

VÝVOJ A PRODUKCE MLADÉHO BUKOVÉHO POROSTU PŘI ROZDÍLNÉ FYTOTECHNICE

M. Vyskot

VYSKOT, M. (Ústav experimentální fytotechniky ČSAV, Brno). *Vývoj a produkce mladého bukového porostu při rozdílné fytotechnice*. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 289-318.

Objektem výzkumu je mladá bučina, kde byla v roce 1962 založena série ploch s probírkou úrovňovou, podúrovňovou a podle Borggreve-Voropanova ve srovnání s kontrolou. Lesní typ je svěží dubová bučina s ostricí chlupatou. Podrobná biometrická měření byla vykonána v letech 1962, 1967, 1973, 1978 a 1983, tj. ve věku od 20 do 41 let. Za toto období klesl počet stromů nejvíce na ploše podúrovňové na 22 % původního počtu a nejméně na ploše kontrolní na 33 %. Celková objemová produkce za období 21 roků je největší na ploše kontrolní. Intenzita probírky byla největší na ploše s probírkou podle Borggreve-Voropanova. Obdobně byly hodnoceny všechny biometrické veličiny. Podle podrobné biometrické analýzy vývoje, produkce a kvality této mladé bučiny ve věku od 20 do 41 let je nejúčinnějším způsobem výchovy probírka podúrovňová.

buk; pěstění; výchova porostu

Výchova lesních porostů od nejmladšího věku je základním předpokladem jejich dalšího úspěšného vývoje jak po stránce produkce a kvality, tak i jejich stability. Tam, kde tato výchova v mladém věku byla opomenuta nebo výchovné zásahy a zvolená fytotechnika nebyly v souladu se stavem porostu a požadavky dřeviny, dochází ke ztrátám, které se v pozdějším věku nedají prakticky nahradit. U jehličnatých porostů je to hlavně snížená stabilita s následným nebezpečím rozvrácení, u listnatých potom zhoršená kvalita kmene a koruny, jejímž důsledkem jsou finanční ztráty při zhodnocení sortimentu.

Proto se výzkumná pracoviště a odborné instituce ve spolupráci s provozem lesního hospodářství zabývají vypracováním diferencovaných pěstebních postupů. Také výzkumné pracoviště katedry pěstění lesů se zabývá v rámci základního výzkumu vědeckou analýzou růstu a vývoje hlavních hospodářských dřevin, ovlivněných rozdílnou fytotechnikou, mající stanovit optimální způsob výchovy porostů v předmýtním věku.

K tomu účelu nám slouží desítky dlouhodobých výzkumných ploch, které byly postupně zakládány od roku 1947 a jsou soustavně sledovány a vyhodnocovány v pětiletých intervalech.

Jedním z těchto objektů je výzkumná plocha na bývalém polesí Babice, dnes Bílovice, v odd. 84a1, na které bylo vykonáno v letech 1962—1983 pět biometrických měření.

POPIS SLEDOVANÉHO OBJEKTU A POUŽITÁ METODIKA

Výzkumná plocha byla založena v roce 1962 v odd. 84a1 na polesí Babice (nyní polesí Bílovice), spadajícího organizačně do Školního lesního podniku VŠZ Brno.

Nachází se v katastrálním území obce Babice. Zeměpisné souřadnice objektu jsou 49° 17' 39" s. š. a 16° 40' 25" v. d. Výzkumná plocha leží v nadmořské výšce 500—510 m.

Klimatické poměry: průměrné roční srážky 625 mm, průměrná roční teplota 7,5 °C.

Lesní typ: 3S7, svěží dubