, (4), 1982, s. 423-428

SCHIMITSCHEK, E.: Die Bekämpfung der Fichtengespinstwespe, *Lyda hypotrophica* Htg. Wiener Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 46, (17), 1928, s. 100

SCHMUTZENHOFER, H.: Über Forstschädlingsbekämpfung im ULV Verfahren in Österreich. Allgemeine Forstzeitschrift, 28, (11), 1973, s. 216-217

SCHWENKE, W. — SKATULLA, V.: Erkennen und Bekämpfen wichtiger Forstschädlinge. Allgemeine Forstzeitschrift, 37, (4), 1982, s. 429-442

SIHLER, G.: Über das Auftreten der Fichtengespinntblattwespe in den Fichtenzwischenräumen Oberschwabens. Forstliche Wochenschrift Silva, 1913, s. 356-358

WACHTEL, F.: Die gesellige Fichtengespinntblattwespe (*Lyda hypotrophica* Htg.) und ihr Auftreten in den Forsten des Böhmerwaldes. Verhandlungen der Forstwirte von Mähren und Schlesien, (175), 1893, s. 115-120

WILDNER, A.: Die Fichtengespinntblattwespe (*Lyda hypotrophica*) als Bestandesverderber. Verhandlungen der Forstwirte von Mähren und Schlesien, (175), 1893, s. 136-140

ШПОТ, М. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). Истребление ложногусениц елового пилильщика (*Cephalcia abietis* L.) и влияние инсектицидов на развитие яичного паразита сем. *Trichogramma* sp. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1055-1072.

Начиная с 1979 г., отмечается массовое размножение в Чехии и Моравии в ельниках на обширной площади пилильщика елового (*Cephalcia abietis* L.). Вследствие сильных жировок его ложногусениц местами отдельные деревья засыхают, а в загрязненных дымовыми выбросами областях — и целые насаждения. Авиообработка против имаго не дает удовлетворительных результатов, так как действие инсектицидов не продолжительное, тогда как вылупление имаго и яйцекладка могут занять 3—5 недель. Вот почему испытывали эффективность разных инсектицидных препаратов для авиоопрыскивания. Опыты были поставлены в разных частях ЧСР в 1981—83 гг. с помощью вертолетов Ми 2. Лучшее из себя оправдал Эвисект С 50 (действ. вещ. тиоциклам) в дозе 1 кг/га: смертность составляла всегда свыше 90 % у ложногусениц, массовая жировка прекратилась. Также Димилин 25 ДП (действ. вещ. дифлюбензурон) дал хорошие результаты в дозе 0,40 кг/га, но для 90%-го его действия опрыскивать надо в начале вылупления ложногусениц.

Остальные препараты на базе органофосфатных соединений (напр. Актеллик 50 ЕЦ, Золон 40 ЕЦ), пиретроидов (Амбул 25 ЕЦ, Симбул 10 ЕЦ, Десис 2,5 ЕЦ, Рипкорд 20 ЕЦ) и карбаматов (Севин ИксЛР) недостаточно эффективны ни против объединения, ни против ложногусениц.

В областях с массовым размножением пилильщика его популяционную плотность существенно сокращает паразит яиц, трихограмма (*Trichogramma* sp.). На некоторых местах, напр. в Средней Чехии (Брды) паразитизация яиц этим паразитом достигает до 90 %. Опрыскивание Эвисектом С 50 СП и Димилином 25 ДП развития паразита не нарушает: имаго из паразитированных яиц с обработанных областей выводятся в таком же количестве, как и из яиц, отобранных с необработанных инсектицидами (контрольных) участков.

лесозащита; ель; химическая обработка; вертолеты

ŠROT, M. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). The Control of Caterpillars of Fir Web-Spinning Sawfly (*Cephalcia abietis* L.) and the Effect of Insecticides on the Development of the *Trichogramma* Egg Parasite. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1055-1072.

The mass outbreak of fir web-spinning sawfly (*Cephalcia abietis* L.) has been recorded on extensive areas of spruce stands in Bohemia and Moravia since 1979. Heavy feeding of caterpillars of this pest causes the withering of trees or whole forest stands, especially in the regions with atmospheric pollution. Aerial treatment of infected spruce stands to control the imagoes of this pest was not efficient enough; the currently used insecticides are not effective for a long time and the hatching of imagoes and laying of eggs in fir web-spinning sawfly is prolonged for the period of up to 3—5 weeks. It was therefore necessary to test the efficiency of aerial application of various insecticides to control the caterpillars of fir web-spinning sawfly. The trials were conducted in several regions of the CSR in the years 1981—1983. Aerial application was made by Mi 2 helicopters. It has been found out by an overall evaluation of the trials that the chemical Evisect S 50 SP (active substance thiocyclam) at the rate of 1 kg per ha was

most efficient out of all test insecticides. The treatment with this chemical resulted in 90% mortality of caterpillars and injurious feedings were prevented in the treated stands. Aerial application of the chemical Dimilin 25 DP (a.s. diflubenzuron) at the rate of 0.40 kg per 1 ha was also efficient enough to control the caterpillars of fir web-spinning sawfly. This chemical must be applied in due time, i.e. at the beginning of caterpillar hatching, so that the treatment will control effectively the caterpillars of fir web-spinning sawfly (more than 90%). The other tested chemicals from the group of organophosphate compounds (e.g. Actellic 50 EC, Zolone 40 EC), pyrethroids (Ambush 25 EC, Cymbush 10 EC, Decis 2,5 EC, Ripcord 20 EC) and carbamates (Sevin XLR) were not efficient enough to control the caterpillars of fir web-spinning sawfly and did not prevent injurious feedings in spruce stands.

In the regions with the mass outbreak of fir web-spinning sawfly, its population density is expressively reduced by *Trichogramma* sp., parasite in its eggs. The parasitism in the eggs of fir web-spinning sawfly made 90% in some forest stands in Central Bohemia (in the Brdy region). It has been demonstrated in the forest stands treated by aerial application of the chemicals Evisekt S 50 SP and Dimilin 25 DP that the development of this parasite in the eggs of fir web-spinning sawfly was not disturbed. The imagoes of *Trichogramma* sp. hatched from parasitized eggs, which were sampled on the treated areas (Evisekt and Dimilin chemicals), nearly in the same counts as in the eggs sampled on the control, untreated, areas.

forest protection; Norway spruce; chemical treatment; helicopters

ŠROT, M. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). *Bekämpfung der Raupen der Fichtengespinstblattwespe (Cephalcia abietis L.) und Einfluß der Insektizide auf die Entwicklung des Eierparasiten der Gattung Trichogramma*. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1055-1072.

Seit 1979 ist in Böhmen und Mähren in Fichtenbeständen auf großen Flächen die Fichtengespinstblattwespe (*Cephalcia abietis* L.) übervermehrt. Infolge einer hohen Fraßintensität der Afterraupen dieses Schädlings kommt es teilweise zur Abtrocknung einzelner Bäume als auch ganzer Bestände, insbesondere in Immissionsgebieten. Die Behandlung der befallenen Fichtenbestände gegen die Imaginen dieses Schädlings mit Hilfe von Agrarflugzeugen zeigte sich nicht genügend wirksam, da die gegenwärtig eingesetzten Insektizide keine längere Wirksamkeit aufweisen und das Brüten der Imaginen und die Eiablage der Fichtengespinstblattwespe auf 3—5 Wochen verlängert werden kann. Deshalb war es nötig bei der Anwendung der Insektizide mit Hilfe von Agrarflugzeugen die Wirksamkeit unterschiedlicher Insektizide und ihren Einfluß auf die Afterraupen der Fichtengespinstblattwespe zu überprüfen. Die Versuche wurden in den Jahren 1981—1983 in verschiedenen Gebieten der ČSR angelegt. Es wurden insgesamt Hubschrauber Mi 2 zur Luftbehandlung eingesetzt. Nach der Gesamtauswertung der durchgeführten Versuche wurde festgestellt, daß von allen eingesetzten Insektiziden sich das Mittel Evisekt S 50 SP (Wirkstoff Thiocyclam) in Dosis von 1 kg/ha am besten bewährte. Nach der Behandlung mit diesem Mittel wurde immer eine 90%ige Mortalität der Afterraupen erzielt und es konnte auf diese Art und Weise in den behandelten Beständen der so schädliche Fraß verhindert werden. Auch das Präparat Dimilin 25 DP (Wirkstoff Diflubenzuron) wies in Dosis von 0,40 kg/ha bei der Anwendung aus Agrarflugzeugen eine sehr gute Wirkung auf die Afterraupen der Fichtengespinstblattwespe (über 90%) auf. Aber auch dieses Präparat muß zur optimalen Zeit, d. h. zu Beginn des Brütens der zu vernichtenden Afterraupen angewendet werden. Die anderen Mittel der Gruppe der Organophosphatverbindungen (Actellic 50 EC, Zolone 40 EC), der Pyrethroide (Ambush 25 EC, Cymbush 10 EC, Decis 2,5 EC, Ripcord 20 EC) und der Karbamate (Sevin XLR) wiesen keine genügende Wirksamkeit bei der Bekämpfung der Afterraupen der Fichtengespinstblattwespe und vermochten den Fraß in Fichtenbeständen nicht zu verhindern.

In den Gebieten, wo sich die Fichtengespinstblattwespe übervermehrte, kann ihre Populationsdichte von einer Zehrwespenart die in Eiern schmarotzt (*Trichogramma* sp.), herabgesetzt werden. In einigen Beständen, z. B. in Mittelhöhen (Brdy) erzielte die Befallsrate der Eier der Fichtengespinstblattwespe durch diesen

Schmarotzer fast 90 %. Es konnte nachgewiesen werden, daß in den behandelten Beständen, wo bei der Luftapplikation die Mittel Evisekt S 50 SP und Dimilin 25 DP angewendet worden waren, die Entwicklung dieses Schmarotzes in den parasitierten Eiern der Fichtengespinstblattwespe keineswegs gestört wurde. Die Imaginen von *Trichogramma* sp. schlüpften aus den parasitierten Eiern, die auf den behandelten Flächen entnommen wurden, in fast der gleichen Anzahl wie aus den auf den unbehandelten Kontrollflächen entnommenen Eiern.

Waldschutz; Fichte; chemische Behandlung; Hubschrauber

Adresa autora:

Ing. Miroslav Šrot, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti,
Jíloviště-Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

VLIV VODNÉHO A TEPLOTNÉHO REŽIMU NA VERTIKÁLNY POHYB VOZOVKY A JEJ POŠKODENIE

P. Sokol

SOKOL, P. (Výskumná stanica VÚLH, Košice). *Vplyv vodného a teplotného režimu na vertikálny pohyb vozovky a jej poškodenie*. Lesníctví, 31, 1985 (12) : 1073-1086.

Na vybraných lesných cestách východného Slovenska sme vykonali v rokoch 1980—1984 merania a pozorovania vodného a teplotného režimu podložia vozoviek. Výskum bol zameraný na lesné cesty triedy 1L so živcovou vozovkou, vybudované na rôznych podložných zeminách. Výber ciest, na ktorých sme uskutočnili dlhodobé merania, sme urobili aj s ohľadom na rôzne varianty prostredia (lesná cesta v lese, bezleší, vo svahu a údolí). Touto voľbou sme sledovali možnosť porovnávať tento režim v rôznych podmienkach a určiť vplyv týchto podmienok na vozovku. Hlavnú pozornosť sme venovali štúdiu vplyvu rôzneho prostredia (ktoré modifikuje tento režim) na zdvih vozovky a vývoj plastických a krehkých poškodení vozovky.

lesné cesty; vodný a teplotný režim lesných ciest; vertikálny pohyb vozovky; poškodenie vozovky

V aktívnej zóne podložia dochádza v priebehu roka k periodickým vlhkostným a objemovým zmenám zemín. Tieto zmeny priamo ovplyvňujú deformačné charakteristiky únosnosti podložia. Dôsledkom toho je únosnosť podložia premenlivá a dochádza k vertikálnemu pohybu vozovky. Podstatnou príčinou týchto javov sú zmeny vlhkosti a teploty, t. j. zmeny vodného a teplotného režimu. Vodný a teplotný režim telesa lesných ciest je výrazne ovplyvnený prostredím, ktorým tieto cesty prechádzajú. Možno povedať, že les je významným režimotvorným faktorom (Sokol 1983).

Zníženie únosnosti podložných zemín a vozovky je markantné najmä pri jarnom odmäku, kedy vplyvom nadmernej záťaže môže dôjsť k vážnemu zhoršeniu stavu povrchu vozovky (Kudrna 1981, 1982). Ďalšia možnosť poškodenia vozovky spočíva v nepravidelnom zdvihu podložia pri zamŕzaní vody v podložnej zemine. Tento zdvih je u verejných ciest výskumne sledovaný u nás i v zahraničí a hľadajú sa vzťahy medzi veľkosťou tohto zdvihu a faktormi spôsobujúcimi tento jav (Geschwendt 1971, Poliaček 1974, 1976, Floss 1975, Medelský 1976).

V priebehu svojej životnosti vozovka vykazuje nepravidelné a meniace sa nerovnosti. U lesných ciest, kde je doprava sústredená do jedného jazdného pruhu, nachádzame na vozovke vyjazdenú koľaj v stope vozidiel, ktorej veľkosť sa časom mení. Trvalá deformácia, ako o tejto zmene hovoríme, znižuje použiteľnosť konštrukcie vozovky. Súčasne vo vozovke dochádza ku zmene štruktúry, čoho dôsledkom je porušenie trhlínami.

Vznik určitých druhov poškodení v priebehu životnosti vozovky je

prírodným javom stavebných materiálov u netuhých konštrukcií vozoviek a nie je možné, aby sa prejavu týchto poškodení na povrchu vozoviek zabránilo. Tieto poškodenia je možné len obmedziť a v cykloch údržby a opráv s nimi počítať. Problematika veľkosti zdvihu a vývoja určitých druhov poškodení vozovky v priebehu roka nebola zatiaľ v lesníckom výskume podrobne riešená. Stavom povrchu živých vozoviek lesných ciest, vplyvom prostredia na poškodenie vozoviek a závislosťou tohto poškodenia od dĺžky obdobia používania ciest sa zaoberá F e r t á l (1977, 1984). Tento autor uvádza, že za životnosť krytu vozovky v súčasnom období možno považovať 8 rokov. Obdobie od štvrtého roka používania vozoviek je obdobím vzniku deštrukcií, v ďalších rokoch sa jednotlivé plochy poškodenej vozovky zväčšujú, čím vzniká ich nadmerné poškodenie. V štvrtom roku je lesná cesta stabilizovaná (dozretá), a je treba vykonať opravu vozovky.

Hlavným cieľom výskumu tejto problematiky bolo poznať vplyv vodného a teplotného režimu na chovanie sa vozovky a jej deštrukciu. Správne a výstižné hodnotenie javov vznikajúcich na vozovke a pod ňou vplyvom mrazu a vody umožňuje zavádzať účinnejšie a efektívnejšie návrhy vozovky. Výsledky meraní zdvihov a vývoja poškodení na vozovkách sú cenným materiálom pri prevádzkovaní, plánovaní opráv a rekonštrukciách lesných ciest.

METODIKA A MATERIÁL

Koncepcia výskumu je založená na opakovaných meraniach na vybraných pozorovacích profiloch jestvujúcich lesných ciest východného Slovenska. Výskum je zameraný na lesné cesty triedy 1L s vybudovanou živou vozovkou postrekovou technikou. Výber lesných ciest, na ktorých sa uskutočňujú dlhodobé merania a pozorovania, sme urobili najmä s ohľadom na podložie a vedenie trasy určitým prostredím. Touto voľbou sledujeme možnosť porovnávať veľkosť vertikálnych pohybov, zmeny priečneho profilu a veľkosť poškodenia vozovky mozaikou trhlín na rozdielnych podlažiach, v bezleží, vo svahu a v údolí. V tabuľke I sú profily očíslované s ohľadom na uvedené umiestnenie.

Na východnom Slovensku boli vybrané lesné cesty Hummel — LZ Jasov, Bodovská — LZ Prešov a lesná cesta Nižná Polianka na LZ Bardejov. Z laboratórnych identifikačných skúšok podložínych zemin vyplynulo, že v podlaží lesnej cesty Hummel sa nachádzajú hlinité zemin, u l. c. Bodovská sú to piesčité zemin a napokon u l. c. Nižná Polianka sa jedná o ílovité zemin. Cesty sú postavené vo výškovom rozpätí od 350 do 600 m n. m.

Úseky lesných ciest, ktoré sú vedené lesom, prechádzajú prevažne listnatými porastmi.

Vertikálne pohyby vozovky a zmeny priečneho profilu z uvedených troch ciest sú sledované na lesnej ceste Nižná Polianka. Zisťujeme ich presnou niveláciou pomocou niveláčného stroja Zeiss 004 s planoparalelnou doštičkou a invarovou niveláčnou latou s presnosťou merania $\pm 0,01$ cm. V meracom profile vozovky sú osadené tri niveláčne body. Jeden je v strede vozovky a dva na okrajoch vo vzdialenosti 1,2 m od tohto stredu. Niveláčne body tvoria kovové hlavičky — guľové vrchlíky priemeru 20 mm a hrúbky 8 mm, ktoré sú nalepené do plytkých jamôk v kryte vozovky. Vertikálne pohyby vozovky sú vzťahované na hĺbkové fixné body osadené mimo telesá ciest v hĺbke 2,5 m. Fixný bod tvorí oceľová tyč, v hornej časti zakončená nitom s plochou hlavou, v dolnej časti zakotvená v betónovom bloku. Na túto oceľovú tyč je voľne nasadená novodurová rúra, ktorá zachytáva vertikálne pohyby pôdy.

Zmeny priečneho profilu, najmä trvalé deformácie krytu vozovky, sledujeme snímaním priečneho profilu nivelovaním. Merací profil okrem troch niveláčnych bodov (kovových vrchlíkov) je doplnený siedmimi ďalšími niveláčnymi bodmi (farebné značky na povrchu vozovky). Priečny profil je potom snímaný po 30 cm.

I. Prehľad a umiestnenie pokusných úsekov a profilov. — A survey and location of the test sections and profiles

Názov lesnej cesty	Umiestnenie pokusného úseku							
	vo svahu				v doline			
	prostredie je tvorené (znak)							
	číslo pokusného profilu							
	1	2	3	4	1	2	3	4
Polianka	—	5	—	4	3	—	1	2
Bodovská	—	—	1	—	4	3	2	5
Hummel	7	10	3	9	0,8	2,4	1	5

Číselný znak uvedený v hlavičke tabuľky znamená:

1 — lesný porast z oboch strán cesty, 2 — lesný porast len z jednej strany cesty, 3 — lesná cesta bez lesného porastu, 4 — lesná cesta v rozšírenom prieseku.

Poškodenie povrchu vozovky mozaikou trhlín je merané vo všetkých profiloch na uvedených lesných cestách dvakrát ročne, a to: koncom jesene a začiatkom jari, s cieľom zistiť nárast mozaiky trhlín za zimné obdobie. V profile na ploche 10 m² je poškodenie merané meracím rámom o rozmeroch 1 × 1 m. Výplet rámu vytvára sieť o veľkosti ôk 20 × 20 cm. Poškodenie je vyjadrené percentom plochy, na ktorej bolo zaznamenané.

VÝSLEDKY

VERTIKÁLNE POHYBY VOZOVIEK

Opakované nivelovanie povrchu vozovky sa vykonáva na lesnej ceste Nižná Polianka v profile č. 1 (bezlesie) a v profile č. 3 (obojsmerný blízky porast). Výberom práve týchto profilov sa snažíme vyjadriť vplyv rozdielnosti prostredia na vodný a teplotný režim na telese cesty a prostredníctvom neho na vertikálne pohyby vozovky. Porovnávané profily majú zhruba rovnako hrubé konštrukcie vozovky (H_v profil č. 1 = 35 cm a profil č. 3 = 33 cm) a takmer rovnaké podložné zeminy (v profile č. 1 je v 1 m $H + \dot{S}$ a 2 m je iH , v profile č. 3 je to v 1 a 2 m iH). Uvedené zeminy sú vo všetkých prípadoch nebezpečne namrzavé. Vodný režim zistený pri maximálnej hĺbke premrznutia vozovky a podložia, zmeraním hladiny podzemnej vody v trvalých sondách v blízkosti vozovky, je u profilu č. 1 kapilárny a u profilu č. 3 pendulárny. Obidva profily sú umiestnené v doline so vzájomným výškovým rozdielom 30 m. Uvedené rovnaké vedľajšie podmienky v obidvoch profiloch sú predpokladom vyniknutia váhy určitého prostredia (bezlesie, les) na sledovaný vertikálny pohyb vozovky.

Meranie vertikálnych pohybov povrchu vozovky sme vykonali z dvoch hľadísk. Z hľadiska zdvíhania vozovky vplyvom mrazu a z hľadiska dlhodobého pozorovania zmien priečných profilov (vznik trvalých deformácií).

Zdvih vozovky nám charakterizuje dva dôležité javy (Medelský 1976): 1. Možno z neho určiť množstvo vzniknutej vody po rozpustení ľadu v podložnej zemine. 2. Veľkosť zdvihu hovorí o možnosti vzniku trhlín vo vozovke.

Čo je však najdôležitejšie, rovnomerné zodvihnutie vozovky mrazom je podľa ON 73 6196 kritériom ochrany vozovky pred účinkami premŕzania podložia. Dovolené zodvihnutie sa uvažuje pre netuhé vozovky na komunikáciách s malou intenzitou dopravy $z = 40$ mm (patria sem aj lesné cesty). Vzhľadom na to, že hodnotu dovoleného zodvihnutia vozovky nemožno uplatniť priamo pri dimenzovaní vozovky, je z tejto hodnoty odvodená dovolená hrúbka vrstvy premrznutej zeminy (0,70 m). Vozovka musí byť navrhnutá z takých materiálov a v takej hrúbke, aby sa zodvihnutie vozovky v priebehu zimy obmedzilo na prípustnú hodnotu (pri ktorej ešte nedochádza k poškodeniu vozovky). Ide v podstate o obmedzenie hĺbky premrznutia na hĺbku zodpovedajúcu dovolenému zodvihnutiu.

Výsledky meraní zodvihnutia netuhých vozoviek v profile č. 1 až 3 lesnej cesty Nižná Polianka sú uvedené v tabuľkách II a III. Zodvihnutia v profiloch (stĺpec 3) sú merané v strede vozovky a 120 cm vľavo a vpravo od tohto stredu (stĺpec 2). V stĺpci 4 sú priemerné zodvihnutia za celú šírku vozovky, v stĺpci 5 skutočné hĺbky premrznutia vozovky a podložia merané Danilinovými mrazomermi v strede vozovky. Sezónna hodnota indexu mrazu (vypočítaná z priemerných denných teplôt najbližšej meteorologickej stanice, stĺpec 6) pre zimu 1980/1981 je $Im_s = 361,1$, pre zimu 1981/1982 sa $Im_s = 421,9$ °C (deň). V zime 1982/1983 sa veľmi často striedali obdobia so zápornými a kladnými teplotami, čomu odpovedalo zamŕzanie a odmrázanie poväčšine len vozovky. Hodnota indexu mrazu $Im_s = 60,1$ °C (deň) odpovedá najväčšej vlne ochladenia, ktorá spôsobila najväčšie premrznutie v tejto zime. Návrhová hodnota $I_m = 0,25$ pre danú oblasť je 476 °C (deň). Zo vzájomného porovnania vyplýva, že zima 1981/1982 bola dostatočne chladná, zima 1980/1981 stredne chladná a zima 1982/1984 mierna až teplá.

Ako vidieť z výsledkov meraní (tabuľky II, III), vozovky lesných ciest sa v priečnom smere počas zimy dvíhajú nerovnomerne. Najviac sa dvíha stred vozovky, kde dochádza k najväčšiemu premrznutiu. Na okrajoch vozovky, kde je premrznutie podstatne menšie a je ovplyvnené väčšou vrstvou snehu na krajniciach a menším súčiniteľom tepelnej vodivosti materiálov krajnice, sú hodnoty zdvihov menšie. Tento rozdiel v niektorých prípadoch predstavuje až 1 cm.

Veľmi významný je poznatok, že medzi priemernými hodnotami zodvihnutia v profiloch č. 1 a č. 3 je výrazný rozdiel. Najviac sa zodvihla vozovka vo všetkých troch zimách v profile č. 1 (bezlesie), kde došlo aj k maximálnemu premrznutiu vozovky a podložia a kde aj zimná vlhkosť podložia je v priemere o 2,8 % väčšia ako v profile č. 3 (blízky les po oboch stranách). Priemerné zodvihnutie celej vozovky v jednotlivých profiloch ($\varnothing \Delta$ zpr) bolo vo februári:

1981	1982	1983
u prof. č. 1 = 2,19 cm	2,74 a 2,46 cm	0,93 cm
u prof. č. 3 = 1,38 cm	1,64 a 2,04 cm	0,21 cm

Z posúdenia uvedených výsledkov vyplýva, že u lesnej cesty, ktorá prechádza bezlesím, sa povrch vozovky v dôsledku premrznutia dvíha

II. Zdvih vozovky lesnej cesty N. Polianka. — Frost heaving of the surface of N. Polianka forest road

Dátum	Číslo profilu	Δ zpr (cm)	$\varnothing \Delta$ zpr (cm)	hpr.s (cm)	Im_s (°C × deň)
1	2	3	4	5	6
12. 2. 1981	L	+2,17			361,1
	1 S	+2,34	+2,19	85	
	P	+2,07			
	L	+1,46			
	3 S	+1,74	+1,38	72	
	P	+0,94			
12. 3. 1981	L	+2,22			
	1 S	+2,47	+2,33	83	
	P	+2,30			
	L	+1,16			
	3 S	+1,59	+1,27	66	
	P	+1,06			
6. 4. 1981	L	+0,14			
	1 S	+0,40	+0,20		
	P	+0,07			
	L	+0,14			
	3 S	+0,82	+0,45		
	P	+0,33			
29. 10. 1981		Základné meranie			
3. 2. 1982	L	+2,49			421,9
	1 S	+2,90	+2,74	98	
	P	+2,82			
	L	+1,46			
	3 S	+1,85	+1,64	76	
	P	+1,62			
25. 2. 1982	L	+2,22			
	1 S	+2,52	+2,46	99	
	P	+2,63			
	L	+2,03			
	3 S	+2,40	+2,04	86	
	P	+1,70			

III. Zdvih vozovky lesnej cesty N. Polianka. — Frost heaving of the surface of N. Polianka forest road

Dátum	Číslo profilu	Δ zpr (cm)	$\varnothing \Delta$ zpr (cm)	hpr.s (cm)	Im_s (°C × deň)
1	2	3	4	5	6
24. 3. 1982	L	+0,95	+1,38	30/60	421,9
	1 S	+1,37			
	P	+1,83			
	L	+0,71	+0,73	37/75	
	3 S	+1,08			
	P	+0,41			
13. 4. 1982	L	−0,38			
	1 S	+0,52			
	P	+0,38			
	L	+0,23			
	3 S	+0,30			
	P	−0,02			
27. 10. 1982		Základné meranie			
25. 1. 1983	L	+0,18	+0,48	0	
	1 S	+0,92			
	P	+0,35			
	L	−0,73	−1,07	17	
	3 S	−1,21			
	P	−1,26			
24. 2. 1983	L	+0,33	+0,93	47	60,1
	1 S	+1,26			
	P	+1,20			
	L	+0,08	+0,21	27	
	3 S	+0,43			
	P	+0,13			
15. 3. 1983	L	+0,39	+0,86	0	
	1 S	+1,07			
	P	+1,12			
	L	+0,59	+0,75	24	
	3 S	+0,74			
	P	+0,93			

viac ako u lesnej cesty, ktorá prechádza prostredím s blízkym porastom po oboch stranách.

Opäť je možné na rozdieloch v zodvihnutí vozovky dokumentovať celkove priaznivejší vplyv vodného a teplotného režimu, ktorý sa vytvára v lesnom prostredí na samotnú vozovku. Maximálne hodnoty zodvihnutia boli namerané vždy vo februári, kedy aj hĺbka premrzania a vlhkosť podložia dosahuje maximum. Preto je možné povedať, že maximálnym hĺbkam premrznutia vozovky a podložia odpovedajú aj maximálne hodnoty zodvihnutia. Celkove najväčšiu hodnotu zodvihnutia za sledované obdobie sme namerali 3. 2. 1982 v profile č. 1 v strede vozovky — 2,90 cm a na okrajoch 2,49 cm a 2,82 cm. Tieto hodnoty teda nedosiahli hodnotu dovoleného zodvihnutia pre netuhé vozovky na komunikáciách s malou intenzitou dopravy $\Delta z = 4,0$ cm. Preto hodnota dovoleného zdvihu 4 cm je pre lesné cesty reálna. Aby však zdvih bol rovnomerný na celej šírke vozovky a aby nedochádzalo k pozdĺžnym trhlinám, je potrebné sneh odpratávať z celej šírky koruny vozovky.

Zdvih vozovky spôsobuje nahromadenie sa vody v podloží vo forme ľadových šošoviek a prievrství. Približne možno uvažovať, že objem prebytočnej vody z roztopeného ľadu zodpovedá zodvihnutiu vozovky. Za tohto predpokladu sa pri odmäku z 1 m² podložia uvoľnilo:

1981	1982	1983
v prof. č. 1 = 20 l	22 l	9 l
v prof. č. 3 = 13 l	19 l	2 l vody

Malé množstvo vody, ktoré sa po odmäku v roku 1983 uvoľnilo do podložia, je dôsledkom veľmi miernej zimy, kedy maximálna hĺbka premrznutia bola u profilu č. 1 = 47 cm a u profilu č. 3 = 27 cm. V prvom prípade premrzlo podložie v hĺbke 12 cm, v druhom prípade nepremrzlo vôbec. Napriek tomu k zodvihnutiu vozovky došlo. Tento zdvih spôsobila zamrznutá voda, ktorá sa dostala do konštrukcie vozovky mozaikou trhlín pri niekoľkých desiatkach cyklov zamrznutia a odmrazania, ktoré prebiehali v zime 1982/1983. Rozdiel 3—7 litrov vody z 1 m² v neprospech podložia cesty nachádzajúcej sa v bezlesí iste nie je zanedbateľný.

TRVALÉ DEFORMÁCIE VOZOVIEK

Pomerne cenné výsledky sme získali aj pri sledovaní zmien rovnosti povrchu vozoviek. Spôsob zisťovania zmien priečneho profilu je podobný ako pri meraní zdvihu vozoviek. Tieto merania, tak ako v predošlom prípade, sme vykonávali v profiloch č. 1 a č. 3 u lesnej cesty Nižná Polianka. V týchto profiloch sme nivelovali povrch vozovky v 11 bodoch po 30 cm. Prvé merania sme vykonali na tejto ceste v čase, keď lesná cesta mala 7 rokov.

Zo sledovania zmien rovnosti povrchu vozovky v uvedených profiloch možno konštatovať, že v oboch prípadoch sme na povrchu netuhých vozoviek zaznamenali v priebehu troch rokov postupný vznik nerovností. Tieto nerovnosti povrchu sú výsledkom trvalých deformácií vrstiev vozovky a podložia. Keďže lesné cesty sú jednopruhovú komunikácie, v jazdnej stope ťažkých vozidiel sa vytvára súvislá koľaj, ktorej hĺbka postupne narastá. Naopak v strede vozovky a na okrajoch do-

IV. Zmena priečného profilu č. 1 na lesnej ceste N. Polianka. — The change of cross-profile no. 1 in N. Polianka forest road

Dátum	Pohyb bodu v cm										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
29. 10. 1981	základné čítanie v cm										
13. 4. 1982	— 0,30	— 0,38	— 0,21	— 0,66	— 0,26	— 0,52	— 0,19	— 0,79	— 0,26	— 0,38	— 0,44
13. 7. 1982	— 0,17	— 0,51	— 0,07	— 0,39	— 0,39	— 1,40	— 0,71	— 2,46	— 0,21	— 0,38	— 0,50
27. 10. 1982	— 0,31	— 0,76	— 1,26	— 0,92	— 0,14	— 1,27	— 2,75	— 2,99	— 0,73	— 0,14	— 0,16
22. 12. 1982	— 0,69	— 1,34	— 1,55	— 1,20	— 0,04	— 1,11	— 2,34	— 3,24	— 1,05	— 0,39	— 0,24
15. 3. 1983	— 0,15	— 0,37	— 0,72	— 0,19	— 0,75	— 2,34	— 1,22	— 1,63	— 0,40	— 0,98	— 1,40
27. 4. 1983	— 0,42	— 1,01	— 1,32	— 1,11	— 0,81	— 1,10	— 1,77	— 2,63	— 1,04	— 0,27	— 0,25
10. 6. 1983	— 0,10	— 0,85	— 1,68	— 1,53	— 0,95	— 0,76	— 1,61	— 2,52	— 0,83	— 0,52	— 0,09
21. 10. 1983	— 0,01	— 1,06	— 2,26	— 2,25	— 1,66	— 0,57	— 2,16	— 3,35	— 1,79	— 0,79	— 0,72
6. 11. 1984	— 0,38	— 1,62	— 2,96	— 3,38	— 2,81	— 0,27	— 3,07	— 4,12	— 3,42	— 1,48	— 1,37

chádza k vytlačaniu vozovky a podložia. V strede vozovky sa vytvára akýsi súvislý hrebeň. Tieto konštatovania dokumentujú výsledky meraní, ktoré sú uvedené v tabuľkách IV a V.

Z tabuliek vidieť, že počas troch rokov meraní sa v oboch sledovaných profiloch hĺbka koľají zväčšovala. V profile č. 1 (bezlesie) sa ľavá koľaj za toto obdobie prehĺbila o 2,96 cm a pravá o 4,12 cm, čo je v priemere 3,54 cm. U profilu č. 3 (blízky porast po oboch stranách), sa ľavá koľaj prehĺbila o 3,39 cm a pravá o 0,65 cm, čo je v priemere 2,02 cm. Celková hĺbka koľají na konci 10. roku používania lesnej cesty dosiahla u profilu č. 1 v ľavej koľaji hodnotu 8,2 cm a v pravej koľaji hodnotu 13,7 cm. U profilu č. 3, je ľavá koľaj hlboká len 6,2 cm a pravá 1,9 cm.

Priemerný ročný nárast trvalej deformácie (vyjazdenej koľaje) vypočítaný z trojročných meraní je u profilu č. 1 = 1,18 cm. Tá istá veličina u profilu č. 3 má hodnotu 0,67 cm. Priemernú hodnotu o ktorú sa zväčšuje ročne hĺbka koľají možno odvodiť aj z celkovej hĺbky koľají, ktoré sa vytvorili počas doby používania vozovky. Takto vyjadrený prie-

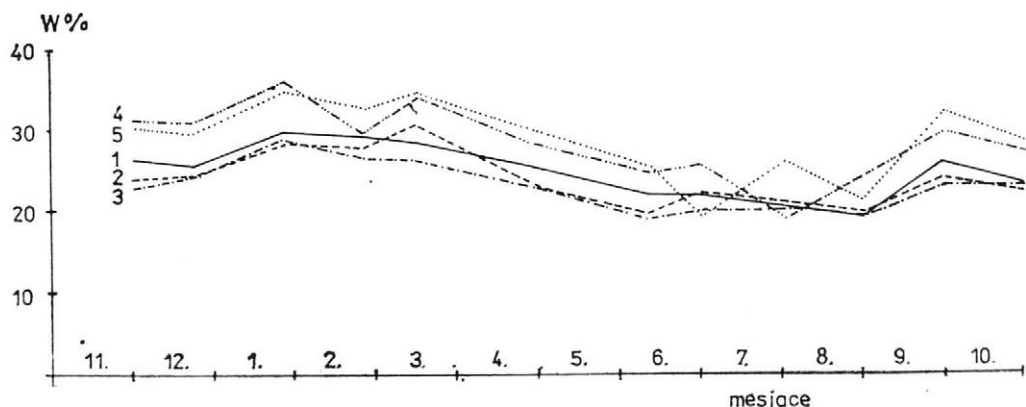
V. Zmena priečného profilu č. 3 na lesnej ceste N. Polianka. — The change of cross-profile no. 3 in N. Polianka forest road

Dátum	Pohyb bodu v cm										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
29. 10. 1981	základné číslovanie										
13. 4. 1982		+	—	—	—	+	—	+	+	—	—
		0,29	0,02	0,63	0,48	0,30	0,13	0,31	0,23	0,11	0,01
13. 7. 1982		+	—	—	—	+	—	+	—	+	—
		0,56	0,22	1,12	1,13	0,03	0,34	0,11	0,08	0,31	0,09
27. 10. 1982		+	+	—	—	+	—	+	+	+	+
		0,23	0,19	1,01	0,61	0,45	0,02	0,27	0,12	0,40	0,12
22. 12. 1982		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,68	0,76	1,94	1,23	0,48	0,50	0,46	0,52	0,23	0,46
15. 3. 1983		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		0,97	0,03	0,43	0,48	1,19	0,50	0,71	0,71	0,81	0,40
27. 4. 1983		+	+	—	—	—	—	+	—	+	—
		0,80	0,50	1,92	2,03	0,27	0,13	0,16	0,10	0,07	0,15
10. 6. 1983		—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
		0,02	0,24	2,54	2,27	0,48	0,22	0,06	0,38	0,15	0,39
21. 10. 1983		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,25	0,79	2,68	2,32	0,84	0,32	0,18	0,42	0,14	0,30
6. 11. 1984		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,35	1,07	3,39	3,76	1,48	0,73	0,64	0,65	0,68	1,06

merný ročný nárast deformácie je u profilu č. 1 = 1,10 cm a u profilu č. 3 = 0,41 cm. Hodnoty priemernej trvalej deformácie sa v oboch prípadoch výpočtu líšia len nepatrne.

Zo vzájomného porovnania výsledkov z obidvoch profilov vyplýva, že trvalá deformácia vo forme vyjazdených kolají na vozovke sa v bezlesí zväčšuje v priemere 2,2-krát rýchlejšie ako u úseku, ktorý sa nachádza v bezlesnom prostredí. Podstatnou príčinou sú rozdielne vodné a teplotné režimy, ktoré sa vytvárajú v telese cesty v bezlesí a v lesnom prostredí (F e r t á l, S o k o l, K l ě 1983).

Veľmi zaujímavé výsledky vychádzajú zo vzájomného porovnania dvoch po sebe idúcich meraní. Z týchto porovnaní vyplýva, že k najväčším trvalým deformáciám povrchu netuhej vozovky dochádza koncom marca a začiatkom apríla. Napr. od 15. 3. 1983 do 27. 4. 1983 poklesol povrch celej vozovky v obidvoch profiloch v priemere o 1,0 cm. V tomto období, v ktorom dochádza k najväčším deformáciám vozovky, dochádza zároveň v podloží k najvyššiemu zníženiu vlhkosti v priebehu roka (obr. 1).



1. Ročný priebeh vlhkosti telesa lesnej cesty Nižná Polianka (1982—1983). — The annual pattern of the moisture content of the body of Nižná Polianka forest road (1982—1983)

Vysvetliť vznik najväčších deformácií na vozovke práve v tomto období je možné tým, že časť vody, ktorá vyplňovala póry v podložnej zemine, sa posúva do hlbších vrstiev podložia a v dôsledku toho vplyvom dopravy dochádza k stlačeniu a k celkovému zmenšeniu týchto pórov (zníženie pórovitosti).

POŠKODENIE VOZOVIEK MOZAIKOU TRHLÍN

Na netuhých vozovkách lesných ciest vznikajú poškodenia vplyvom zaťaženia a charakteru tohto zaťaženia aj odpovedajú. Vplyvom sústredenej, pomerne pomalej dopravy v jednom jazdnom pruhu, dochádza u lesných ciest k vytváraniu kolají v stope vozidiel. Popri týchto plastických deformáciách sa vo veľkej miere stretávame na netuhých vozovkách lesných ciest aj s krehkými poruchami, t. j. s rozlične usporiadanými trhlinami. Na poškodenom povrchu vozovky sú trhlinami oddelené plochy rôzneho tvaru a veľkosti. Na pohľad tvorí poškodenie mozaiku, podľa čoho sa toto poškodenie nazvalo mozaikou trhlín (F e r t á l 1977).

Na vybraných lesných cestách východného Slovenska sme merali poškodenie vozoviek s ohľadom na prostredie, ktorým lesné cesty prechádzajú. Popri celkovom poškodení sme sledovali nárast poškodenia mozaikou trhlín po zimnom období a po uplynutí jedného roka (ročný nárast poškodenia). Poškodenie je vyjadrené percentom poškodenia

$$P_s = \frac{S_p}{S_c} \cdot 100,$$

kde: P_s — percento poškodenia krytu vozovky (%),
 S_p — celková plocha poškodenia krytu vozovky (m^2),
 S_c — plocha, na ktorej sa meranie vykonávalo (m^2).

Výsledky meraní poškodenia vozoviek v jednotlivých profiloch vybraných lesných ciest sú uvedené v tabuľke VI. Získané poznatky z meraní poškodenia vozoviek možno stručne formulovať takto:

S ohľadom na podložnú zeminu a najväčšie poškodenie povrchu

VI. Poškodenie vozoviek mozaikou trhlín. — Damage to road surface by the mosaic of frost cracks

Profil číslo	Lesná cesta Bodovská			
	15. 11. 1982	27. 4. 1983	2. 11. 1983	6. 11. 1984
1	12,8	18,4	17,9	55,1
2	17,2	19,6	18,7	10,2
3	2,4	2,8	3,7	0
4	6,8	8,0	9,6	4,4
5	0	0	0	0
Priemery	7,8	9,8	10,0	13,9
	Lesná cesta Nižná Polianka			
	27. 11. 1982	27. 4. 1983	2. 11. 1983	6. 11. 1984
1	57,6	88,8	79,4	76,9
2	16,6	46,4	46,3	29,8
3	17,2	48,8	15,9	24,4
4	16,7	30,6	29,9	20,0
5	20,2	35,2	34,9	22,7
Priemery	25,4	50,0	47,2	34,8
	Lesná cesta Hummel			
	3. 11. 1982	12. 4. 1983	3. 11. 1983	1. 11. 1984
1	19,6	24,4	13,3	17,5
2	74,0	80,4	75,8	83,3
3	0	7,6	5,4	12,9
4	0	4,4	0	0
5	3,8	8,4	1,7	0,8
7	49,0	56,0	45,0	33,3
8	0	0	0	0
9	0	3,2	0	8,8
10	0	0	0	0
Priemery	16,2	20,5	15,7	17,4

krytu vozovky sme namerali na jar 1983 na lesnej ceste Nižná Polianka — v priemere 50,0 %, na lesnej ceste Hummel — 20,5 % a napokon u lesnej cesty Bodovská je to len 9,8 %.

Zo vzájomného porovnania poradia poškodenia s poradím vlhkosti pre jednotlivé skupiny zemín vyplýva, že: ílovité zeminy majú najväčšiu vlhkosť a vozovky na nich najväčšie poškodenie, hlinité zeminy majú

strednú vlhkosť a vozovky na nich stredné poškodenie, piesčité zeminy majú najmenšiu ročnú vlhkosť a vozovky na nich najmenšie poškodenie.

Najväčšie a najmenšie poškodenie bolo namerané vo flyšovom pásme. Dôležité je teda vychádzať pri hodnotení výsledkov poškodení z druhu podložnej zeminy.

Ak porovnáme cesty s ohľadom na prostredie v ktorom je lesná cesta vedená, tak: u l. c. Nižná Polianka je kryt vozovky po 10. roku prevádzkovania poškodený o 52,5 % viac ako kryt vozovky v úseku, kde sa po oboch stranách nachádza blízky porast. U l. c. Hummel je toto poškodenie po tom istom období o 13,3 % a u l. c. Bodovská o 5,8 % väčšie ako v lesnom prostredí. V priemere možno uviesť, že úseky lesných ciest, nachádzajúce sa v bezlesí, sú o 23,9 % viac poškodené ako úseky, ktoré prechádzajú lesným porastom. Väčšie poškodenie vozoviek v bezlesí je spôsobené celkovo nepriaznivejším vodným a teplotným režimom v tomto prostredí. V bezlesí za jedno zimné obdobie môže prebehnúť až niekoľko desiatok zmrazovacích cyklov, predovšetkým v obrusnej vrstve, ale aj v celom kryte vozovky. Navyše v lesnom prostredí chráni vozovku väčšia vrstva ujazdeného snehu.

Nárast poškodenia mozaikou trhlín za zimné obdobie je u lesnej cesty Nižná Polianka 24,6 %, u l. c. Hummel 4,2 % a u l. c. Bodovská len 1,9 %. Od jarného merania (apríl), po meranie v jeseni 1983 (november) sa poškodenie u l. c. Nižná Polianka zmenšilo o 2,8 %, u l. c. Hummel o 4,8 % a len u l. c. Bodovská poškodenie vzrástlo o zanedbateľnú hodnotu 0,2 %. Z uvedených pozorovaní vyplýva, že poškodenie mozaikou trhlín sa tvorí najmä v zime a začiatkom jari. V letnom období môže byť celkové poškodenie dokonca menšie ako po zimnom období, pretože niektoré trhliny sa na povrchu vplyvom tepla môžu zaceliť. Pre celkovú únosnosť vozovky je tvorenie trhlín v zime a začiatkom jari veľmi nebezpečné, pretože týmito trhlinami môže byť vozovka, ale aj podlažie, nasycované vodou. Potom pri prejazde ťažkého odvozného prostriedku po takejto vozovke sa vozovka pod kolesami viditeľne vlní a deformuje (l. c. Nižná Polianka).

Priemerné poškodenie mozaikou trhlín u vybraných lesných ciest po 10 rokoch ich prevádzkovania je 21,47 %. Ročný nárast mozaiky trhlín je potom 2,15 %.

ZÁVER

Z uvedených poznatkov vyplýva, že lesný porast, ktorým lesné cesty prechádzajú, priaznivo ovplyvňuje vodný a teplotný režim telesa cesty, čo v konečnom dôsledku má vplyv aj na veľkosť vertikálneho pohybu vozovky a jej poškodenia. Poznanie vzťahov a závislostí medzi rôznymi variantmi prostredia a vodným a teplotným režimom, ktorý sa tu vytvára, je dôležité z hľadiska dimenzovania nových vozoviek, zabezpečenia stability stávajúcich ciest (ich prevádzkovanie v priebehu roka) a plánovania opráv a rekonštrukcií lesných ciest.

S ohľadom na závažnosť a zložitnosť danej problematiky by bolo vhodné vo výskume faktorov, ktoré ovplyvňujú vodný a teplotný režim lesných ciest, pokračovať.

Došlo dne 18. 1. 1985

Literatúra

- FERTÁL, D.: Stav povrchu živičných vozoviek lesných ciest a jeho zhodnotenie. Vedecké práce č. 24, VÚLH, Zvolen, 1977, s. 191-325
- FERTÁL, D.: Výskum teplotného a vlhkostného režimu na lesných cestách a jeho vplyvu na ekonomiku výstavby lesných ciest a ich životnosť. Záverečná správa, Zvolen, VÚLH, 1984
- FERTÁL, D. — SOKOL, P. — KLČ, P.: Výskum vlhkostného režimu zimného obdobia na lesných cestách. Zprávy lesnického výzkumu, 1983, č. 2, s. 29-32
- FLOSS, R.: Betrachtungen zur Frostsicherung und Standardisierung von Fahrbahnbefestigungen. Strasse und Autobahn, 1975, č. 3, s. 51-60
- GSCHWENDT, I. — MEDELSKÝ, V.: Regulovanie vodného a teplotného režimu podložia a vozoviek. VÚIS, Bratislava, 1971, 50 s.
- KUDRNA, J.: Trvalé deformace vozovek. Silniční obzor, 1981, č. 11, s. 332-336
- KUDRNA, J.: Trvalé deformace živičných vozovek a možnosti jejich omezení. Sborník vývojových prací 1978—80, SVB, Brno, 1982, s. 5-17
- MEDELSKÝ, V.: Úpravy pre reguláciu vodnoteplotného režimu vozoviek. VÚIS, Bratislava, 1976, 78 s.
- ON 73 6196 Ochrana silničních komunikací před účinky promrzání podloží.
- POLIAČEK, I.: Princípy a otázky ochrany vozovky a podložia pred účinkami mrazu. Silniční obzor, 1974, č. 10, s. 289-293
- POLIAČEK, I.: Konceptia ochrany vozoviek pred účinkami premrzania podložia. Silniční obzor, 1976, č. 6, s. 163-168
- SOKOL, P.: Vplyv vodného a teplotného režimu na konštrukcie vozoviek na flyšovom podloží. Kandidátska dizertačná práca, VÚLH, Zvolen, 1983, s. 134

СОКОЛ, П. (Вýskumná stanica VÚLH Košice). Влияние водного и температурного режимов на вертикальное движение дорожных покрытий и их повреждение. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1073-1086.

Проводившиеся в течение 3 лет измерения вертикальных движений дорожных покрытий, прочных деформаций и повреждений мозаикой трещин показали, что вдоль лесных дорог на их уход и состояние значительно влияет среда, через которую проложены дороги. Обследования проходили на избранных лесных дорогах вост. Словакии класса 1L с учетом грунтового основания и вариантов среды. У дорог, проходящих через безлесье, поверхность поднимается из-за замерзания в среднем на 0,65 см больше, чем на участках, проходящих через лесонасаждения. Прочные деформации в форме выезденных колеи в безлесье усиливаются в 2,2 раза быстрее. Повреждения мозаикой трещин наибольшие на илистых грунтах, меньше на глинистых и наименьшие на песчаных. В той же очередности убывает и их средняя влажность. Эти повреждения самые заметные на лесных дорогах, проходящих через безлесье, и наименьшие на участках с двусторонними близкими насаждениями; они образуются лишь в зимний период и в начале весны. Наоборот, летом и осенью общее повреждение мозаикой трещин может уменьшаться.

лесные дороги; дорожные покрытия; несущая способность грунта

SOKOL, P. (Výskumná stanica VÚLH, Košice). The Effect of Water and Temperature Regimes on the Vertical Movement of Road Surface and its Damage. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1073-1086.

The vertical movements of road surfaces, their permanent deformations, and damage to road surfaces (mosaic of frost cracks) were measured for three years. The behaviour and state of forest road surfaces depend, to a considerable degree, on the environment in which the roads are built. The research was conducted on selected class 1L forest roads of eastern Slovakia. The roads were selected with respect to subsoil and to the quality of environment. The surface of forest roads in forest-free areas is heaved by frost by 0.65 cm higher than that inside forest stands. Permanent deformations (ruts made by wheels) increase 2.2 times more quickly, on an average, in an open area, as compared with the road sections inside a forest. The greatest damage by the mosaic of frost cracks is recorded in road surfaces on clay subsoils; roads on loamy subsoils suffer lesser damage and those

on sand are affected to the lowest degree. Their average moisture content decreases in the same order. As a rule, the greatest damage by the mosaic of frost cracks is suffered in non-solidified forest roads situated in the open ground whereas the lowest damage is recorded in the road sections bordered by a stand on both sides. The damage by the mosaic of frost cracks occurs only in winter and early spring. On the other hand, total damage by the mosaic of cracks may decrease in summer and autumn seasons.

forest roads; road surfaces; bearing capacity of subsoil

SOKOL, P. (Výskumná stanica VÚLH, Košice): *Einwirkung von Wasser- und Temperaturregime auf die vertikale Bewegung der Fahrbahndecke und ihre Beschädigungen*. Lesnictvi, 31, 1985 (12) : 1073-1086.

Aufgrund dreijähriger Messungen der vertikalen Bewegungen von Fahrbahnen, bleibender Verformungen der Fahrbahndecken sowie deren Beschädigungen durch Rißmosaik ging hervor, daß die Reaktion und der Zustand der Waldwege weitgehend durch die Umwelt, durch die sie geführt sind, beeinflußt werden. Die Untersuchungen wurden auf ausgewählten Waldwegen der Klasse 1L in der östlichen Slowakei vorgenommen. Die Auswahl der Wege erfolgte mit Berücksichtigung des Untergrunds und verschiedener Varianten der Umgebung, durch die der Waldweg verläuft. Bei Waldwegen, die Nichtholzbodenabschnitte passieren, erhebt sich die Fahrbahndecke infolge von Durchfrierung im Durchschnitt um 0,65 cm mehr als in Abschnitten, die durch den aufgeforsteten Waldraum führen. Bleibende Deformationen in Form von ausgefahrenen Gleisen vergrößern sich auf Nichtholzbodenflächen im Durchschnitt 2,2mal schneller als in bewaldeten Abschnitten. Die Beschädigung durch Rißmosaik ist am stärksten bei Wegen auf Tonunterbettung, etwas geringer auf Lehm- und am geringsten auf Sandunterbettung. In derselben Reihenfolge sinkt auch ihre mittlere Feuchtigkeit. Die höchste Beschädigung der nicht verfestigten Fahrbahn durch Rißmosaik kommt auf Waldwegen auf Nicht-holzbodenflächen vor, während am wenigsten Schäden die Wege mit beidseitigem naheliegenden Baumbestand aufweisen. Die Rißmosaikschäden bilden sich ausschließlich in der Winterperiode und am Anfang des Frühjahrs. Im Sommer und im Herbst dagegen kann sich die Gesamtbeschädigung durch Rißmosaik wesentlich vermindern.

Waldwege; Fahrbahndecke; Tragfähigkeit der Unterbettung

Adresa autora:

Ing. Pavel Sokol, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Výskumná stanica Košice, Mladých stavbárov 3, 040 01 Košice

PŮDY LESŮ CHRÁNĚNÉ KRAJINNÉ OBLASTI ŽĎÁRSKÉ VRCHY

J. Pelíšek

PELIŠEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Půdy lesů Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy*. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1087-1100.

Území Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy se nalézá ve vrcholovém pásmu Českomoravské vrchoviny. Je to území s mírně zvlněným reliéfem, s různými půdotvornými horninami a lesní porosty jsou jednak v přirozeném stavu, jednak změněné na smrkové monokultury. Veškeré půdy této oblasti jsou tvořeny skupinou podzolů (10–15 %), skupinou hnědých lesních půd (50–60 %), skupinou šedých lesních půd (1–2 %), skupinou rendzin (2–3 %), skupinou pseudoglejů a skupinou semiglejů (16–20 %), skupinou glejů (8–10 %), skupinou půd rašeliništních (1–2 %) a skupinou půd mladých. Ze skupiny podzolů jsou zde podzoly ilimerické, železité a glejové. Ze skupiny hnědých lesních půd se objevují okrové lesní půdy, rezivé lesní půdy a čokoládově hnědé lesní půdy. Skupina šedých lesních půd je zastoupena šedými lesními půdami horských poloh. Ze skupiny rendzin jsou zde rendziny šedé a hnědé. Jako půdní druhy převládají půdy lehčího rázu s různým zastoupením horninového skeletu. Lehčí půdy jsou zastoupeny plošně 50–60 %, hlinité 30–40 % a jílovitohlinité 10–14 %. Jsou kyselé až velmi kyselé, ve svrchních vrstvách se značnými zásobami humusu, místy probíhá rašelinění a obsahy lehce přijatelných živin jsou slabší s výrazným nedostatkem vápníku. Vodní režim je během roku velmi příznivý, půdy mají dobrou jímavost pro vodní srážky a jsou vodohospodářsky důležité. V poslední době jsou okyselovány kyselými exhaláty. Sorpční komplex je výrazně nenasycený.

pedologie lesnická; lesní půdy; přírodní lesy; monokultury

Poznání půdních poměrů chráněných krajinných oblastí má velký význam z hlediska poznání tvorby půd, zachování jejich produkčních vlastností a možností, z hlediska vodohospodářského, hydrologického a z hlediska celkové ekologie krajiny. Území Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy ve vrcholovém pásmu Českomoravské vrchoviny je zajímavé svými půdními poměry i biocenózami. Území Žďárských vrchů a přilehlého okolí je reliéfně dosti rozmanité, jsou zastoupeny různé půdotvorné horniny a přirozené lesní porosty nebo již přeměněné na smrčiny. Tím se vytvořila řada půdních typů s rozdílnými podmínkami pro vznik a existenci různých biocenóz.

HLAVNÍ PŮDOTVORNÉ FAKTORY

Každá půda jako nejsvrchnější část zemského povrchu je výslednicí určitého půdotvorného procesu, který je podmíněn řadou půdotvorných faktorů, z nichž jsou to hlavně půdotvorná hornina, biocenóza, klima a mikroklima, reliéf terénu, výška hladiny podzemní vody, hospodářská činnost člověka a čas, tj. délka trvání půdotvorného procesu.

Půdotvorné horniny mají různé geologické stáří a různé chemické složení. Hlavními horninami jsou horniny krystalinika, tj. různé druhy

rul a svory. Jsou to horniny bohaté na draslík, ale mají nedostatek vápníku, hořčíku i kyseliny fosforečné. Dále jsou to fylity (Ransko-Hlinsko) a ve střední části této chráněné oblasti jsou amfibolity a amfibolické břidlice (Cikháj-Fryšava-Pohledec), které jsou minerálně dosti bohaté. Tmavozelené serpentinity jsou horniny výrazně vysokým obsahem hořčíku. Krystalinické vápence tvoří menší protáhlý ostrov u Studnice. Oblast Ranska je složena z gabrodioritu, gabra a serpentinitu s vyššími obsahy vápníku, hořčíku i kyseliny fosforečné. Další půdotvornou horninou jsou sedimenty svrchní křídly (cenoman, turon), z kvartérních sedimentů je zde pleistocén a holocén. Pleistocenní uloženiny jsou tvořeny různě velkými ostrůvky sprašových hlín a štěrkových říčních teras a některými svahovými uloženinami. Mladé holocenní sedimenty se objevují zejména jako nivní náplavové uloženiny podél vodních toků, dále pak rašeliny a některé svahové nebo podsvahové uloženiny.

Druhým půdotvorným faktorem je biocenóza, která poskytuje základní materiál pro tvorbu organické složky v půdě, tj. humusu. V chráněné oblasti hlavními biocenózami jsou lesní fytoocenózy tvořené dnes hlavně monokulturami smrčín a jen místy jsou ještě zbytky původních porostů buko-jedlových nebo buko-jedlových smrčín (rezervace Žákova hora). Dalšími fytoocenózami jsou luční fytoocenózy podél vodních toků.

Klima, resp. mikroklima, podmiňuje zejména intenzitu půdotvorných procesů. Roční průměrné teploty kolísají v rozmezí 5°–6,3 °C. Nejnížší teploty jsou v lednu, a to –3,6 až 5,1 °C a nejvyšší průměrné teploty jsou v červenci v rozmezí 15,1 až 16,0 °C. Průměrný souhrn srážek ve vegetačním období je 411–465 mm a celkové roční množství srážek se pohybuje v rozmezí 800–900 mm.

Reliéf terénu působí jako půdotvorný faktor nadmořskou výškou, expozicí a sklonem. Chráněná krajinná oblast se nalézá v nadmořských výškách 600–800 m a nejvyšší vrcholky dosahují výšek přes 800 m (Žákova hora 809 m a Devět skal 836 m).

Podzemní voda silně ovlivňuje půdotvorné procesy a pod vlivem stálého nebo periodického přebytku vody v půdním profilu vznikají hydromorfní nebo semihydromorfní půdní typy se speciálními ekologickými vlastnostmi. Hospodářská činnost člověka se výrazně projevuje hlavně v lesních školkách a v orných zemědělských půdách. Významným faktorem je také čas, resp. délka půdotvorného procesu, který mění zejména obsah jílnatých částic a do jisté míry i chemismus půd.

PŮDNÍ TYPY

Veškeré půdy chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy možno rozdělit do těchto skupin půdních typů: skupina podzolů, skupina hnědých (hnědozemních) lesních půd, skupina šedých lesních půd, meziskupina hnědých a šedých lesních půd, skupina rendzin, skupina pseudoglejů, skupina semiglejů, skupina glejů, skupina půd rašeliništních a skupina půd mladých.

Ze skupiny podzolů jsou zastoupeny podzoly ilimerické, podzoly železité horské, podzoly humusoželezité horské a glejové podzoly horské.

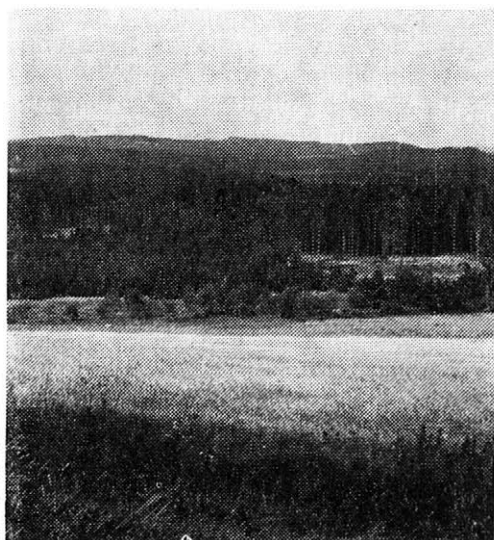
Podzoly ilimerické jsou vytvořeny na sprašových hlínách nebo na

svahovinách ze sprašových hlín a deluví hornin krystalinika. Ve výrazném vývoji a morfologii jsou pod lesními porosty a ve zkulturněných formách pak tvoří půdy lesních školek a zemědělské orné půdy. V lesních oblastech jsou kryty zpravidla různě mocnou vrstvou pokryvného surového humusu a mocnost ochuzeného vyběleného horizontu je v rozmezí 25–40 cm. Spodiny jsou zbarveny narezle hnědě a jsou zpravidla slehlé. Půdy mají kyselou reakci s $\text{pH-H}_2\text{O}$ 3,5–4,7 a podle zrnitostního složení jsou to půdy hlinité až jílovitohlinité (jíl 46–55 %). Obsahy forem dusíku N-NH_4 4–13 mg/100 g a N-NO_3 0,2–0,7 mg/100 g. Sorpční komplex je výrazně nenasyčený, hodnoty celkových výměnných bází se pohybují v profilech v rozmezí 6–15 mg-ekv/100 g, vázaných bází je 1–5 mg-ekv/100 g a stupeň celkové nasycenosti je v profilu v rozmezí 4–10 % V.

Podzoly železité horské jsou vytvořeny na zvětralinách krystalinika ve vrcholových polohách této oblasti. Jsou lehčího rázu — hlavně písčitoohlinité až hlinité — s obsahy jílu 27–35 % a s různým obsahem horninového skeletu, zejména ve spodinách. Jsou dobře pórovité (pórovitost 48–55 %), dobře propustné pro vodu a vzduch a mají značnou jímací nebo retenční schopnost, a tím i významnou vodohospodářskou funkci. Jsou kyselé s $\text{pH-H}_2\text{O}$ 3,2–4,5 a pod smrčínami dochází ke zvýšenému hromadění povrchového surového humusu. Zásoby přístupných živin jsou malé (K_2O 1–8 mg/100 g, P_2O_5 2–8 mg/100 g a výrazný nedostatek přístupného CaO 1–3 mg/100 g). Obsahy N-NH_4 jsou 3–10 mg/100 g, N-NO_3 0,1–0,8 mg/100 g. Sorpční komplex je výrazně nenasyčený v úzké korelaci se zvýšenou aciditou. Obsah výměnných bází je v profilech v rozmezí 1–6 mg-ekv/100 g a maximální sorpční kapacita je 5–18 mg-ekv/100 g. Nasycenost sorpčního komplexu je nízká a pohybuje se v rozmezí $V = 2$ –7 %.

Humusoželezité podzoly tvoří menší ostrůvkovité plochy ve vrcholových polohách Žďárských vrchů. Jsou písčitoohlinité až hlinité s obsahem celkového jílu 25–36 % a se zvýšeným obsahem horninového skeletu, takže místy přecházejí do půd šterkovitých až kamenitých. Pórovitost je velmi dobrá (54–65 %) a jejich vodní režim je během roku velmi dobrý, takže obsahují dobré zásoby vody pro lesní porosty a jejich čerstvá vlhkost podmiňuje také jejich vysokou jímací schopnost pro dešťové srážky. Jsou kyselé až velmi kyselé s $\text{pH-H}_2\text{O}$ 3,2–4,5 a s výrazným hromaděním povrchového surového humusu. Obsahy humusu v mydatu jsou v rozmezí 8–14 % a akumulární horizont B má humusu 11–14 %. Přístupné živiny vykázaly zvýšené obsahy K_2O 7–9 mg/100 g, P_2O_5 2–8 mg/100 g a výrazný nedostatek CaO 1–5 mg/100 g. Sorpční komplex je značně nenasyčený a hodnota $V = 2$ –7 % s minimem v horizontu B (2–4 %). Zvýšená množství amoniakálního dusíku N-NH_4 byla nalezena v povrchovém humusu, a to 7–10 mg/100 g a v minerálním podloží v rozmezí 1–6 mg/100 g. Obsahy nitrátů se ukázaly v maximu v povrchovém humusu 0,4–0,8 mg/100 g a v podloží 0,1–0,3 mg/100 g. Zde je zajímavé, že i při vysoké aciditě půd byly nalezeny poměrně značné obsahy nitrátů, což ukazuje na zvýšenou intenzitu oxidačně nitrifikačních procesů v této vysočinné oblasti.

Glejové podzoly jsou půdní typy vznikající kombinací glejového a podzolizačního procesu. Tvoří různě velké ostrovy v lesních a lučních oblastech. Zrnitostně jsou převážně hlinité s obsahem jílu 42–50 %



1. Vrcholové pásmo Žďárských vrchů kryté smrčinami na rezivých (hnědozemních) lesních půdách s ostrůvky humusoželezitých podzolů na rulách. — The summit zone of the Žďárské vrchy overgrown with spruce stands on rusty (grey-brown podzolic) soils with patches of humus-iron podzols on gneisses

2. Vrcholová oblast Paseckých skal na rezivých lesních půdách na rulách s porosty smrku a buku. — The summit zone of the Pasecké skály on rusty forest soils on gneisses covered by the stands of spruce and beech

a se zvýšenými podíly horninového skeletu. Mají kyselou reakci s $\text{pH-H}_2\text{O}$ 3,3—4,6 a zvýšené hromadění surového rašelinného humusu. Zásoby minerálních živin $\text{Ca} + \text{K} + \text{P}$ jsou slabé a přístupné formy dusíku jsou jen v malých zásobách.

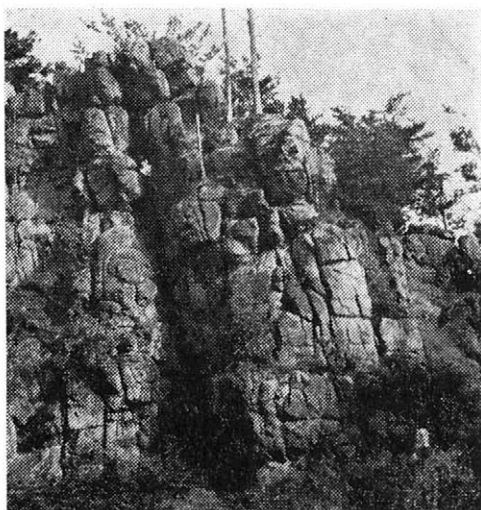
Skupina hnědých (hnědozemních) lesních půd je v této oblasti značně rozšířena a patří sem okrové lesní půdy, rezivé lesní půdy a čokoládově hnědé lesní půdy.

Okrové (hnědozemní) lesní půdy jsou rozšířeny hlavně v nižších polohách. Jsou lehčího rázu až hlinité (jílu 24—30 %) a také se zvýšenými obsahy horninového skeletu (35—70 %). Propustnost pro vodu a vzduch je velmi dobrá (pórovitost 44—60 %) a dobrá je i jímavost pro vzdušné srážky. Reakce je kyselá až velmi kyselá s $\text{pH-H}_2\text{O}$ 3,2—3,9. Humusové poměry vykazují hromadění surového humusu na půdním povrchu a v mydatu je humusu 2—7 %. Obsahy lehce přístupných minerálních živin $\text{Ca} + \text{K} + \text{P}$ jsou dosti nízké. CaO je 3—5 mg/100 g, K_2O 3—8 mg/100 g a P_2O_5 3—9 mg/100 g. V povrchových humusech jsou velmi dobré obsahy K_2O 19—25 mg/100 g i P_2O_5 10—17 mg/100 g, N-NH_4 16—20 mg/100 g a N-NO_3 0,6—0,9 mg/100 g. Sorpční komplex je výrazně nenasyčený s hodnotou S 1—2 mg-ekv, T 18—22 mg-ekv/100 g a stupeň nasycení je nízký v rozmezí 4—8 %.

Rezivé (hnědozemní) lesní půdy jsou rozšířeny hlavně ve vrcholovém pásmu Žďárských vrchů. Zrnitostně jsou lehčího rázu až hlinité (jílu 25—32 %) a s různým obsahem horninového šterku, zejména ve spodinách (45—75 %). Mají dobré fyzikální vlastnosti, jsou dobře provzdušené a dobře propustné pro vodu a vzduch. Mají příznivý vodní

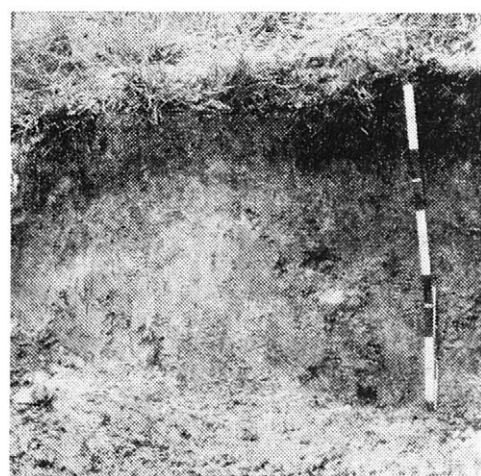
I. Hlavní hodnoty lesních půd Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy. — The main characteristics of forest soils in the Žďárské vrchy protected landscape region

Půdní typy			Jíl % <0,01 mm	pH-H ₂ O	Humus %	Přístupné živiny mg/100 g			Dusík mg/100 g		Sorpční komplex mg-EKV		
						CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	N-NO ₃	N-NH ₄	S	T	V %
Podzoly	železitě	A ₀	—	3,2–3,5	55–68	10–15	21–25	9–12	0,3–0,7	8–13	—	—	—
		A _h	24–28	3,4–3,8	6–9	4–7	4–8	6–9	0,2–0,5	5–9	2–5	9–13	7–10
		A _e	22–25	3,6–3,9	3–5	4–3	2–3	4–6	—	1–2	1–3	6–10	3–5
		B	21–25	3,8–3,2	1–3	1–2	2–3	1–3	—	3–4	1–2	9–15	4–7
	humuso- železitě	A ₀	—	3,2–3,4	61–74	7–12	18–23	7–10	0,4–0,8	7–10	—	—	—
		A _h	27–33	3,0–3,6	6–9	2–3	3–7	4–6	0,1–0,3	3–5	2–4	8–12	5–7
		A _e	25–30	3,5–3,8	10–14	1–3	5–9	5–8	—	1–2	1–2	5–7	2–4
		B	28–36	3,9–4,5	2–5	1–5	1–2	2–3	—	—	3–6	14–18	3–6
Hnědé lesní půdy	okrově	A ₀	—	3,2–3,4	60–68	4–6	19–25	10–17	0,6–0,9	16–20	—	—	—
		A _h	25–30	3,4–3,7	4–7	3–5	5–8	7–9	0,3–0,5	2–5	1–2	18–22	5–7
		(B)	24–28	3,6–3,9	2–4	1–3	2–3	3–5	—	1–2	1–2	16–20	4–8
	rezivě	A ₀	—	3,0–3,2	51–58	6–9	20–25	12–15	0,5–0,8	14–17	—	—	—
		A _h	25–30	3,3–3,5	12–16	3–5	6–8	7–10	0,2–0,4	3–5	4–7	25–28	3–5
		(B)	27–32	3,6–3,8	2–4	2–4	3–5	4–5	—	1–2	2–3	10–14	2–4
Šedé lesní půdy	šedé	A ₀	—	4,5–4,8	74–78	28–35	12–16	14–18	0,8–1,2	17–21	—	—	—
		A _h	36–42	6,0–6,4	5–8	12–16	8–11	10–15	0,3–0,6	6–9	14–19	25–32	48–55
		A	40–46	6,3–6,6	3–4	8–14	4–6	8–12	0,1–0,2	2–4	12–16	23–30	52–60
Hydro- morfní	semigleje	A ₀	—	3,0–3,5	53–57	7–10	11–16	6–9	—	stopy	—	—	—
		A _g	44–46	4,0–5,0	8–10	4–7	6–9	3–5	—	—	—	—	—
		G	40–46	5,2–5,5	2–3	2–4	1–3	2–4	—	—	—	—	—



3. Vrcholové skalní sutě se smíšenými porosty smrku a buku v oblasti Dráteníček.
— Rocky screes in the summit zone with mixed stands of spruce and beech in the Dráteníčky region

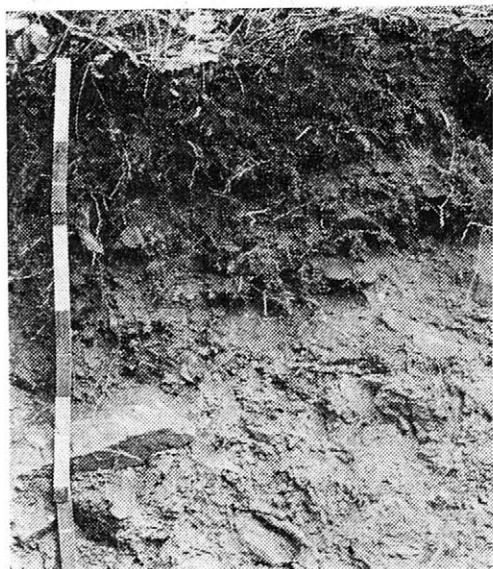
4. Oblast vrcholových rulových skal, Pasecké skály. — The summit zone of gneiss rocks, the Pasecké skály



5. Horská niva podél řeky Svatky na semiglejových půdách, Křížánky — Milovy.
— Mountain meadow along the Svatka river on semigley soils, Křížánky — Milovy

6. Humózní semiglej na aluviu řeky Svatky, Milovy. — Humic semigley on the alluvium of the Svatka river, Milovy

režim a v letním období jsou čerstvě vlhké až do svrchních vrstev. Tím mají i vysokou jímací schopnost pro vzdušné srážky, což má hydrologický a vodohospodářský význam. Pórovitost je v profilech 54–68 %. Aktivní reakce je kyselá až velmi kyselá s pH-H₂O 3,0–3,8. Na povrchu se objevuje mírné hromadění surového kyselého humusu o mocnosti



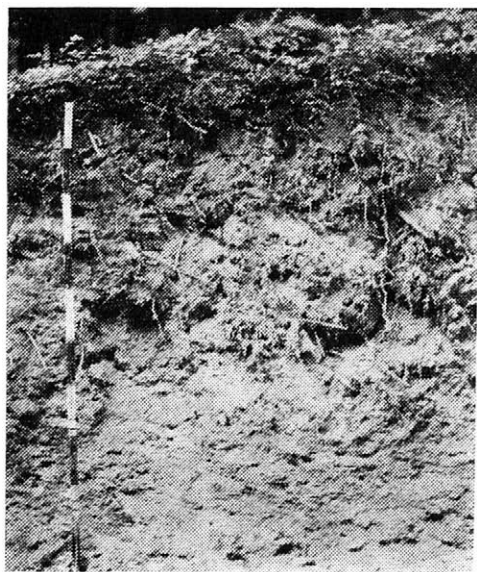
7. Humózní čokoládově hnědá lesní půda na rule, Žákova hora. — Humic chocolate brown forest soil on gneiss, Žákova hora

8. Smíšený porost (buk + smrk + jedle), Žákova hora. — The mixed stand of beech + spruce + fir, Žákova hora

2—4 cm. Svrchní humózní horizont A_h obsahuje 12—16 % humusu a do spodin ho rychle ubývá pod 2 %. Lehce přístupné živiny jsou obsaženy jen v menších množstvích, K_2O je 3—8 mg/100 g, P_2O_5 4—10 mg/100 g a je tu značný nedostatek vápníku. Také přístupných forem dusíku je zde celkem málo. Povrchové humusy mají značné obsahy lehce přístupného K_2O 20—25 a P_2O_5 12—15 mg/100 g. Z přístupných forem dusíku je čpavkové formy v povrchových humusech 14—17 mg/100 g a nitrátové formy 0,5—0,8 mg/100 g. V minerální hmotě jsou obsahy značně nižší (tabulka I). Sorpční komplex je nenasycený a obsah výměnných bází $S = 2—7$ mg-ekv, $T = 10—28$ mg-ekv/100 g, stupeň nasycenosti je nízký s hodnotou $V = 2—5$ %.

Čokoládově hnědé lesní půdy se nalézají v menších ostrovech a objevují se zejména v lesních oblastech s málo změněnými skladbami lesních dřevin, tj. hlavně pod smíšenými porosty buku, jedle a smrku s příměsí javoru (např. rezervace Žákova hora). Zrnitostně jsou lehčího rázu (lehčí hlíny s různým obsahem horninového štěrku). Jsou velmi dobře provzdušené a mají vysokou zachytnou schopnost pro vodní srážky. Reakce je kyselá a místy se objevuje mírné hromadění surového humusu. Zásoby lehce přístupných živin ($Ca + K + P$) jsou střední až dobré a také rezervy přístupných forem dusíku jsou ve svrchních vrstvách celkem příznivé. Tyto půdy jsou rozšířeny zejména na bazických horninách Ranského masívu, hlavně na gabrech a gabrodioritech.

Skupina šedých lesních půd tvoří v chráněné oblasti jen menší plošné ostrovy s charakteristickým hlubokým a tmavošedým humózním horizontem. Jsou převážně hlinité s různou příměsí horninového skeletu.



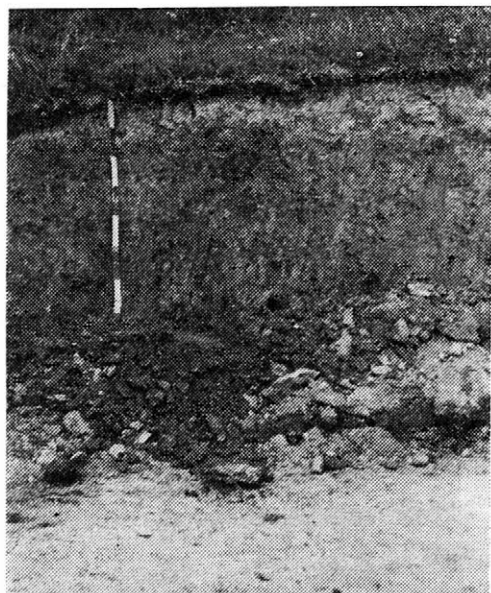
9. Rezivá lesní půda na rule pod smrčínami, Nové Město. — Rusty forest soil on gneiss under spruce stands, Nové Město

10. Smrčina na rezivé lesní půdě na rule, Nové Město. — A spruce stand on rusty forest soil on gneiss, Nové Město

Mají velmi dobrou pórovitost, jsou kypré s dobrou propustností pro srážkové vody. Aktivní reakce je kyselá a obsahy humusu ve svrchní části profilů jsou 14–18 %, ve spodní části 4–8 %. Zásoby lehce přístupných živin ($\text{Ca} + \text{K} + \text{P}$) jsou celkem dobré, a to zejména ve svrchní části půdních profilů vlivem zvýšené biologické akumulace. Také přístupné formy dusíku jsou ve svrchních vrstvách dobré.

Meziskupina hnědých a šedých lesních půd tvoří jen menší ostrůvky zejména na přechodu z pásma hnědých lesních půd do vrcholových poloh. Byly tu zjištěny šedo-okrové lesní půdy, šedo-rezivé lesní půdy a šedo-čokoládově hnědé lesní půdy. Zrnitostně jde vesměs o hlíny lehčího rázu až hlíny se zvýšeným obsahem štěrku. Chemické, fyzikální a biochemické vlastnosti mají tyto půdy podobné jako hnědé a šedé lesní půdy. Jsou vytvořené 2–3 půdotvornými procesy, které následovaly po sobě, a hlubší spodinové horizonty možno označit jako „pohřbené“.

Skupina rendzin s několika půdními subtypy se nalézá jednak na svrchnokřídových opukách, jednak na serpentinitech. Rendziny na opukách jsou rozšířeny hlavně v prostoru Radostín-Hluboká-Křížová a jsou to půdy převážně užívané zemědělsky. Rendziny na serpentinitech jsou v lesních oblastech v prostoru Sklenné-Tři Studně. Jsou zde hlavně rendziny šedé a rendziny hnědé místy i oglejené. Rendziny na opukách jsou hlinité s obsahem celkového jílu 34–45 % a vyšším obsahem opukového štěrku ve spodinách. Jsou mělké až středně hluboké a místy ve spodinách oglejené. Krupnatá struktura podmiňuje jejich dobrou propustnost pro vodu a vzduch a pórovitost je 48–57 %. Zamokřené půdy na plošinách mají ekologicky nepříznivé poměry vodního a vzdušného



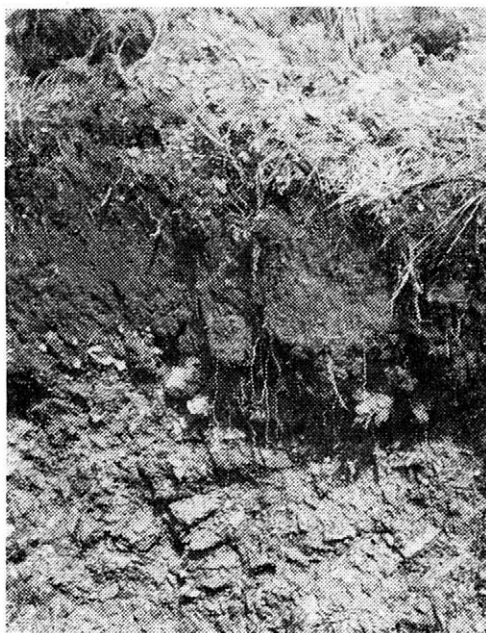
11. Železitý ilimerický podzol na hlinité svahovině, Medlov. — Iron illimeric podzol on loamy colluvial deposits, Medlov

12. Smrčina na ilimerickém podzolu na hlinité svahovině, Medlov. — A spruce stand on illimeric podzol on loamy colluvial deposits, Medlov

režimu. Aktivní reakce je ve svrchních půdních vrstvách neutrální s pH-H₂O 6,3—6,6 a ve spodinách neutrální a místy až mírně alkalická. Obsah humusu je 5—8 % a z lehce přístupných živin jsou zde větší zásoby CaO 12—16 mg/100 g a hořčíku, a to zejména ve spodinách. Bohaté přístupnými živinami jsou vrstvy povrchových humusů. Obsahy čpavkového dusíku N-NH₄ jsou v povrchových humusech dosti značné v rozmezí 17—21 mg/100 g a v minerální hmotě (mydátu) 2—9 mg/100 g. Nitrátů N-NO₃ je v povrchových humusech 0,8—1,2 a v podloží 0,1—0,6 mg/100 g. Sorpční komplex je středně nasycený s hodnotou $S = 12-19$ a $T = 23-31$ mg-ekv/100 g. Stupeň nasycenosti je 48—60 %.

Hnědé rendziny jsou na serpentinitech, tvoří jen menší ostrovy a mají speciální chemismus charakterizovaný značným obsahem hořčíku. Jsou hlinité s vyšším podílem horninového skeletu ve spodinách. Aktivní reakce je převážně neutrální a humusu je ve svrchních vrstvách 5—8 %. Z lehce přístupných živin jsou tu dobré až bohaté zásoby hořčíku, a to zejména ve spodinách (4—7 mg/100 g). Ostatní přístupné minerální živiny byly zjištěny jen v malých množstvích. Místy vykazují tyto hnědé rendziny již mírné okyselení, což ukazuje na nastupující degradaci těchto půd.

Skupina pseudoglejů patří do semihydromorfních půd, které se tvoří výraznou periodicitou dynamiky vodního režimu během roku. Tvoří se při periodickém hromadění srážkových vod ve svrchních půdních horizontech hlavně v jarním a podzimním období. Nalézají se tu v různých subtypech, formách a varietách a tak jsou tu pseudogleje výrazné, humózní, rašelinné i podzolované. Spodiny mají výrazně mramorovitě ze-



13. Humózní semiglej na hlinitošterkovité svahovině, Křížánky. — Humic semigley on loamy gravel colluvial deposits, Křížánky

14. Území se zrašelinělými glejovými půdami na rybníčních aluviích, Sýkovec. — A territory with peatified gley soils on pond alluvia, Sýkovec

lenavé a hnědavé zabarvení a jsou zpravidla čerstvě vlhké až vlhké a v hlubších spodinách až mokré. Zrnitostně jsou převážně hlinitého charakteru s obsahem jílu 40—47 % a se zvýšeným obsahem horninového skeletu ve spodinách. Hromaděním srážkových vod ve svrchních půdních vrstvách dochází k oglejovacím procesům, kdy část složek trojmocného rezivého železa přechází na modravé nebo nazelenalé sloučeniny dvojmocného železa. Svrchní horizonty těchto půd mají humusu 8—10 % a místy se objevuje rašelinění. Aktivní reakce je ve svrchních vrstvách značně kyselá s $\text{pH-H}_2\text{O}$ 3,2—3,4 a ve spodinách mírně kyselá s 4,2—5,2.

Skupina semiglejů zahrnuje semihydromorfní půdy geneticky vázané na výrazně kolísající hladinu podzemní vody během roku. Nalézají se hlavně v nivních polohách podél vodních toků. Jsou to půdy se speciálními ekologickými vlastnostmi pro biocenózy. Spodiny těchto půd mají výrazné šedo zelenavé nebo modrozelené mokré až zbahnělé horizonty. Jsou převážně hlinité s obsahem jílu 40—48 % a lokálně se objevují menší ostrovy jílovitohlinitých půd v nivních oblastech Žďárských vrchů. Vodní režim vykazuje značné přebytky vody zejména v jarním a podzimním období. To má za následek i periodicitu provzdušnění. Aktivní reakce je kyselá až velmi kyselá s $\text{pH-H}_2\text{O}$ 3,2—5,1 a obsah humusu je ve svrchních vrstvách 8—10 %. Obsahy přístupných živin jsou dosti nízké, a to zejména ve spodinách. Jsou zde hlavně zásoby K_2O 6—9 mg/100 g, méně pak P_2O_5 4—7 mg/100 g a málo CaO 4—7 mg/100 g. Vrstvy povrchového humusu mají značně vyšší kvanta přístupných živin. Přístupné formy dusíku

byly zjištěny jen ve stopách. Sorpční komplex je nenasycený a nasycenost je jen 5–9 %.

Místy se nalézají i oglejené půdy nivní, kde zelenavý glejový horizont je položen hlouběji pod 150 cm.

Skupina glejů zahrnuje půdy tvořící se pod vlivem vysoké a stále hladiny podzemní vody. Jsou to půdy s vysokým přebytkem vody a nedostatkem vzduchu. Geneticky jsou vázány hlavně na nivní údolní polohy podél vodních toků s vysokou hladinou stále podzemní vody. Zbarveny jsou našedle, nazelenale nebo namodrale a jsou mokré až zbahnělé. Jsou většinou hlinité s kyselou až silně kyselou aktivní reakcí a místy dochází na povrchu k hromadění surového rašelinného humusu o mocnosti 8 až 18 cm. Také lehce přístupné živiny (Ca + K + P) jsou obsaženy v malých množstvích (tabulka I).

Skupina půd rašeliništních zahrnuje půdy vrchovištního typu, které jsou rozšířeny v několika ostrovech v oblasti rybníka Velkého Dářka (Padrtiny) a v oblasti Košinové (Zalíbené) a v řadě menších ostrůvků. Lehce přístupné živiny jsou v malých množstvích a rovněž i přístupné formy dusíku jsou tu nízké.

Skupina půd mladých a typologicky nevyvinutých zahrnuje mladé a stratigraficky nevyvinuté půdní profily. Jsou to zejména kamenité až balvanité sutě na svazích a některé písčité a šterkovité usazeniny v říčních korytech a podél vodních toků.

ZASTOUPENÍ PŮDNÍCH TYPŮ A DRUHŮ

V chráněné krajinné oblasti Žďárských vrchů je zhruba toto plošné zastoupení půdních typů: podzoly ilimerické 3–5 %, podzoly železité a humusoželezité 7–10 %, hnědé (hnědozemní) lesní půdy 50–60 %, šedé lesní půdy 1–2 %, rendziny 2–3 %, semihydromorfní půdy 16–20 %, hydromorfní (glejové) půdy 8–10 %, rašeliništní půdy 1–2 %, mladé převážně suťovité půdy 3–5 %.

Celkové průměrné plošné zastoupení půdních druhů: lehčí písčité půdy s obsahem celkového jílu 10–30 %, hlinitopísčité s různým obsahem šterku 50–60 %, hlinité půdy s obsahem jílu 30–45 % a různým obsahem šterku 30–40 %, jílovitohlinité půdy s obsahem jílu 45–60 % a lokální příměsí šterku 10–15 %.

Terestrické půdy neovlivňované vysokou hladinou podzemní vody tvoří 2/3 půdního lesního fondu. Půdy hydromorfní s vysokou hladinou podzemní vody asi 1/3 plochy chráněné oblasti. Celkové plošné rozšíření půd terestrických a hydromorfních ukazuje na to, že chráněná oblast Žďárských vrchů je území velmi důležité po stránce hydrologické a vodohospodářské, resp. území se značnými rezervami vody. Dnešní necitlivé hydromeliorační zásahy mohou zde mít za následek vážné narušení hydrologické funkce oblasti Žďárských vrchů a celého širšího okolí.

OKYSELOVÁNÍ LESNÍCH PŮD KYSELÝMI DEŠTI

V oblasti Žďárských vrchů byly sledovány účinky kyselých dešťů na lesní půdy od roku 1940 se zvláštním zřetelem na okyselování lesních půd pomocí měření reakčního čísla pH-H₂O. Průběh okyselování půd

byl sledován v této oblasti od roku 1940 a měření pH-H₂O bylo konáno v roce 1940, 1965, 1973 a 1983, tj. za 42 let, takže byl získán průběh okyselování za delší dobu. Měření působení kyselých dešťů ve formě zvýšeného okyselování bylo určováno v půdách typu železitých podzolů, rezivých (hnědozemních) půd, hnědých rendzinách na serpentinitech s vysokým obsahem hořčíku, v zamokřených půdách semiglejových, glejových a rašeliništních.

V povrchových humusových vrstvách se zvýšila aktivní acidita (jako pH-H₂O) lesních půd vlivem exhalátových kyselých dešťů v období 1940—1983 o 13,6 %, u rezivých (hnědozemních) lesních půd o 13,0 %, u zamokřených půd semiglejových o 12,6 % a u rašeliništních půd o 12,1 %.

Nápadně silné zvyšování okyselování půd začalo v období 1965—1973, a to oproti roku 1940 o 6,6—8,0 % pH-H₂O, pak probíhalo mírné stoupání okyselování v dalším časovém období 1973—1983, a to jen v rozmezí 1,3—3,3 % pH-H₂O. Celkové zvýšení okyselení lesních půd v oblasti Žďárských vrchů za období 1940—1983 (42 let) bylo v povrchových půdních vrstvách v rozmezí 12,1—13,6 % s ubýváním do spodin. Toto vysoké okyselování lesních půd bylo podmínováno hlavně spady a účinky kyselých dešťů, které obsahují kyselé složky zejména síry a dusíku, chlóru a fluóru.

Důležité je zjištění, že značné okyselování lesních půd Žďárských vrchů začalo v období 1965—1973, tj. zhruba před 10—17 lety. Tehdy byla ve východních Čechách uvedena do provozu elektrárna spalující hnědé uhlí (lignit) s vysokými obsahy síry a produkující značná množství kyselých exhalátů síry s příměsí dalších škodlivin. Tuto situaci možno dát do souvislosti s tvorbou kyselých dešťů, a tím i příčinami okyselování lesních půd CHKO Žďárské vrchy.

Došlo dne 16. 2. 1985

Literatura

- PELÍŠEK, J.: Kyselost (pH) lesních půd v oblasti Žďárských hor (záp. Morava). Lesnická práce, 19, 1940
PELÍŠEK, J.: Půdní poměry chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy. Práce a studie — Přír. Pardubice 6-7, 1973, s. 103-117
PELÍŠEK, J.: Okyselování lesních půd kyselými srážkami v oblasti Žďárských vrchů na Českomoravské vrchovině. Lesnictví, 29, 1983, č. 8, s. 673-682
Geologická mapa ČSSR, západ, měř. 1 : 50 000. Ústřední geologický ústav, Praha 1967
ZITEK, J.: Podnebí Československé socialistické republiky. Praha, Hydrometeorologický ústav, 1961

ПЕЛИШЕК, Й. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Почвы лесов охраняемой природной области Ждярске врхи. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1087-1100.

Территория охраняемой области Ждярске врхи находится в вершинной зоне Чешско-Моравской возвышенности. Это территория с несколько холмистым рельефом, с разными почвообразующими горными породами; лесные насаждения здесь находятся в естественном состоянии, но и, главным образом, переведенные на еловые монокультуры. Все почвы этой области образуются группой подзолов (10—15 %), группой бурых лесных почв (50—60 %), группой серых лесных почв (1—2 %), группой рендзин (2—3 %), группой псевдоглеев и группой семиглеев (16—20 %), группой глеев (8—10 %), группой торфяных почв (1—2 %) и группой почв молодых. Из группы подзолов замещены иллимерические, железистые и глеевые подзолы. Из груп-

пы бурых лесных почв здесь встречаются охровые лесные почвы, ржавые лесные почвы и шоколаднобурые лесные почвы. Группа серых лесных почв здесь представлена серыми лесными почвами горных пород. Из группы рендзин здесь встречаются рендзины серые и бурые. В качестве почвенных видов здесь преобладают почвы более легкого характера с разными замещениями горного скелета. Легкие почвы здесь замещены 50—60 %, глинистые 30—40 % и илесто-глинистые 10—14 % по площади. Почвы кислые и даже очень кислые, в верхних слоях имеется большой запас гумуса, местами оторфяленные; содержания легкоусвояемых питательных веществ слабые с явным недостатком кальция CaO. Водный режим в течение года очень благоприятный, почвы обладают очень хорошей влагоемкостью для водных осадков и очень важны для водного хозяйства. В последнее время они подкисляются кислыми промышленными включениями в виде кислых дождей. Сорбционный комплекс явно ненасыщенный.

лесное почвоведение; лесные почвы; естественные леса; монокультуры

PELÍŠEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *The Soils of the Forests of the Žďárské vrchy Protected Landscape Region*. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1087-1100.

The territory of the Žďárské vrchy protected landscape region lies in the summit zone of the Bohemian-Moravian Uplands. The territory has a slightly undulated relief, with different soil-forming rocks; the forests of the area are partly natural, but the majority of the stands have been changed into spruce monocultures. All the soils here belong to the groups of podzols (10—15 %), brown forest soils (50—60 %), grey forest soils (1—2 %), rendzinas (2—3 %), pseudogleys and semigleys (16—20 %), gleys (8—10 %), peaty soils (1—2 %) and young soils. The podzol group is represented by illimeric, iron and gley podzols. The group of brown forest soils includes ochre forest soils, rusty forest soils and chocolate brown forest soils. The group of grey forest soils is represented by the grey forest soils of mountain altitudes. Grey and brown rendzinas form the rendzina soil group in this region. The prevailing soil types are lighter-textured soils with different proportions of rock skeleton. Lighter-textured soils cover 50—60 % of the area, loamy soils 30—40 %, and clay-loam 10—14 %. They are acid to very acid, with great reserves of humus in the upper layers; in some places they are peatified, and the content of readily available nutrients is lower, with a considerable deficiency of calcium. The water regime is very favourable during the year; the soils have a good water-holding capacity for absorbing rainwater and are important from the water-management point of view. In recent years they have been acidified by acid emissions. The sorption complex is markedly unsaturated.

forest soil science; forest soils; natural forests; monocultures

PELÍŠEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Waldböden des Landschaftsschutzgebietes Žďárské vrchy*. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1087-1100.

Das Gelände des Landschaftsschutzgebietes Žďárské vrchy liegt in der Gipfelzone der Böhmischem-Mährischen Höhen. Es handelt sich um ein Gebiet mit mäßig gewelltem Relief, mit verschiedenen bodenbildenden Gesteinen und die Waldbestände sind hier teils im natürlichen Zustand, aber vor allem verwandelt in Fichtenreinbestände. Sämtliche Böden dieses Gebietes werden durch die Gruppe von Podsolen gebildet (10—15 %), durch die Gruppe der braunen Waldböden (50—60 %), durch die Gruppe der grauen Waldböden (1—2 %), durch die Gruppe der Rendsinen (2—3 %), durch die Gruppe der Pseudogleye und die Gruppe der Semigleye (16—20 %), durch die Gruppe der Gleye (8—10 %) durch die Gruppe der Torfböden (1—2 %) und die Gruppe junger Böden. Aus der Podsolgruppe sind hier illimerische, Eisen- und Gleypodsole. Aus der Gruppe der braunen Waldböden erscheinen hier ockergelbe Waldböden, rostbraune Waldböden und Schokoladebraune Waldböden. Die Gruppe der grauen Waldböden ist hier durch graue Waldböden der Gebirgslagen vertreten. Aus der Gruppe der Rendsinen sind hier graue und braune Rendsinen. Als Bodenarten überwiegen leichtere Böden mit unterschiedlicher Vertretung des Gesteinsskeletts. Leichtere Böden sind hier auf 50—60 % der Fläche vertreten, lehmige 30—40 % und tonig-lehmige 10—14 %. Sie sind sauer bis sehr

sauer, im Oberboden mit bedeutenden Humusverräten, örtlich kommt die Vertorfung vor, die Gehalte an leicht aufnehmbaren Nährstoffen sind geringer mit ausgeprägtem Mangel an Kalk (CaO). Der Wasserhaushalt im Laufe des Jahres ist sehr günstig, sie haben hohe Kapazität für Niederschläge und sind wasserwirtschaftlich wichtig. In letzter Zeit werden sie durch saure Exhalate als saure Regen versauert. Der Sorptionskomplex ist stark ungesättigt.

forstliche Bodenkunde; Waldböden; Naturwälder; Monokulturen

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

ZJIŠŤOVÁNÍ ŠKOD NA LESÍCH VLIVEM ENERGETIKY

J. Mašterová

MAŠTEROVÁ, J. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice). *Zjišťování škod na lesích vlivem energetiky*. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1101-1112.

Společenský pokrok přináší i negativní důsledky. Příkladem jsou i ztráty na lesním hospodářství způsobené ostatními resorty. Význam jejich zjišťování je nezbytným aspektem důkazů o potřebě realizace zamýšlených opatření, sledování sociálně ekonomické efektivity, ale je i prognostickým prvkem. Ekosystém lesa je specifickou záležitostí se značným vlivem na ostatní sféry. Zvyšující se ztráty i potřeba společenských prostředků pouze akceptují další řešení teoretických problémových okruhů jak ekonomické, tak přírodovědní fronty. Do blízké budoucnosti nelze očekávat zřetelné změny v získávání a užití energie; tedy ani jakost nepříznivě ovlivňovaných zdrojů se nedostane na uspokojivou úroveň. Uplatňovaná soustava dílčích ukazatelů hospodárnosti dosud postrádá prvek ekologické náročnosti, i když se již projevují snahy o zápočty úplných národohospodářských nákladů. Svou stále výraznější úlohu hraje faktor oceňování přírodních zdrojů, vývoj jakosti dřeva, prohlubující se rozdíl mezi biologickou a ekonomickou reprodukcí, problematika rekultivací, přeměn kultur, ale i zdokonalující se propočty náhrad podnikům lesního hospodářství. Dostupné metodiky budou dále adaptovány na specifické čs. poměry. Již zápočet alespoň některých peněžně vyjádřených ztrát na funkcích lesa naznačuje, že nabývají vysokých hodnot a jsou tak vzhledem ke zmíněným účelům nanejvýše zajímavé.

životní prostředí; škody na lese; energetika

Chceme-li dosáhnout maxima v určitém snažení, zapomínáme většinou na důsledky v okolním dění. Procesy probíhající ve společnosti představují většinou sice z jedné strany naplnění plánovaných tendencí potřeb společnosti, avšak mnohdy se zároveň svými důsledky dostávají do konkurence s našimi požadavky. Především jde o oblast životního prostředí, kde nutné změny ekologického myšlení předpokládají i aktivní politiku, která by zabezpečila, pokud možno alespoň prostou reprodukci kvality složek prostředí při rozšířeném společenském reprodukčním procesu.

Lapidárně by se dalo konstatovat, že jestliže v 16. století uhlí zachránilo les, v současné době jeho získávání a užití jako energetického zdroje má na stav lesů negativní účinky. Lesní výroba je v podstatě objektem působení mnoha resortů, ale sama jako subjekt může ovlivňovat dění ve svůj prospěch pouze ve velmi malé míře. Na různých publikačních rovinách se stáváme často svědky černých scénářů, ale i bezmezného optimismu.

Mimo odborné kruhy se lze setkat s vlivy až ryze propagandistických názorů, které zpětně nepříznivě ovlivňují situaci, např. sdělení o vysoké lesnatosti území ČSSR, které je nad světovým průměrem, čímž je transformováno vědomí veřejnosti do polohy relativního uspokojení. Již sporadičtěji je uváděna skutečná výměra lesa na obyvatele,

kteřá je naopak nižší než evropský průměr a navíc operování se středními hodnotami není pro naše podmínky nejpříkladnější.

Jistě není důvodu akceptovat první zmíněný extrémní názor, ale jednoznačně nelze označit za vyhovující ani druhý případ. Právě sem lze zahrnout i nikoliv sporadicky prosazované neopodstatněné domněnky, že škody na lesích zapříčiněné jinými resorty není zapotřebí sledovat a za důležitou je považována pouze starost o náhradní výsadbu.

K MOTIVACI SLEDOVÁNÍ ŠKOD

Domníváme se, že v případě obstrahování od nezbytnosti sledování škod jde o názor velice jednoznačný a neodpovídající potřebám současnosti ať už z hlediska informovanosti nejširších odborných kruhů veřejnosti nebo z pozic vyhodnocování účelnosti zavádění uvažovaných preventivních opatření. Jestliže je cílovým programům všeobecně přiřazován požadavek maximálně vytvořené hodnoty při minimalizujících se nákladech, v našem případě se uvedená relace dostala do méně příznivých dimenzí. Navíc průběh zpomalení růstu efektivnosti hospodářství v průběhu 70. let stavěl investiční záměry na ochranu prostředí do nevýhodné pozice v porovnání s ostatními požadavky. Nejen motivace vycházející z domácích podmínek, ale i závazky plynoucí ze širokého rámce mezinárodních úmluv, zavazují kompetentní orgány a instituce věnovat pozornost sledované problematice co nejvýrazněji. Je již akceptovanou skutečností, že ekosystém lesa doznává rostoucího významu jak v ekonomickém, tak ekologickém směru, ostatně tato hlediska se prolínají a souvisí. V současnosti lze zaznamenat, že dosud nedošlo v potřebné míře k integraci přírodních a společenských věd se společenským vědomím. Důsledkem je odvětvový přístup řešení problému, redukce ukazatele efektivnosti na jeho technicko-ekonomickou část, příznivé přírodní podmínky se dostatečně neuvažují jako součást výrobních podmínek urychlující svými materiálními předpoklady vývoj společnosti. Nelze konstatovat ani spokojenost s informativní statistickou bází. Racionální hodnocení vynakládaných přírodních zdrojů se rovněž přes určité snahy nedostává přes teoretickou hranici.

V případě zajišťování energetických zdrojů především na bázi hnědého uhlí jde o dlouhodobou záležitost a nelze v blízkém období očekávat převratné změny.

Problematika dominujícího faktoru ztrát způsobených imisemi (SO_2), mechanismus a rozsah jeho působení, otázka synergetického efektu atd. je předmětem mnoha odborných prací. Na tomto místě jen poznamenejme, že komplexní výstavba odsiřovacích zdrojů se jeví jako nereálná. Uvažme například vysokou investiční náročnost představující 22–28 mld Kčs jen pro velké zdroje, tzn. 5 % národního důchodu; k tomu přistupují běžné náklady, omezené kapacitní a technické možnosti. Jaderný program již nezasáhne ve vyšší míře relativně příznivějším momentem do děje bližšího období stejně tak jako jiný alternativní zdroj energie. Zahraniční zdroje imisí rovněž v globále nepatří mezi perspektivní, příznivé faktory.

Je tedy zřejmé, že i nadále se bude nejen naše odborná veřejnost, ale i navažující řídicí a výrobní sféra potýkat se stejnými problémy jako tomu bylo dosud, a to v ještě vyhraněnější podobě.

Tyto skutečnosti se odrážejí i v různých pracích zabývajících se současnými i perspektivními problémy. V pracích přírodovědného zaměření se mimo jiné hovoří např. o omezení endemit, nereálnosti znovu-

zalesnění svahů Krušných hor v případě tzv. velké varianty těžby uhlí, o zhoršené kvalitě pitné vody, a to i vlivem nezbytného vápnění, o vymývání základních látek atd. Práce ekonomického zaměření konstatují pak mimo teoretických otázek růstu hodnoty při poklesu užitné hodnoty přírodních zdrojů také narůstající potřebu nákladů (jak investičního, tak provozního charakteru). Obdobně jsou diskutovány problémy se stabilizací pracovních sil v postižených oblastech, s jejich substitucí vybavením strojového parku, dovozových možnostech atd. Všechny tyto problémy nacházejí svůj odraz i v ostatních odvětvích, přičemž společným jmenovatelem jsou škody a ztráty.

V pojmovém aparátu jde o dosud nedořešený problém. Prozatím tedy vycházíme z toho, že v případě škod jde o obecnější pojetí, v případě ztrát o kvantifikovatelná vyjádření.

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA VLASTNÍ PROBLEMATIKY ZJIŠŤOVÁNÍ ZTRÁT, ZÁPOČET EKOLOGICKÉHO ASPEKTU

Vyspělé země (dokonce včetně Kanady) se vyslovují o lesním hospodářství jako o jednom z pilířů ekonomiky vedle těžby nerostů, energetiky a zemědělství. Z tohoto důvodu jsou sledovány i ztráty způsobené nepříznivými imisními situacemi. Např. Švédsko uvádí roční ztráty na produkci dřeva 500 mil. Švk (tj. 65 mil. \$), NSR 700 mil. DM (tj. 270 mil. \$) (Hospodářské informace ze zahraničí, 1984; Ochrana a tvorba životního prostředí, 1984).

Pro Československo jsou podle různých materiálů udávány ztráty na dřevě, produkčních funkcích lesa, úbytku výměry lesní půdy. Ze současných odhadů uveďme roční objem ztrát určený ve výši 800—900 mil. Kčs (T o š o v s k á 1984) nebo 900 mil. Kčs (na produkčních) a dalších 2600 mil. Kčs na tzv. mimoprodukčních funkcích lesa (R a a b 1983). Zřejmě však velice pravděpodobně jde o znatelně podhodnocená finanční ocenění, jak dokazuje propoččet ztrát jen ze snížení přírůstků dřeva ve výši 600 mil. Kčs ročně (P e ř i n a 1983) nebo ztráty na produkční funkci lesa pohybující se v Krušných horách ve výši 160—170 mil. ročně.

S popisem situace v Československu se lze setkat i v různých zahraničních materiálech (např. G a r g e l A. 1981), kde se hovoří o příkladu Československa figurujícího s 200 km² zničených lesních porostů spolu s NDR na předních světových místech.

Současná situace dává ještě předpoklady postačující zásoby dřeva na 10—15 let. Avšak současný světový trend orientující se na substituci energetických a surovinových zdrojů biomasou, dosud nevyjasněná orientace na domácí přírodní bohatství, vazba na zpracovatelská odvětví zvláště v oblasti širšího uplatnění méně kvalitního dřeva, nutnost zachovat požadované kvality porostů alespoň v imisemi relativně nepostižených oblastech neposkytuje však příliš mnoho variant pro řešení problému.

Škody ekonomického charakteru uvažované pouze v užším slova smyslu bez přihlédnutí k vnějším aspektům ekologického, sociálně morálního i právního charakteru nelze již považovat za dostačující pro

I. Ztráty a škody způsobené sníženou účinností funkcí lesních geobiocenóz vlivem emisí. — The losses and damages due to the lower effectiveness of the functions of forest geobiocenoses as a result of emissions

Kvantifikovatelné škody	Obtížně nebo částečně kvantifikovatelné škody	Prozatím nekvantifikovatelné škody
Snížení produkce dřeva rozdíl těžebních ploch  netěžené plochy na ochranu vegetace snížení přírůstků Snížení kvality dřeva rozdíl zisku z realizace pro podnik nižší omezení využití — ztráty ze změn sortimentu dřevin — náklady invest. i neinvest. charakteru na využití horší kvality dřeva — ztráty ze změn sortimentu — saldo zahraničního obchodu Ztráty a náklady spojené s vyšší těžbou a obnovou porostu vč. změn sortimentu Ztráty a náklady způsobené druhotnými vlivy v důsledku působení emisí (likvidace kalamit) Ztráty způsobené na kvalitě půd — udržení reprodukční a ochranné schopnosti (meliorace, vápnění, hnojení, protierozní činnost) Ztráty (zisk) z převodu kultur (zeměd. do lesního PF) Ztráty spojené s poškozením vodního režimu (zabránění zátop, udržení pramenných oblastí, ochranných pásem) Ztráty z ostatní lesní produkce biocenóz (zvěř, byliny a plody) Saldo plateb z titulu mezinárodních sankčních pohledávek	Ztráty na životní úrovni obyvatel Omezení rekreačních možností, individuál. a společ. náklady Část zajištění služeb vč. lékařských Ztráty ze ztížené účinnosti Hygienické funkce (SO₂, CO₂, pracovní výroba O₂) Zhoršení ostatních hygienických parametrických složek ŽP	Krajinotvorná a estetická Změna ve struktuře obyvatel, resp. pracovních sil Diverzifikace genofondu Ztráta kulturních přírodních objektů

nezbytné sledování celé sociálně ekonomické oblasti. Navíc není vhodné paušálně ztotožňovat ekonomické ztráty s náklady, jak jsme toho často svědky. Náklady na ochranná opatření jsou uváděny jako hodnotový ekvivalent pro měření ztrát, a tím značně redukovány minimálně o náklady dodatkové a kompenzační. Chybí tedy minimálně aspekt poškození prostředí, dosud objektivně obtížně kvantifikovatelný a většinou i zůstávající ve stínu pozornosti až do doby, kdy dochází k ireverzibilním nebo alespoň těžko přehlédnutelným změnám.

Ekologický faktor v sociální komponentě efektivnosti je svou formou do určité míry jistě nealternativní novum v naší odborné ekonomické literatuře. Vycházíme-li ze všeobecného principu efektivnosti (T o m s 1983) představující poměřování užitečného efektu se společenskými náklady nutnými na jeho dosažení, vycházíme z objemu neseného celou společností, nikoliv pouze výrobcem nebo resortem. Řídit se v našem případě zásadou minimalizace nákladů by představovalo zajištění dodržování plánované produkce daných funkcí lesa, ale i zároveň zabezpečení dodržování hygienických norem (kde právem nelze hovořit o zaměnitelnosti cílů). Reálně posuzováno — spíše odpovídá našim daným podmínkám zásada maximálního efektu, tzn. dosáhnout s danými náklady co nejlepších výsledků.

V dosavadním kritériu efektivnosti její první aspekt, a to společenská užitečnost výroby (předpokládající, že masa vyrobených užitečných hodnot odpovídá rozsahu, struktuře a identitě společenských potřeb), nemá zřejmě adekvátní předpoklad stejně jako druhý aspekt, kterým je hospodárnost (vztah mezi objemem produkce a souhrnnými náklady). Soustava dílčích ukazatelů hospodárnosti by měla co nejkomplexněji postihnout vazby mezi výstupy a základními vstupy. Ukazuje se navíc příhodné pro všechna zaměření lidské činnosti a zvl. pro výrobní složku rozšířit ukazatele o ekologickou náročnost (resp. i o zdroje, které nejsou předmětem vztahu koupě — prodej). K objektivizaci hodnocení by pak měla posloužit i koncepce úplných národohospodářských nákladů (jako souhrn vlastních nákladů a nákladů zpětné vazby). Příkladem jsou i náklady na získání a užití energie doplněné náklady prevence a zamezení škod na přírodních zdrojích včetně lesního hospodářství. Přestože energetika nebo jiné resorty poskytují ev. úhradu postiženým objektům, nelze hovořit o úplné, komplexní úhradě pro podnik, natož o patřičné ilustraci v národohospodářském měřítku.

Příkladem může být SHD, které věnuje v současné době přibližně 5 % z celkových přímých nákladů na zlepšování životního prostředí. Z delší časové řady vyplývá, že přírůstek nákladů SHD vykazuje podstatně nižší nárůst než ztráty na lesním hospodářství vlivem imisí v oblasti Severočeských státních lesů Teplice.

Mezi nově uváděné pojmy patří i ekologické náklady, jako výraz snahy o vyjádření ekologického momentu pro objektivnější hodnocení situace (Černá, Tošovská, Lamser 1984). V podstatě jde o hodnotové vyjádření ekologických negativních efektů výrob a spotřeb. Jejich prostřednictvím by měly být externí efekty zahrnuty do společensky nutných nákladů již v mikrosfěře. Lze je chápat i jako společenskou práci vynakládanou na zamezení nebo odstranění ekonomických, ekologických a dalších škod z narušení prostředí vlivem hospodářské nebo antropogenní činnosti vůbec. V podstatě tedy tyto náklady snižují uváděný užitečný výrobně ekonomický efekt v technickém pojetí, ale zvyšují zároveň ekologický sociální, a tím i ekonomický potenciál (dělení do dvou základních skupin nákladů na ochranu přírodního prostředí, vlastní instalovanou technologii a nákladů na kompenzaci škod na prostředí).

Jedním z předpokladů objektivního hodnocení nebo racionálního hospodaření s přírodními zdroji je problematika jejich ocenění. V našem případě jde především o dřevo a způsob jeho ocenění. Není příhodný způsob ocenění množství práce vkládané na získání substrátu, dosud užívané průměrné společenské náklady preferují těžbu v lepších podmínkách. Mnohem příznivěji pro sledované účely vystupuje pojetí úvahy práce, kterou společnost ušetří využitím zdrojů nebo práce, kterou by musela vložit do výroby konečné produkce v případě ztráty především dřeva, ale i celého komplexu tzv. mimoprodukčních funkcí (např. Seják 1983).

Ať je uvedený přístup jakkoliv zdánlivě nereálný, je třeba poznamenat, že pro socialistickou ekonomiku představuje jeden z neoptimálnějších přístupů odpovídající nejen klasickému širšímu výkladu pracovní teorie hodnoty, ale i perspektivním cílům našeho hospodářství — konkrétně racionálnímu vyjádření a ochraně přírodních zdrojů včetně zlepšení postavení lesního hospodářství.

Potřebu rozpracování ocenění jak dřeva, tak i lesní půdy jen více-méně podtrhují i některé známé tendence:

kvalitativní změny v prostředí budou působit vlivem zhoršování podmínek proti vyššímu zhodnocení a rentabilitě výroby;

na stejný objem produkce poroste společensky nutná práce i vlastní pracovní doba; naopak krátí-li se (např. vědeckotechnický pokrok), větší-nou dochází k substituci a následnému zvyšování výrobních nákladů (při stejné nebo naopak horší užitné hodnotě suroviny).

Není bez zajímavosti, že snížením doby obnovy porostu z 80—100 let na 20—30 let obmýtní doby v imisemi zatížených územích bylo dosaženo v podstatě „opotřebení“ jako u základních prostředků běžného typu, když v obou případech jde o extrémní hranice. Do určité míry lze tedy uvážit i fyzické opotřebení jako důsledek působení nepříznivých vlivů. Přirozený cyklus obnovy stále v menší míře určuje návratnost prostředků a plynulost uspokojení potřeb v čase a kvalitě. Jestliže tedy biologická reprodukovatelnost doznává pokles, zvyšuje se ekonomická a naopak, pokud se traduje ekonomická reprodukovatelnost všech zdrojů, zřejmě se neuvažuje s hranicí danou změnou podmínek.

Se snahou o kompenzaci škod souvisí i náhrada podnikům lesního hospodářství. Je evidentní, že situaci neřeší, pouze upravují hospodářské bilance konkrétního podniku. Platby lze sice klasifikovat jako určitý příznivý moment, avšak zůstávají některé nevyjasněné momenty (a to zvl. není-li možné realizovat z jakéhokoliv důvodu potřebná opatření na straně znečišťovatele). Předně podniky znečišťující prostředí doplácí na své umístění v regionu, pokud je více zatížen a tedy i sledován (viz nekompromisní způsob platby např. tepláren v Severočeském kraji), v porovnání s podnikem v relativně čistém území; zřejmě bude uplatňování argumentace sankcionovaných podniků v tomto smyslu otázkou času.

Obdobně patří sem i fakt důsledku přesunu zařazení lesních porostů v logickém časovém sledu do „dražších“ kategorií. Pokud by podniky měly zvyšovat v souvislosti s pohybem kategorií i platby, např. na základě návrhu výpočtu náhrad za poškození lesů (1982), neprojeví zřejmě dostatečnou ochotu k jednání o výši úhrady.

Vyjádřením hodnoty celospolečenské funkce lesa odpovídající postupujícímu poškozování a změně funkce jsou stanovené hodnoty pro jednotlivé kategorie lesů s velmi progresivním vývojem. Z lesů hospodářských s úhradou 40 % hodnoty produkce se časem mohou stát lesy zvláštního určení s 250 % nebo lesy ochranné s 500 % úhrady tzv. produkční funkce.

Navíc rozdíly mezi náhradami obdrženými od znečišťujících podniků a celkem propočtenými škodami dosahují poměrně zřetelných rozměrů (bilance imisí ze zahraničí, lokální topení atd.). Uvedená metodika může být jednou z možností zjišťování hrubého orientačního odhadu škod.

Uvazované zřízení centrálního fondu lesního hospodářství by jistě svou podstatou odpovídalo současným požadavkům. Ovšem na základě zkušeností z hospodaření s fondem ochrany ovzduší jsou ještě jisté pochybnosti o výsledku jeho působení (různá omezení, nedostatek kapacit v imisních oblastech, které je jednoznačně znevýhodňují, viz poměr odvodů a čerpání).

METODIKY UŽÍVANÉ K PROPOČTU ZTRÁT CELOSPOLEČENSKÝCH FUNKCÍ LESŮ

Zřetelně poškozených 27 % výměry porostů v 80. letech, 42 % poškozené výměry očekávané k roku 1990, omezený limit preventivních nákladů a další okolnosti opravňují odbornou veřejnost soustředit pozornost na zjišťování škod směrem k možné kvalifikaci. Jak již bylo poznamenáno, snaha vměstnat prvek přírodního fantomu do ekonomického vyjádření nemůže vycházet z úzkého pojetí pracovní teorie hodnoty, ale z užitečného efektu. Ten pak tvoří bázi jednoho z kardinálních momentů — určování koeficientu mimoprodukčních (sociálně ekologických) funkcí, který svým vlivem jednoznačně umožní rozvinout výsledky ocenění škod až do marginálních hodnot podle výše násobku hodnot produkční funkce, jak bude patrné dále (jde o méně přesné vyjádření násobku hodnot produkční funkce lesa podle jeho zařazení do kategorií). Např. tento koeficient udává pro Krušné Hory V o r á č e k 6,00 (1971), S k ý p a l a 4,19 (1975), pro sovětské podmínky C h a č a t u r o v 3,00 (1982), B a l a c k í j 5,4 (1979), konference v Tolbuchinu 3—4násobek (1956), Japonsko, NSR a další kapitalistické státy na 5—20násobek objemu produkce lesa.

Metodiky, z nichž lze vycházet:

Metodika dohodnutá v Moskvě (1981) je poměrně obecně vyjádřená, zahrnuje navíc ztráty z nevyužití zdrojů, zaměřuje náklady k ekologickým aspektům. Naopak je postrádána položka zvýšených potřeb pracovních sil, základních fondů.

Metodika koncipovaná J. S k ý p a l o u (1975) formou prognózně zaměřené práce je jistě odborné veřejnosti známa; pro svou náročnou bázi dat má předpoklady uplatnit se především v rámci resortu, avšak výsledky by bylo vhodné propojit i s národohospodářskými úvahami.

C h a č a t u r o v a metodika (1982) je především zaměřena na dřevo jako potenciální úsporu energie, ale i jako na surovinu s významným postavením v budoucnosti. Základem je ocenění dřeva pomocí lesní taxy. Mimochodem i zde se hovoří o příliš nízké diferencovanosti cen např. oproti kapitalistickým státům.

V metodice sborníku redigovaném N. G. Č u m a č e n k e m a L. A. B e l a š o v o u zůstává stěžejní otázkou opět ocenění zdrojů na základě propočtu diferenciální renty, minimalizace uzavírajících nákladů; hodnotově charakterizovány jsou i další funkce lesa — vodohospodářská, retardační, protierozní, rekreační, jež jsou svým vyjádřením velmi zajímavé. Obsáhlý je pak modelový aparát.

Za podnětné a motivující je jistě možno považovat i další práce — např. F. P a p á n k a, V. K r e č m e r a, O. P o l á k a, M. B a r t ů ň k a (přehledně viz T o š o v s k á 1984).

V publikacích se lze setkat i s méně obvyklými modely pro primární zjišťování faktické škody imisemi aplikovanými např. na oblast Jizerských hor (dané zatížením určitého ekosystému na základě empirických údajů). Metodika Balackého patří mezi nejpoužívanější, často aplikované, je poměrně komplexní, detailně rozpracovaná. Často jsou kritizo-

vány používané koeficienty získané empirickou cestou, avšak je jistě zapotřebí vycházet ze skutečnosti, že orientační propočet je výhodnější než abstrahovat od problematiky vůbec. Přímým propočtem je možno určit pokles přírůstků, snížení produkce a pokles zboží hodnoty. Poměrné ztráty na jednotku plochy zatížené imisemi jsou tabelovány.

Metodika vypracovaná Geografickým ústavem ČSAV (red. J. V o r á č e k 1971) představuje v tomto směru průkopnické dílo dodnes instruktivní, jak je patrné i ze současných materiálů věnujících se sledovanému tématu. To dokazuje např. i vydání metodik Radou pro životní prostředí při vládě ČSR, jako snahy vyhovět akcentovaným požadavkům odborné veřejnosti.

K některým problémům zjišťování nákladů na kompenzace vzniklých ztrát lze poznamenat:

Vlastní ocenění ztrát lesní půdy je obtížné, neboť nenabyl platnosti odvod upravený zákonem o lese 61/1971 Sb.

Soudí se, že biomasa vytvořená na jednotkové výměře lesa představuje za období jednoho roku ekvivalent produkce z jednotky výměry zemědělské půdy. Tyto poměry se však mění i např. v případě rekultivací a přeměn kultur. Rekultivace (hodnocení jako poměrně vyhovující východisko z nouze) jsou zvláště v oblasti energetiky realizovány především právě směrem ze zemědělských do lesních kultur. Ty pak tvoří ve výstupu podíl asi 70 %, i když jejich zábor byl minimální. Narůstá sice statisticky výměra, avšak sekundární efekt je minimální. Za jistý klad tohoto směru přeměny kultur lze považovat omezení kontaminace zemědělských plodin, nižší investiční náklady, méně náročnější požadavky technologického charakteru, udržení vodohospodářských, protierozních funkcí. Ovšem i zde jsou identifikovány problémy, se kterými je veřejnost již méně seznámena: pomalý vzrůst sazenic, neúspěšné zalesnění (nevhodný matečný substrát apod.), v případě zemědělských rekultivací však přistupuje i problematika odstranění těžkých kovů, hospodaření s orníci atd.

Výnosy z přeměn kultur závisí na zápočtu dalších efektů (mimo-produkčních nebo sociálně ekologických), které mohou celý propočet založený na úzkém pojetí efektivnosti zvrátit. Mezi ně pak patří i vodní hospodářství. Jestliže naše zásoby vody jako strategické suroviny patří v Evropě mezi nejnižší, nízká je i účinnost investičních zařízení a provozních nákladů, je stále nezbytnější přihlížet k aktivní i pasivní vodohospodářské funkci lesa. Jak je velice různorodá a podstatná, dokazují i stále početnější skupiny modelů věnovaných těmto vztahům.

Na základě těchto propočtů je pak např. odhadována zmiňovaná funkce na 150—300 Kčs na ha, obdobně pak rekreační funkce na 0,7 Rb za h rekreačního pobytu nebo 175 Rb na ha rekreačního lesa (není započtena navíc retardace Ra-záření a uvaženy další náklady na rušené a znovuobnovované investice z likvidovaných oblastí rekreace, důsledky centralizace do oblastí dosud vyhovujících a další).

Pro zajímavost přihlédneme jen k abstraktní podobě věci a uvažujeme dnešní výměru lesa a likvidaci prachu ve výši 30—35 t na ha za rok a porovnejme toto s nákladovým koeficientem Českých energetických závodů ve výši 500 Kčs na t zachyceného prachu. Ještě efektnější výsledek bychom obdrželi v případě redukce SO₂ či NO₂, obdobně v případě spotřeby kyslíku (procesy hoření), resp. jeho nevý-

roby (odstraněním lesního porostu), jeho náhradou pomocí umělého výrobního procesu (cca 3650 Kčs 1000 m⁻³ Oz). Stejně pak je tomu i v případě ocenění fauny na základě užitečného efektu (např. úbytek dravců a v návaznosti na něm úvaha cen a důsledků chemického zásahu proti hlodavcům, popř. i jimi způsobené škody), jestliže např. v NSR je dravec oceňován v průměru na 2000—15 000 DM (v našich podmínkách se hovoří o desítkách až statisících Kčs). Uvedme ještě případ likvidace plevelných semen a škodlivého hmyzu, k čemuž existuje hodnotový ekvivalent, byť pouze v podobě nákladů na herbicidy a insekticidy opět včetně nekvantifikovatelných negativních důsledků nebo příznivé baktericidní účinky a příznivé působení silic, pro něž prozatím ekvivalent není.

VÝSLEDKY

Požadavky kladené společností na les jako zdroj uspokojování potřeb společnosti v oblasti zdrojů, sociální oblasti, budou v dalších směrech v příštím období vzhledem ke zvyšující se potřebě vkladů společenské práce a současnému čerpání energetických zdrojů uspokojovány jen velice obtížně. Poměry mezi náklady na ochranu ovzduší a způsobenými škodami se pohybují ještě pod hranicemi uvažované ryze ekonomické efektivity, tzn. v našem případě hluboko pod úroveň jejího sociálně ekonomického pojetí (viz koeficienty celospolečenských funkcí lesů, nekomplexní pojetí škod). Jestliže sociální aspekty lze do určité míry řešit a kompenzovat administrativním zásahem, není tomu tak u stability ekosystémů. Nelze tak podvědomě podceňovat situaci, ale je nutný interdisciplinární přístup, jehož předmětem zůstane mimo jiné i nadále sledování a vyhodnocování ztrát působených lesnímu hospodářství ostatními resorty.

Určit metodiku propočtu a na jejím základě provést kvalifikovaný odhad konkrétního číselného vyjádření nepředstavuje jednoznačnou cestu bez rizika, že se bude operovat s neadekvátním konkrétním vyčíslením.

Mezi prvotní předpoklady patří jistě ujednání terminologie tak, aby se dostala posléze také do podvědomí aplikovaného výzkumu a praxe. Tato činnost patří do sféry zájmu i ekonomické fronty, která se věnuje v současné době i analýze a vymezení nákladů kompenzačních a dodatkových, tvorbě a používání ekologických náhledů a práci na oceňování přírodních zdrojů. Ve spolupráci s kompetentními resorty bude zapotřebí rozhodnout, zda pro obecné vyjádření (metodiku) zjišťování škod je výhodnější uvážít region nebo prioritně resort, jakým způsobem sjednotit vstupní údaje pro propočty nákladové báze. Výběr metodik nebo jejich vyhovujících partií odpovídajících čs. poměrům, tzn. pracovat je na bázi maximálního efektu alespoň pro samu oblast lesního hospodářství je nezbytné. Některá uvedená vyčíslení nejen v tomto příspěvku, ale především v literatuře ilustrují, že se zvyšuje poměr škod k vynaloženým nákladům. Růst ztrát a jejich propočty zdaleka neznamenají samoučelnou činnost, nýbrž zobrazení tendencí, podklady pro propočet efektivity uvažovaných opatření, ale i ovlivňování výsledků jak celospolečenské činnosti, tak podniků samých.

Obecné hodnotové vyjádření ztrát, kompenzačních a vyvolaných nákladů, lze vyjádřit vztahem:

$$\frac{(S_T + S_O) \cdot HP^{-i} + (P_N - P_P) + N_C + Z_{ZS} + Z_O + ZN_{DV} + ZN_{OT} + \text{snížení produkce dřeva}}{\text{snížení jakosti}} + ZN_{RO} + Z_K + ZN_{VH} + Z_{LP} + N_{SP} + ZN_{ZU} + ZN_R + Z_{HF},$$

kde: S_T — podíl těžebních ploch vč. netěžených ploch na ochranné účely (S_O),
 HP^{-i} — hrubá produkce na jednotku výměry,
 P_P, P_N — přírůst v imisních oblastech, v čistých oblastech,
 N_C — náklady investičního a neinvestičního charakteru, opatření využití horší kvality dřeva,
 Z_{ZS} — ztráty ze změny sortimentu,
 Z_O — saldo zahraničního obchodu,
 ZN_{DV} — ztráty a náklady v důsledku působení druhotných vlivů,
 ZN_{OT} — ztráty a náklady spojené s výší těžby a obnovou porostů vč. změn sortimentu,
 ZN_{RO} — ztráty na kvalitě půdního fondu, jeho reprodukční a ochranné funkci,
 Z_K — ztráty převodem kultur,
 ZN_{VH} — ztráty a náklady spojené s poškozením vodního režimu,
 Z_{LP} — ztráty na ostatní lesní produkci,
 N_{SP} — saldo plateb z titulu mezinárodních sankčních pohledávek,
 ZN_{ZU} — ztráty na životní úrovni obyvatel, individuální a společenské náklady,
 ZN_R — rušení a zřizování nových rekreačních možností,
 Z_{HF} — ztráty z porušení hygienické funkce.

Došlo dne 15. 4. 1985

Literatura

- BALACKIJ, O. F.: *Ekonomika čistého vzduchu*. Naukova dumka, Kijev, 1979
ČERNÁ, A. — TOŠOVSKÁ, E. — LAMSER, Z.: *Otázky vymezování a zjišťování ekologických nákladů na příkladu odvětví paliv a energetiky*. Výzkumná zpráva EÚ ČSAV Praha, 1984
GARGEL, A.: *Energy-Economy and Perspective*. Oxford, Pergamon Press, 1981
HANIBAL, J. — RAAB, P.: *Ekonomika ochrany ovzduší*. SZN, Praha, 1982
CHAČATUROV, T. S.: *Ekonomika přírodopozorování*. Moskva, Ekonomika 1982
MAŠTEROVÁ, J.: *Ekologické náklady jako součást celospolečenských nákladů vyvolaných energetikou se zaměřením na lesní hospodářství*. Výzkumná zpráva, EÚ ČSAV Ústí n. Lab. 1984
RAAB, P.: *Ekonomické hodnocení ochrany ovzduší v zemědělství a lesním hospodářství*. Materiál pro Čs. akademii zemědělskou, Ústřední komise pro životní prostředí, 1983
SKÝPALA, J.: *Hodnocení produkčních ztrát a komplexní ekonomické hodnocení škod imisemi v lesním hospodářství*. VÚLHM Zbraslav, 1975
SEJÁK, J.: *Stav a možnosti rozvoje ocenění přírodních zdrojů v ČSSR*. EÚ ČSAV, Praha, 1983
TOMS: *Efektivnost a intenzifikace výroby*. Svoboda, Praha, 1983
TOŠOVSKÁ, E.: *Ekonomické oceňování vlivu průmyslových exhalací na lesní porosty*. Výzkumná zpráva EÚ ČSAV, Praha, 1984
Aktualnyje problemy ochrany okružajuščej sredy, ekonomičeskije aspekty, red. N. G. Čumačenko, A. A. Belašova: Naukova dumka, Kijev, 1979
Studijní materiály k péči o životní prostředí. Rada pro životní prostředí při vládě ČR č. 3, 4 1983
Zpráva o plnění úkolu Metodika hodnocení pozitivních a negativních vlivů hospodářské činnosti v geografickém prostředí. EÚ ČSAV Praha, 1971, red. J. Voráček
Návrh na jednotnou koncepci náhrad za poškození lesů; Pokyny pro výpočet náhrad za poškození lesů č. j. 10081/OSS/82 (vyd. MLVH s ministerstvem financí ČR a Státní arbitráží ČSSR podle § 10 zákona č. 61/1977 Sbírky o lesích
Hospodářské informace ze zahraničí 43, 1984, s. 4; Ochrana a tvorba životního prostředí č. 2—4, 1984

МАШТЕРОВА, Й. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice). Установление вреда лесам от энергетики. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1101-1112.

Общественный прогресс приносит с собой и отрицательные последствия. Примером могут быть потери в лесном хозяйстве, вызванные другими ведомствами. Значение их установления является необходимым аспектом доказательств о потребности в реализации задуманных мероприятий, изучении социально-экономической эффективности, но и прогностическим элементом. Экосистема леса является специфическим делом с большим влиянием на другие сферы. Растущие потери и потребность в общественных средствах лишь принимают дальнейшие решения теоретических проблемных округов как экономической, так и природоведческой сторон. В ближайшем будущем нельзя ожидать явного изменения в получении и использовании энергии; следовательно, и качество неблагоприятно обуславливаемых источников не достигнет удовлетворительного уровня. У применяемой системы частных показателей экономичности до сих пор нет элементов экологичности, хотя и проявляются уже зачисления полных народнохозяйственных затрат. Все большую роль стал играть фактор оценки природных ресурсов, развитие качества древесины, все большее различие между биологическим и экономическим воспроизведением, проблематика рекультивации, перемена культур, но и более совершенные вычисления возмещений предприятиям лесного хозяйства. Доступные методики и впредь будут приспособляться к специфическим чехословацким условиям. Уже само зачисление хотя бы некоторых денежно выраженных потерь функций леса свидетельствует о том, что они приобретают высоких значений, учитывая перечисленные цели, и весьма интересны.

окружающая среда; вред лесам; энергетика

MAŠTEROVÁ, J. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice): *Determining the Damage Caused to Forests by the Power Industry*. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1101-1112.

Social progress brings about some negative effects. Losses caused to forestry by other branches of the national economy are a typical example. It is important to investigate these losses for providing enough evidence to justify the intended measures, for studying the problems of socio-economic effectiveness, and for prognostication purposes. The forest ecosystem is a specific complex having a considerable influence on other spheres. Increasing losses and the need for the societal efforts and resources to remedy the situation only add weight to the call for further theoretical work in the field of economics as well as natural sciences. No great changes in the production and use of energy are expected for the near future; hence the quality of the affected resources will also fail to reach a satisfactory level. The current system of partial criteria of thrifty management still lacks the ecological aspect, although first attempts to calculate the entire national-economic costs have already been made. The factor of the evaluation of the natural resources, the development of wood quality, the worsening difference between biological and economic reproduction, the problems of reclamation, transformation of cultures, as well as the improving calculation of recompenses to forest farms — all this is now playing a role of increasing importance. The available methods will be further adjusted to suit Czechoslovak conditions. When at least some of the financially expressed losses in forest functions are taken into account, it is clearly seen that these losses are high and as such, they are highly interesting in view of the above-mentioned purposes.

environment; losses in forest; power industry

MAŠTEROVÁ, J. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice). *Ermittlung der durch den Einfluß der Energetik entstandenen Waldschäden*. Lesnictví, 31, 1985 (12) : 1101-1112.

Der gesellschaftliche Fortschritt bringt auch negative Folgen. Als Beispiel können auch die Verluste genannt werden, die der Forstwirtschaft durch andere Ressorts verursacht werden. Die Bedeutung ihrer Ermittlung stellt einen unerläßlichen Aspekt der Beweise über die Notwendigkeit der Realisation der geplanten Maßnahmen dar, der Verfolgung der sozial-ökonomischen Effektivität, aber sie

stellt auch ein prognostisches Element dar. Das Waldökosystem stellt eine spezifische Angelegenheit dar, die einen bedeutenden Einfluß auf andere Sphären besitzt. Steigende Verluste und Bedarf an gesellschaftlichen Mitteln akzeptieren lediglich weitere Lösungen theoretischer Problemkreise der ökonomischen und der naturwissenschaftlichen Front. In naher Zukunft können keine deutlichen Veränderungen der Energiegewinnung und Energieanwendung erwartet werden; demzufolge gelangt auch die Qualität der ungünstig beeinflussten Quellen nicht auf ein befriedigendes Niveau. Das angewandte System von Teilanzeigern der Wirtschaftlichkeit entbehrt bisher das Element der ökologischen Ansprüchigkeit, obwohl sich bereits Bestrebungen um eine Einbeziehung vollständiger volkswirtschaftlicher Kosten äußern. Seine ständig deutlichere Aufgabe spielt der Faktor der Bewertung von Naturressourcen, die Entwicklung der Holzqualität, der sich vertiefende Unterschied zwischen der biologischen und der ökonomischen Reproduktion, die Problematik der Rekultivierungen, der Kulturmwandlungen, aber auch die sich vervollkommenden Berechnungen der Entschädigungen an die Forstwirtschaftsbetriebe. Die verfügbaren Methodiken werden weiterhin an die spezifischen tschechoslowakischen Verhältnisse adaptiert werden. Bereits die Einrechnung wenigstens einiger pekuniär ausgedrückter Verluste an Funktionen des Waldes deutet an, daß sie hohe Werte erreichen und deshalb für die erwähnten Zwecke höchst interessant sind.

Lebensmilieu; Waldschäden; Energetik

Adresa autorky:

Ing. Jindra Mašterová, Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 702, 370 05 České Budějovice

ŽIVOT A DIELO prof. Ing. ELÍGIUSA HROMADU, CSc.

V tomto roku sme si pripomenuli výročie úmrtia prof. Ing. Eligiusa Hromadu, CSc., vedúceho Katedry ekonomiky riadenia lesného hospodárstva Lesníckej fakulty Vysokej školy lesníckej a drevárskej vo Zvolene, ktorý zomrel dňa 9. 8. 1984 vo veku 56 rokov.

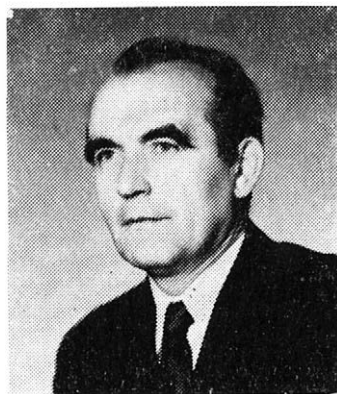
Prof. E. Hromada sa narodil 2. 12. 1927 v Rástočne. Po absolvovaní gymnázia vyštudoval v roku 1952 Lesnícku fakultu VŠZ v Brne, pôsobil tam ako asistent a od roku 1950 do roku 1952 aj ako tajomník lesníckej fakulty. V rokoch 1952—1955 pôsobil ako vedecký aspirant a odborný asistent na Lesníckej fakulte VŠLD vo Zvolene. V rokoch 1956—1959 pracoval na Lesnom závode v Smoleniciach ako riaditeľ a neskôr ako hlavný inžinier Krajskej správy lesov. Od roku 1959 pôsobil trvale na VŠLD vo Zvolene najskôr ako docent, profesor a vedúci Katedry ekonomiky riadenia lesného hospodárstva. Roky jeho činnosti na vysokej škole i v praxi lesného hospodárstva boli naplnené tvorivou prácou — organizačnou, pedagogickou, vedeckovýskumnou, politickou, prácou spoločensky prospešnou, ktorá bola pre neho základným zmyslom života. Bol vynikajúcim vysokoškolským pedagógom, zapáleným pre rozvoj svojho odboru, ktorý spájal s tvorivou vedeckou prácou. Už v roku 1957 obhájil kandidátsku dizertačnú prácu a bola mu udelená hodnosť kandidáta ekonomických vied. Vyriešil rad výskumných úloh, ktorých závery boli použité v praxi lesného hospodárstva i v pedagogickej činnosti. Publikoval vyše 100 pôvodných vedeckých prác a odborných článkov, z toho 6 knižných publikácií, 13 učebníc a učebných textov, napísal desiatky posudkov a recenzií. Jeho práce sú známe nielen doma, ale aj v zahraničí.

Prof. E. Hromadovi neustále ležal na srdci celkový rozvoj fakulty a školy. V rokoch 1960—1962 bol dekanom lesníckej fakulty a v rokoch 1962—1965 rektorom VŠLD. Zostáva natrvalo aj jeho zásluhou, že dnešná lesnícka fakulta a celá vysoká škola sa počas jeho tridsaťročnej existencie rozvíjala tak úspešne a nebývalým tempom.

Vo svojej celoživotnej práci prof. E. Hromada vždy vychádzal z dialektického spojenia výchovno-vzdelávacej a vedeckovýskumnej činnosti s činnosťou politickou. Pracoval vo výboroch ZO KSS v Brne a vo Zvolene. Bol členom Ústredného výboru a podpredsedom Okresného výboru Socialistickej akadémie Slovenska. Významné funkcie zastával v revolučnom odborovom hnutí ako predsedu ZV ROH a člen Slovenského odborového zväzu ROH a člen Slovenskej odborovej rady.

Záslužná je jeho činnosť pri rozvíjaní spolupráce školy s lesníckou praxou. Bol členom Kolégia ministra lesného a vodného hospodárstva SSR a predsedom Vedeckej rady MLVH SSR. Úzko spolupracoval s podnikmi lesného hospodárstva a drevospracujúceho priemyslu. Bol členom komisie vlády SSR pre Komplexné využitie dreva a členom lesného hospodárstva ČSAZ, podpredsedom jeho ekonomickej sekcie. Externe viedol dlhé roky oddelenie lesného hospodárstva vo Výskumnom ústave lesného hospodárstva vo Zvolene.

Za významnú pedagogickú, vedeckú a politickovýchovnú prácu mu boli udelené viaceré ocenenia. Za úspešnú pedagogickú prácu obdržal rezortné vyzname-



nanie Vzorný učiteľ a plaketu J. A. Komenského. Za významnú spoluprácu s prácou rezortne vyznamenanie Budovateľ socialistickeho lesníctva a Vynikajúci pracovník lesného hospodárstva. Za prácu v SA Čestné uznanie za aktívnu politicko-organizátorskú prácu v SAK od ÚV SAK ČSSR. Za prácu v ROH Strieborný odznak ROH a Pamätnú medailu Antonína Zápotockého od ÚRO Praha. Za prácu v kraji a okrese plaketu Za zásluhy o rozvoj Stredoslovenského kraja a Plaketu Klementa Gottwalda od OV KSS. Za rozvoj vedy a výskumu plaketu Za zásluhy o rozvoj vedy a výskumu od ČSAZ v Prahe a Pamätnú medailu ČsVTS v Prahe. Za spoluprácu s domácimi a zahraničnými inštitúciami obdržal mnohé pamätne plakety našich a zahraničných vysokých škôl a výskumných ústavov.

Prof. E. Hromaďa venoval celý svoj život socialistickej spoločnosti, socialistickej škole, socialistickeému lesnému hospodárstvu. Za svoju výchovu a vzdelanie mu vďačia stovky a tisíce inžinierov, ktorých viedol k cieľavedomej práci a k svedomitej príprave na budúce povolanie.

Poznali sme ho ako talentovaného, pracovitého človeka, veci socializmu oddaného komunistu, učiteľa, súdruha, priateľa.

V zosnulom stratila VŠLD a celé lesné hospodárstvo vedca, pedagóga, významného pracovníka a vzácneho človeka, ktorý bol príkladom neobyčajnej pracovitosti, tvorivého prístupu a skromnosti.

Člen korešpondent ČSAV a SAV
Prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc.

STRUČNÁ HISTORIE PĚSTĚNÍ ČESKÝCH LESŮ V LETECH 1900—1945

OBDOBÍ 1900 AŽ 1918

V prvních dvou desetiletích tohoto století se naše lesní hospodářství řídilo zásadami školy rentability, tj. učením o čistém výnosu z půdy. Na jeho základě bylo v průběhu 19. století budováno holosečné hospodářství, které bylo v našich lesích uplatňováno hlavně ve druhé polovině 19. století. Výrazným rysem tohoto hospodářství bylo zakládání velkoplošných monokultur smrku, popř. borovice, v menším rozsahu podle místních poměrů i monokultur jiných tzv. ekonomických dřevin.

Dřevinná skladba lesů

Po roce 1900 bylo zastoupení smrku v našich lesích nadále na vzestupu, což mělo za následek pokračující ústup jiných dřevin. Z původní dřevinné sklady porostů mizely především dřeviny, které byly považovány za méně rentabilní, např. měkké listnáče, nebo dřeviny, které nesnášely dobře prostředí holoseče, např. jedle.

V nížinných polohách, které byly vždy doménou převážně listnatých dřevin, mizely jejich přirozené směsi obvykle ve prospěch borovice, v některých případech i smrku. Tato často násilná přeměna druhové skladby se za určitých okolností nevyhýbala ani lužním polohám, které byly přirozeným prostředím pro pěstování cenných listnáčů, zejména dubu. Jestliže na počátku éry holosečného hospodářství se zdálo zavádění monokultur jehličnanů z hlediska ekonomického plně zdůvodněné, neboť jejich vzrůst na půdách s dostatečnou vrstvou humusu a bohatými zásobami živin byl vynikající, pak právě prvá dvě desetiletí 20. století přinášela již náznaky nebezpečí hrozícího této zvýšené rentabilitě, hlavně v kalamitách nejružnějšího druhu.

V nížinných oblastech, v nově zakládaných monokulturách borovice, to byla hlavně sypavka, která ohrožovala zdarnost kultur. Byla tudíž snaha hledat náhradu v introdukci jiných dřevin, hlavně bankovky a borovice černé na půdách chudých vápnem. Tyto pokusy se u těchto dřevin setkávaly s nezdarem,

jako tomu bylo např. na Královéhradecku i jinde.

V oblastech chlumních a pahorkatinných, kde byly zakládány zejména smrkové monokultury, nastávalo ohrožení hlavně živelními pohromami a hmyzími škůdci, zejména mniškou. Zde se ovšem vyskytovaly vedle záporných jevů změny druhové skladby i jevy kladné, např. ve zvyšujícím se zastoupení modřínu. Určitých úspěchů tu bylo dosahováno i s introdukcí duglasky, popř. i vejmutovky. Mizela ovšem jedle a mizely i původní přirozené směsi listnáčů s jehličnany.

V polohách středohorských, kde smrk tvořil vždy přirozenou a významnou složku dřevinné skladby, bylo zavádění monokultur méně riskantní. Postupně se však riziko dostavovalo také, a to sníženou stabilitou porostů, zejména na půdách inklinujících k zamokření.

Zavádění ekonomických druhů dřevin se postupně projevilo i na snížení jejich genetické hodnoty. Bylo to hlavně vlivem používání nakupovaných semen nevhodné provenience. To se projevovalo i tam, kde stanovištní poměry by jinak dřevině plně vyhovovaly.

Mizení smíšených porostů a jejich náhrada velkoplošnými monokulturami snižovalo i estetiku lesů. Projevovaly se sice časté snahy zvýšit estetiku lesů výsadbami exot (duglasky, vejmutovky, dubu červeného apod.) buď skupinovitými uvnitř porostů, nebo řadovými, podél lesních cest a rozdělovacích linií. Z domácích dřevin byl k tomu účelu někdy používán i modřín a některé druhy cenných listnáčů. Ovšem krásu původního smíšeného lesa tyto snahy nahradit nemohly. Pozůstatky původní estetické skladby porostů se narmoze zachovaly v oborách a bažantnicích, pokud tam ekonomické cíle lesního hospodářství zůstaly podřízeny účelům mysliveckým, dále pak v některých jiných lesích účelových (lázeňských, parkových apod.).

Hospodářské tvary a hospodářské způsoby

V prvních dvou desetiletích 20. století dominoval v českých zemích hospodářský způsob holosečný. Měl řadu výhod,

byl jednoduchý a snadno pochopitelný i pro méně kvalifikovaný personál. Zásluhou hospodářské úpravy lesů byl holosečný způsob rozpracován do pevného systému, hlavně s ohledem na výnosovou nepřetržitost a na ochranu lesa proti bořivému větru. Vyhovoval dobře v tvaru lesa nízkého, sdruženého i vysokokmenného všem požadavkům rentability tehdejší doby.

Nelze však tvrdit, že by holosečné hospodářství bylo u nás v této době jediným známým a používaným hospodářským způsobem. Nehledě k německým vlivům projevovaly se i u nás snahy jednotlivců opustit nebo aspoň omezit použití holé seče a nahradit ji jiným způsobem zásahu do porostů, který by umožnil především jejich přirozenou obnovu. Za zmínku stojí jako příklad snaha Gayerova obdivovatele, napajedelského lesníka Antonína Tichého, který ve svých 17 tézích o podmínkách vydatné lesní produkce daleko předběhl již ke konci minulého století svou dobu a teoreticky propracoval zásady ujběrného hospodářství. Dalším významným průkopníkem přirozené obnovy lesa byl Wachtel na Jindřichohradecku, stejně jako Mokřý na Lnářsku a další jiní (K o k e š 1978). Nelze nevzpomenout ani zavádění kulisových sečí Šroglem na Račicku, dále skupinových sečí, zaváděných Eberhardem, Kubelkou apod. Byly časté snahy zakotvit tyto způsoby nebo jejich jednotlivé principy do předpisů lesních hospodářských plánů. V lesnické praxi zůstaly však mnohdy tyto snahy a předpisy nenaplněny. Odklon od holoseče byl v té době ještě obtížný pro potřebu převodů nevzrůstných a chybně založených porostů, trvalé znehodnocení mnohých půd, nedostatečnou kvalifikaci personálu a konzervativnost majitelů velkostatků i vedoucích úředníků.

Vyskytovaly se případy poklesu produkce v lesích nízkého tvaru. Zejména dubové pařezy byly někde ve výmladnosti oslabovány předržením stanoveného obmýti, obvykle v důsledku krize v odbytu dubové tříslové kůry. V porostech se pak zvyšovalo zastoupení méně ekonomických dřevin a byly proto vyvíjeny snahy o převody pařezin na les vysokokmenný. Tyto převody, v pahorkatinách většinou nepřímé, se dařily tam, kde bylo dosti výstavků semenného původu. Převod byl pak uskutečňován prostřednictvím lesa sdruženého, jak se o to snažil např. Konšel na Kroměřížsku a Wiehl ve Zďanickém lese. Předřezávání nepravých kmenovin převážně výmladkového původu bylo však z hlediska zvyšování produkce méně úspěšné.

Technika pěstění lesů

Holoseče byly ve sledovaném období již povětšinou zalesňovány sadbou sazenic vypěstovaných ve školkách nebo zcela výjimečně získaných z přirozených náletů a porostních sítí. Na mnohých lesních majetcích přežívalo ještě používání porostních sítí, což býval běžný způsob zalesňování v dřívějších dobách. Běžné byly i nadále používány sítě dubu a dalších listnáčů, borovice, jedle i jiných dřevin podle místních poměrů.

Plochy holosečí bývaly pro zalesňování vhodně upraveny. Byly odstraněny všechny zbytky po předchozí těžbě dřeva i s pařezy, půda urovnána a v případech zamokření půdy bývaly vyhloubeny nebo obnoveny vhodné odvodňovací příkopy. Sítí se zalesňovalo v proučích nebo miskovitě, popř. i plnosíjí do připravené půdy. Zalesňování sadbou vykazovalo řadu způsobů a technologií podle druhu dřeviny, stanovištních poměrů nebo místního zvyku. Nejčastěji se zalesňovalo jednotlivými sazenicemi v určitém sponu podle druhu dřeviny do řad podle šňůry. V některých krajích se používala tzv. sadba chomáčková. Na vlhčích stanovištích nebo v mrazových polohách byla prováděna pracnější a nákladnější sadba kopcová nebo záhrobová. Časté bývalo i použití sadby obalené, pro niž byly sazenice vyzvedávány dutými rýči z přirozených náletů nebo porostních sítí. Tato sadba byla v častých případech považována vůbec za nejlepší po stránce dalšího vzrůstu kultury.

Na kypřejších půdách se neškolované semenáčky hlubokokořenných dřevin sázely také sazečem. Naproti tomu také mnohé listnaté dřeviny (dub, javor, jasan, jilm apod.) se sázely jako starší školované odrostky 4 až 6leté ve volnějším sponu 2 až 4 m, přičemž se u sazenic upravovala řezem koruna a kořeny, po zasažení se pak přímý vzrůst sazenic zajišťoval připevněním ke kůlu. Zalesněné plochy se podle potřeby vylepšovaly. Nechyběly ani případy kombinace sítí a sadeb na téže ploše.

Zdar umělého zalesňování závisel na řadě okolností, hlavně na vhodnosti použité dřeviny pro dané stanoviště, kvalitě použitých sazenic nebo semen, ale také na kvalitě prací. Ta byla různá, neboť někde přežívaly staré způsoby naturálního odměňování za práci (práce za trávu, pařezy, klest, hrabanku apod.), dokonce i téměř zdarma (odtud např. i krajový název zalesňování „chodit na lásku“).

Pokud se týká původu použitých semen lesních dřevin byla situace také

různá. Nejpoužívanější bylo semeno smrku a borovice. Byla častá snaha získat semeno sběrem šišek z vlastních porostů a vyluštit je po domácku (sluneční luštírny u hájoven a mysliven), což bylo vhodné z hlediska provenienčního. Bylo to také lacinější. Z valné části byla však potřebná semena získávána nákupem, převážně u soukromých firem vídeňských nebo jiných. Provenienční vhodnost těchto semen byla často velmi nejistá. Provenienčně vhodnější semena dodávala Pošumavská luštitrna semen v Českých Budějovicích, založená v roce 1910. Ale i zde docházelo k provenienčním závadám, neboť oblast sběru byla velmi široká.

V tomto období došlo u nás i k dalšímu rozvoji lesního školkařství. Většinou šlo o menší školky provozního typu, zakládány přímo v lese o výměře zhruba do 1 ha rozlohy, popř. o malá, někdy jen přechodná, jednorázová semeniště. Produktivnost lesních školek bývala značná a na jednotlivých lesních majetcích bylo obvykle dosahováno soběstačnosti v produkci sazenic. K nákupu sazenic od cizích docházelo proto jen výjimečně, hlavně u majitelů drobných lesů a lesů obecních a dále v mimořádných případech zalesňování rozsáhlejších holin po kalamitách. Veřejná podpora zalesňování nelesních půd a holin po kalamitách si vyžádala vybudování některých speciálních školkařských závodů, např. známých Hackarových velkoškol na Královéhradecku.

Obnova lesů za použití lesního polaření byla v převážné míře záležitostí dřívějších dob. Značné uplatnění mělo u nás polaření v průběhu 19. století. Na některých lesních majetcích byl však tento způsob uplatňován i v prvních desetiletích 20. století, např. na Ledčsku. Někdy se polařilo jen tím způsobem, že současně s umělým zalesněním se na plochu holoseče vysévala plodina (tzv. lesní nebo jánské žito, oves apod.), která měla chránit svým rychlejším vzrůstem mladou lesní kulturu proti nepříznivým vlivům. Velmi dobré výsledky byly dosahovány při použití lesního polaření v nížinných oblastech v souvislosti s kultivací dubu. Tomuto způsobu vděčíme za velmi zdařilé a produktivní porosty dubu slavonského zakládané na počátku tohoto století na Tovačovsku, Moravskokrumlovsku a jinde.

V průběhu doby s pronikáním snah o odklon od holosečného hospodářství nabývala stále více na významu i obnova přirozená. Byla úspěšná zejména v polohách středohorských, neboť byla

závislá vedle záměrného vedení sečí a zásahů do porostů ve chvílích, kdy strohy semenily, především na vhodných srážkových poměrech. Byla to hlavně přirozená obnova smrku, ale za určitých vhodných okolností se přirozeně zmlazovaly i jiné dřeviny. Na optimálních stanovištích se některé listnaté dřeviny (buk, habr, javor, jasan apod.) za příznivých okolností zmlazovaly tak bohatě, že se stávaly pleveli. Přirozené obnově nutno vděčit za zachování porostů nebo porostních směrů s jedlí, bukem a jinými listnáči, pro jejichž obnovu nebylo holosečné hospodářství vhodné. Zmlazováním vznikala i dobrá místní provenience mladých porostů borovice, modřinu apod. Lze stručně říci, že první dobré výsledky přirozené obnovy přinesly okrajové způsoby zmlazování, později se však stále více uplatňovala i přirozená obnova rozpracováním porostů zevnitř.

Porostní výchova zaznamenala na počátku tohoto století určitý pokrok. Již v posledním dvaceti letí minulého století se uzavíraly polemiky o přípustnosti nebo nepřipustnosti výchovných zásahů do hlavního porostu a korunového prostoru. Radikální změnu znamenalo u nás vystoupení Bohdaneckého. Jeho směr ovšem zcela neprorazil, neboť při velmi intenzivních probírkách nebral plný ohled na kvalitu. Časem se více uplatnil směr prosazovaný již v dobách Bohdaneckého Zenkrem a jinými lesníky, že výchova porostů má směřovat k vytváření vhodné koruny i kmene, ale přitom má napomáhat i přirozenému vyvívání (čištění) porostů a tvorbě kvalitního dřeva (Kokeš 1978).

V široké lesnické praxi se tyto myšlenky uplatňovaly jen zvolna, podobně jako myšlenky o přirozené obnově lesů. Prořezávky a probírky bývaly často jen slabé, s jejich započatím se otálelo do vyššího věku porostů a také předpisy o výchově porostů v LHP byly realizovány mnohdy dosti nedůsledně. Závisely také na možnosti odbytu tenkého dříví. Dalším důvodem byla zvýšená pracnost a tudíž vyšší náklad na provádění. Často to byly mnohde i zájmy myslivecké, směřující k udržení porostů co nejdéle hustých, aby sloužily jako leče při honěch na drobnou zvěř.

OBDOBÍ 1919 AŽ 1938

Po první světové válce začala pronikat do našeho lesního hospodářství řada nových snah a směrů. Bylo to nejen vlivem všeobecného pokroku, který se projevil i v celém evropském lesnictví, ale

i vlivem nově zřízených českých lesnických škol, vědeckých institucí a vydávané české lesnické literatury.

Dřevinná skladba lesů

Na dřevinné skladbě lesů se projevovaly tyto změny jen pomalu a postupně, především v první věkové třídě lesa. Čím dál častější a hrozivější kalamity, naznačující stále vyšší labilitnost rozsáhlých jehličnatých monokultur, vedly lesníky ke snaze o zpestření druhové skladby lesů ve prospěch hlubokokořenících dřevin jehličnatých i listnatých, které měly zpevnit porosty. Úbytek humusu v lesních půdách a snižování jejich produktivnosti, které podle názoru některých odborníků mohlo vést i k půdní degradaci, vyvolával snahu o zavádění dřevin melioračních a hnojivých (pomocných, pionýrských), jejichž příznivý vliv na obsah humusu v půdě měl vést k zlepšení její produktivnosti cestou biologickou. Všechny tyto snahy směřovaly k zakládání smíšených porostů zaváděním listnáčů ve větší míře než dosud a podporou těch dřevin, kterým se na holosečích nedařilo, zejména jedle a buku. Byly snahy o dosažení přirozeného zmlazení těchto žádoucích dřevin v mateřských porostech, kde se jejich vhodné a přirozené směsi zachovaly. Významnou podporou tohoto hospodářství byla i zvyšující se možnost odbytu tenkého dříví, zejména vlákniny.

V souvislosti s tím byla i snaha o kvalitativní změny druhové skladby lesů. Sílilo volání po provenienčně vhodném osivu, po uznání vhodných porostů pro sběr semen, byly u nás zpracovány první studie o šlechtění lesních dřevin, zakládány provenienční pokusné plochy (Vincent a jiní) a zdůrazňována nutnost zavádění stanovištně vhodných dřevin s ohledem na místní poměry. Při nich mělo být využíváno rozdílnosti stanoviště i v rámci jednotlivých porostů. Tyto snahy a výsledky studií byly pak v praxi více méně uplatňovány v lesním semenářství, školkařství i v přímém hospodaření s porosty. Dlouhodobě měly vést ke zvyšování lesní produkce a stability porostů. Úsilí o tyto změny druhové skladby bylo ovšem doprovázeno i řadou obtíží, které přinášely mnohdy i nezdary. Byla to zejména zvěř, která často ničila nové dřeviny, které se na daném stanovišti dříve nevyskytovaly.

Hospodářské tvary a hospodářské způsoby

Celkový poválečný pokrok v lesním hospodářství se stále výrazněji projevo-

val v názorové změně na vhodnost holosečného hospodářství vyúsťující do kritiky, která se snažila co možná objektivně poukazovat na jeho nedostatky a záporné stránky. Naproti tomu ovšem měla holá seč nadále řadu vážných zastánců a na mnohých lesních majetcích, zejména v obtížných horských polohách, bylo holosečné hospodářství dále uplatňováno. Docházelo také k jeho různým modifikacím a přizpůsobování. Ani vládní nařízení o zákazu holosečí z roku 1941 je zcela neodstranilo, i když je podstatně omežilo.

V době předmnichovské republiky přistoupily k prosazování většího zastoupení přirozené obnovy lesů ještě myšlenky výběrného lesa pronikající k nám ze Švýcarska a myšlenky lesa neustále tvořivého (Dauerwald), jehož duchovním otcem byl německý profesor Möller. Cestu k uplatňování výběrných principů, zkvalitňování porostních zásob a zvyšování produkce v množství i jakosti razili u nás zejména profesori nově zřízených českých lesnických fakult vysokých škol (v Brně Konšel a Haša, v Praze Sigmond a další).

Biolleyovo výběrné hospodářství ve Švýcarsku se stávalo cílem návštěv početných českých lesníků, jejichž poznatky byly u nás šířeny jak v knižní literatuře (např. Konšel: Švýcarskými lesy), tak i v početných člancích v časopisech Československý les, Lesnická práce i jinde (K o k e š 1978). Významným uskutečňovatelem těchto snah v lesnické praxi se stal zejména opočenský lesní rada Konias a řada dalších jeho přátel ve východních, západních a středních Čechách, jakož i někteří moravští a slezští lesníci, např. ředitel hranické lesnické školy Matějka. V Krušných horách na Chomutovsku vznikl osobitý způsob porostní úpravy, sledující především zvýšení stability horských lesních porostů, založený a propracovaný Hegerem, pozdějším profesorem v Tharandtu. Takto se postupně utvářel nový typický hospodářský způsob, hlavně pro vysokokmenný tvar lesa, jehož cílem byla péče o porost, přecházející někde až do velmi jemného hospodářství stromového.

Po roce 1918 se stal uživatelem značné rozlohy lesů československý stát. Tyto lesy byly svěřeny do péče Čs. státních lesů a statků. V roce 1928 vyšla v Praze kniha Deset let Československé republiky, v níž je ve III. svazku pojednáváno o lesním hospodářství. Hospodářský způsob uplatňovaný ve státních lesích je zde charakterizován takto:

1. omezení pěstování smrku na sta-

novištích této dřeviny plně neodpovídajících o určité procento ve prospěch cenných dřevin jiných, pokud stanoviště jejich požadavků pěstebně vyhovuje;

2. vyhledávání přirozených stanovišť cenných dřevin, zejména listnatých, a tvoření ohnišek pro jejich příští pěstění a rozšíření;

3. přeměna čistých porostů na porosty smíšené, pokud jde o dřeviny hospodářsky cenné a pokud pěstění druhých dřevin jakost stanoviště dovoluje;

4. pěstování čistých porostů smrkových omezuje se na oblasti, kde smrk je autochtonní, jinak se pěstuje smrk ve velkých skupinách pouze ve smíšení s jinými vhodnými dřevinami;

5. soustavné odstraňování přílišné stejnotvarosti porostů a dispozice porostů pro hmyzové epidemie;

6. péče o stanoviště vhodnými metodami pěstebními a těžebními a střídání dřevin, zejména na půdách, na kterých konstatována dispozice k trvalému úpadku půdy.

Další odklon od dosavadního hospodářského postupu možno konstatovat i v lesní těžbě.

Holosečné a velkoplošné hospodářství se omezovalo na nejnужnější míru a zavádělo se hospodářství maloplošné ve snaze, aby se zachovala podstata lesní půdy a bylo umožněno přirozené zmlazování porostů za ochrany mateřského porostu. Mladému porostu se věnovala zvýšená péče, aby častými a účelnými zásahy vypěstovány byly porosty hodnotné a odolné s dokonalým přírůstkem tak, aby v kratší době skýtaly větší výťažek než dosud a při tom aby plodnost půdy zůstala neztěněna.

Při obnově porostů, podle možnosti způsobem přirozeným, ale i umělým zalesňování mělo být dbáno o to, aby nové porosty byly založeny ze semene známé a dobré proveniencie. Za tím účelem byly zřízeny vlastní nové luštinny semene a zvláštní ústřední semenářský lesní závod pro celý podnik, který organizuje sběr lesních semen z vybraných porostů, obstarává vylučování a rozprodej provenienčních lesních semen. Dále se přeměňovaly špatně zakmeněné a méně výnosné pařezy poněkud na hodnotné kmenoviny, a tím se zvyšovala hodnotná dřevní produkce.

Při všech těžebních úkonech se mělo postupovat podle zásady, aby pokud možno odpadky zůstávaly na místě těžby pro zlepšení půdní produktivity, aby bylo šetřeno vláhou, aby do porostu neměl přístup silně proudící vzduch a tím se půda nevysušovala. Při průběrech a

výchově porostů se mělo postupovat podle metody předurčovací, kdy vlastní porostní hospodářství přechází již do hospodářství stromového.

Lze říci, že uvedený hospodářský způsob, pokud byl ve státních lesích takto realizován, mohl být vzorem jak v celku, tak v jednotlivostech i pro hospodaření na soukromých lesních majetcích. Někde však zůstal pouze teorií, se kterou se skutečnost více méně rozcházela.

V tvaru lesa nízkého byly dále prosazovány myšlenky přímých i nepřímých převodů na tvar vysokokmenný a v lužních produktivních oblastech dále zdokonalován tvar lesa sruženého. Postupně se vytvářející převážně dvojí etáž lesních porostů znamenala i značný přínos pro estetiku lesů.

Technika pěstění lesů

V důsledku těchto názorových změn se projevovala i větší rozmanitost pěstebních úkonů. Tam, kde se dále pracovalo s holou sečí, neměnila se tolik technika pěstění lesů, i když i tam byly některé pracovní operace vykonávány jinak než dříve. Tak se např. omezovalo dobývání pařezů a hrabání steliva pro zachování a zlepšování úrodnosti půdy a přistupovalo se ve větší míře k mechanické přípravě půdy na podporu přirozeného zmlazení. Lesní polaraření přezívalo z minulých dob již jen ve zcela nepatrné míře (Ledečsko, nížinné polohy jižní Moravy).

V lesním semenářství nastával odklon od nakupování semen neznámé proveniencie od soukromých firem a byla snaha používat semena vhodné proveniencie, hlavně z vlastní sběru, pokud v tom nebránily objektivní potíže. Zkvalitňovala se činnost školkařská, zejména zaváděním vhodného nářadí, dbalo se o udržení dobré úrodnosti půdy ve školkách a péče o školky byla svěřována kvalifikovaným pracovníkům.

Umělé zalesňování na úseku obnovy porostů stále převažovalo. Porostní sjezdy dále ustupovaly s výjimkou kladení žaludů, vysévání pomocných a melioračních dřevin (bříza, olše) nebo naléhavých potřeb zalesnění kalamitních holin při přechodném nedostatku sazenic. Pro zalesňování sadbou byly používány převážně školované sazenice, dále se pracovalo i s kopcovou a obalenou sadbou a s listnatými odrostky. Upouštělo se od sázení podle šňůry a od sponů v geometrických obrazcích nebo řadách. Hajní obvykle kolíky označovali místa sázení na zalesňované ploše.

Vzrůst rychle rostoucích listnatých dřevin v nížinách se podporoval okopáváním, uměle zalesněné kultury se ožíraly, aby je netisnila tráva, rovněž přirozené nárosty dřevin se uvolňovaly od nežádoucí buřeny.

Na lesních majetcích, kde byly používány tzv. jemnější způsoby hospodaření, zejména pak ve státních lesích, byla uplatňována pečlivější výchova mladých porostů. Vlivem lesnických škol a tisku docházelo k upřesňování terminologie jednotlivých pracovních operací. Tak např. seče plecí byly konány v přirozených nárostech pestřejší druhové skladby, čistky odstraňovaly nežádoucí předrostlíky v přirozeném zmlazení listnáčů (buk), prořezávky měly za úkol přiměřené prořezání mlazin uměle založených i přirozeně vzniklých apod.

Začalo se přistupovat k soustavnějším a cílevědomým probírkám porostů středního věku, přičemž byla často prosazována zásada probírat méně, ale častěji. Četné diskuse řešily otázku intenzity probírek na různých stanovištích, v různém věku, u různých dřevin, popř. v různých porostních směsích. V otázce správné výchovy porostů se stal postupně velmi uznávanou autoritou brněnský profesor J. Konšel.

S uplatňováním jemnějších způsobů hospodaření nabyl značné důležitosti i úkon vyznačování těžeb podle předem připravených a řádně uvážených těžebních rozvrhů v rámci předpisu LHP pro jednotlivé porosty nebo jejich soubory. Ujímal se postupně zásada, že vyznačování těžeb je záležitostí lesního hospodáře, přičemž měl těžbu myšlní vyznačovat převážně sám, probírky pak vyznačovali hajní podle jeho dispozic a za soustavné kontroly. Podle konkrétních poměrů byly uplatňovány nejružnější obnovní seče s ohledem na směr postupu obnovy, ochranu porostů proti škodlivým činitelům všeho druhu, na zvyšování kvality porostní zásoby, dobu semenivosti dřevin apod. Pověštině se nevyklučovalo ani použití holé seče ve větším nebo menším rozsahu, zejména u dřevin světlomilných (borovice) nebo při likvidaci porostů z různých důvodů nekvalitních (tzv. hospodářská nutnost).

Doba fašistické okupace naší vlasti za druhé světové války byla charakterizována zejména silnými devastáčními těžbami dřeva. Jak vyplývá např. z analýzy LHC Ruda nad Moravou byly lesy v roce 1938 v okupovaných částech naší vlasti začleněny do tzv. říšských státních lesů, které byly pak válečným kořistným hospodařením velmi devastovány. Ale o mnoho lepší nebyla situace ani na území tzv. Protektorátu Čechy a Morava. Lesní hospodářské plány zůstávaly sice v platnosti, prováděly se však značně přetěžby.

Zvláštní situaci v tomto období vytvořilo nařízení o zákazu holosečí v roce 1941. Tato původně pokroková myšlenka, diskutovaná v odborných lesnických kruzích u nás již v době předmnichovské republiky, byla realizována vydáním právní normy až za okupace. Holoseče se však na vyšší příkazy dále prováděly a docházelo často k devastáčnímu provádění těžeb prosvětlováním celých porostů, bez ohledu na možnosti obnovy. Získávalo se tak dřevo, často to nejcennější, které tvořilo hlavní složku porostní zásoby, aniž vznikala viditelná holina. Takto vzniklé a často silně buřeničí řediny se tudíž ani nezalesňovaly. Možnosti přirozené obnovy byly tímto téměř zcela znemožněny. Je nutno ovšem objektivně konstatovat, že v řadě případů se díky různým opatřením, motivovaným vlasteneckým citěním řadových pracovníků lesního hospodářství, podařilo mnohé kvalitní porostní zásoby zcela nebo aspoň zčásti zachránit, např. tím, že se těžba vykázkala, aniž byla realizována. Avšak celkové škody vzniklé tímto kořistným hospodařením byly nesmírné. V roce 1945 byla situace taková, že bylo nutno řadu let čekat, než se v okrajových částech porostů objevil zase nálet.

Těžba nahodilá a namnoze i probírky se v době války prováděly jen omezeně, podobně vážlo i zalesňování pro nedostatek pracovních sil. Důsledkem toho všeho byla po roce 1945 kůrovcová kalamita, která v důsledku špatného válečného hospodářství postihla celou řadu lesních komplexů, především v pohraničí, ale namnoze i ve vnitrozemí státu.

Literatura

- FRIČ, J.: Vývoj lesního hospodářství podle předpisů a literatury. Lesnická práce, 1932, č. 11, s. 2-44
 HOSEK, E.: Zalesňování horských polí v Krkonoších na počátku 20. století. Východní Čechy, Pardubice, 1964, s. 111-118
 KOKES, O.: Poznámky k vývoji pěstování lesů v první polovině 20. století v českých zemích. Rukopis, Praha, 1978

- KOLEKTIV: Deset let Československé republiky, svazek III, Praha, 1928
 KOLEKTIV: Výsledky statistického šetření o poměrech lesů v Republice československé dle stavu roku 1920. SÚS, Praha, 1925
 KONSEL, J.: Zlepšovací snahy v pěstění lesa. Čs. les, 5, 1925, s. 295-298
 KONSEL, J.: Probírky jako praktický výkon. Lesnická práce, č. 20, 1941, s. 1-25
 KRUTZSCH, H. — WECK, J.: Bärenthoren 1934. Der naturgemässe Wirtschaftswald, Neudamm, 1935
 POLANSKÝ, B.: Hospodářství výběrné a jeho použití u nás. Lesnická práce, 1939, č. 18, s. 1-17
 SCHÄDELIN, W.: Die Auslesedurchforstung als Erziehungsbetrieb höchster Wertleistung. Bern-Leipzig, 1942
 VINCENT, G.: Evidence lesních semen a sazenic v ČSR. Knihovna čs. matice lesnické, sv. 12, Písek, 1927

Doc. Ing. Jaroslav Švarc, Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Poříčí 36, 603 00 Brno

MEZINÁRODNÍ SYMPOZIUM LESNICKÝCH HISTORIKŮ. 1984, CURYCH

Ve dnech 3.—7. září 1984 uspořádala sekce S6.07 pro lesnickou historii Mezinárodního svazu výzkumných lesnických organizací IUFRO v Curychu ve Švýcarsku mezinárodní seminář na téma Historie využití lesů a lesní hospodářství v horských oblastech. Zúčastnili se zástupci ze čtyř kontinentů — z Ameriky, Austrálie, Asie a Evropy. Obsah jednotlivých referátů v angličtině, francouzštině a němčině byl v krátkých souhrnech rozeslán účastníkům již předem, z předaných úplných textů má být publikován Sborník.

Seminář tak navázal na mnohaletou řadu podobných setkání, k nimž dal v rámci IUFRO podnět již v roce 1963 prof. Dr. h. c. Mantel z univerzity ve Freiburgu za spolupráce člena dnešního vedení sekce pro lesnickou historii prof. Dr. Rubnera z univerzity v Regensburgu. První mezinárodní seminář lesnických historiků se konal v Mnichově v roce 1967, významné je v historii této sekce období posledních pěti let. V roce 1979 byl uspořádán seminář v Nancy ve Francii, v roce 1981 v rámci kongresu IUFRO v Kyotu v Japonsku, v roce 1982 ve Vídni a v roce 1983 opět při kongresu IUFRO v Portlandu v USA. Do Sborníků z Mnichova, Nancy, Kyota a Vídně přispěli i českoslovenští autoři.

Seminář v Curychu slavnostně zahájil na Spolkové technické vysoké škole (ETH — Eidgenössische Technische Hochschule) vedoucí katedry pro lesní hospodářství ETH prof. Kuonen a předseda sekce S6.07 prof. Rubner. Doc. Dr. Schuler z Ústavu pro lesnický a dřevařský výzkum ETH jako člen ve-

dení sekce S6.07 vzhledem k počtu přihlášených referátů je rozdělil do dvou skupin. Ve dvou dnech vystoupili tak postupně v první sekci referující z USA, Itálie, Finska, SRN, Rakouska a Švýcarska, ve druhé z ČSSR, Austrálie, ČLR, Japonska, SRN, Indie, Nicaraguy, USA a Švýcarska. Z ČSSR byl osobně přednesen příspěvek Ing. Urgely, CSc., o vynikajícím lesníku Jozefu Dekret Matejovie a jeho vlivu na lesní hospodářství v horských oblastech středního Slovenska a Ing. M. Landy, CSc., o vývoji ochrany lesa v českých horských lesích ve vztahu k současné problematice imisního ohrožení jejich důležitých funkcí. Referát Ing. Hoška, CSc., o vývoji hospodaření v horských lesích severní Moravy byl pouze předložen k otištění ve Sborníku.

Z přednesených příspěvků zaujal mimo jiné Dargavelův o problematice lesního hospodářství v Austrálii, kde hory dosahují výšky až 2200 m, většinou jsou porostlé lesními stromy až k vrcholu a kde podle statistiky z roku 1950 se páslní dobytek na rozloze zhruba půl miliónu ha. Ling Fengův referát o vývoji lesního hospodářství v horách vnitřního Mongolska se týkal rozlohy zhruba 1,2 mil. km² se skoro 80% zalesněním. Problematika lesního hospodářství v Nicaragui je dána značnou devastací tropického lesa, ročně zhruba na 90 000 ha. V Indii je značným zatížením prostředí trvajících pastva dobytka a ovcí na spádných svazích, kde eroze je běžným jevem. Také příspěvek prof. Tuckera z USA, který působil v Indii, se týkal vývoje ekosystému zá-

padní Himálaje s poukazem na nepříznivý vliv dlouhodobé pastvy dobytka na přirozené zmlazení lesa. Dr. Johann a podobně i Dr. Killian z Rakouska hovořili o ochranných funkcích horského lesa v dějinném vývoji, společným jmenovatelem byla problematika eroze svážných půd a produktivnost horských lesních porostů. Italský příspěvek se dotkl podobně jako japonský ozeňavého vztahu zemědělského využití svážných horských půd k lesní půdě, v diskusním příspěvku ze SRN zazněla oprávněná obava z dalšího zhoršení imisní situace zejména v Černém lese.

Na problematiku hospodaření na spádových horských půdách navázala dvou denní exkurze do kantonu Graubünden v jihovýchodní části Švýcarska. Krajina kolem známého rekreačního střediska v Davosu se postupně kolem dalších středisek rekreace a výchozích bodů horské turistiky v Disentis a Andermattu mění na horský terén, v němž mohli účastníci exkurze shlédnout následky po lavině na jaře 1984 a její asanaci. Během krátké doby musila být znovu postavena část silnice i vysokého viaduktu elektrické železnice. Při hrazení lavinových polí nad Andermattem je využíváno dřevěných, betonových i ocelových

zábran, každý druh má své přednosti i nedostatky. Ke zpevnění příkrých svahů pod hranicí lesa je používáno smrku, jeřábu, břízy a limby. Tímto způsobem je nad Andermattem asanováno zhruba 40 ha lavinových polí. Náklad na 1 ha hrazení lavin v těchto podmínkách včetně technických staveb a vegetačních úprav s každoroční údržbou je velmi vysoký, asi 1 milión švýcarských franků. Pokus, který byl rozpracován před třemi roky, řeší postupné těžby v ochranných porostech v lavinové oblasti v úzkých pruzích šikmo na svahu, aby k půdě mohlo co nejvíce světla a pomohlo se tak přirozenému zmlazení, jehož výsledek lze očekávat nejdříve po 30 letech, až bude obnovený porost zajištěn.

Mezinárodní sympozium lesnických historiků v Curychu v roce 1984 potvrdilo správnost záměru navazovat současnou ekologickou problematiku na hodnocení dosavadního vývoje lesa a lesního hospodaření ve zvolených krajinných celcích. V tomto duchu bude uspořádán další podobný seminář sekce S6.07 IUFRO při příležitosti příštího kongresu Mezinárodního svazu výzkumných lesnických organizací v jugoslávské Lublani v roce 1986.

Ing. Miroslav Landa, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 702, 370 05 České Budějovice

Podepsáno k tisku 11. 11. 1985.

OBSAH

Čížková R.: Růst semenáčků javoru (<i>Acer</i> L.) ve vodní kultuře při různé koncentraci živin a deficienci různých prvků	1041
Šrot M.: Hubení housenic ploskohřbetky smrkové (<i>Cephalcia abietis</i> L.) a vliv insekticidů na vývoj vaječného parazita rodu <i>Trichogramma</i> sp.	1055
Sokol P.: Vplyv vodného a teplotného režimu na vertikálny pohyb vozovky a jej poškodenie	1073
Pelišek J.: Půdy lesů Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy	1087
Mašterová J.: Zjišťování škod na lesích vlivem energetiky	1101
Priesol A.: Život a dielo prof. Ing. Elígiusa Hromadu, CSc.	1113

Aktuality

Švarc J.: Stručná historie pěstění českých lesů v letech 1900—1945	1115
Landa M.: Mezinárodní symposium lesnických historiků. 1984, Curych	1121

СОДЕРЖАНИЕ

Чиждкова Р.: Рост сеянцев клена в водной культуре в условиях разной концентрации питательных веществ и дефицита некоторых элементов	1053
Шрот М.: Истребление ложногусениц елового пилильщика (<i>Cephalcia abietis</i> L.) и влияние инсектицидов на развитие яичного паразита сем <i>Trichogramma</i> sp.	1070
Сokol П.: Влияние водного и температурного режимов на вертикальное движение дорожных покрытий и их повреждение	1085
Пелишек Й.: Почвы лесов охраняемой природной области Ждярске врхи	1098
Маштерова А.: Установление вреда лесам от энергетики	1111
Приесол А.: Жизнь и творчество проф. инж. Элигиуса Громаду, канд. наук	1113

Новости

Шварц Й.: Краткая история лесовыращивания в Чешских землях в период 1900—45 гг.	1115
Ланда М.: Международный симпозиум лесных историков. 1984, Цюрих	1121

CONTENTS

Čížková R.: The Growth of Maple Seedlings in Water Culture at Various Concentrations of Nutrients and Deficiency of Some Elements	1053
Šrot M.: The Control of Caterpillars of Fir Web-Spinning Sawfly (<i>Cephalcia abietis</i> L.) and the Effect of Insecticides on the Development of the <i>Trichogramma</i> Egg Parasite	1070
Sokol P.: The Effect of Water and Temperature Regimes on the Vertical Movement of Road Surface and its Damage	1085
Pelišek J.: The Soils of the Forests of the Žďárské vrchy Protected Landscape Region	1099
Mašterová J.: Determining the Damage Caused to Forests by the Power Industry	1111
Priesol A.: The Life and Work of Prof. Ing. Elígius Hromada, CSc.	1113

Topical news

Švarc J.: Brief History of Silviculture in Bohemia and Moravia in the Years 1900—1945	1115
Landa M.: International Symposium of Forestry Historians. 1984, Zurich	1121

INHALT

Cížková R.: Wachstum der Ahornsämlinge in Wasserkultur bei verschiedener Nährstoffkonzentration und Defizienz einiger Elemente . . .	1053
Šrot M.: Bekämpfung der Raupen der Fichtengespinstblattwespe (<i>Cephalcia abietis</i> L.) und Einfluß der Insektizide auf die Entwicklung des Eierparasiten der Gattung <i>Trichogramma</i> . . .	1071
Sokol P.: Einwirkung des Wasser- und Temperaturregimes auf die vertikale Bewegung der Fahrbahndecke und ihre Beschädigungen . . .	1086
Pelišek J.: Waldboden des Landschaftsschutzgebietes Žďárské vrchy	1099
Mašterová J.: Ermittlung der durch den Einfluß der Energetik entstandenen Waldschäden . . .	1111
Priesol A.: Leben und Werk von Prof. Ing. Eligius Hromada, CSc.	1113

Aktualitäten

Švarc J.: Kurze Geschichte der Pflege der böhmischen Wälder in den Jahren 1900—1945	1115
Landa M.: Internationales Symposium der Waldhistoriker. 1984, Zürich	1121

LESNICTVÍ č. 1/1986

je zaměřeno na hodnocení a prognózování stavu československých lesů:

Vyskot M.: Stav a prognóza československých lesů
Bludovský Z.: Perspektivní problémy zemědělské ekonomiky
Vyskot M.: Perspektivy pěstění lesů
Douda V.: Ekologizace techniky v lesním hospodářství ČSSR
Zumr V.: Podkorní společenstvo brouků (<i>Coleoptera</i>) na smrku ztepilém (<i>Picea excelsa</i> Link)
Zelinka L.: Vplyv poveternostných podmienok na zostavenie sezónnych koeficientov u netuhých vozoviek lesných ciest

Aktuality

Pelišek J.: Škodlivé účinky imisí na lesní půdy a porosty
Příhoda A.: Význam porostní hygieny v lesním hospodářství
Kohán Š.: Výskum šlachtenia a pestovania rýchlorastúcich mäkkých listnatých drevín v Juhoslávii

Lesnictví č. 1/1986 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2
Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1



Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.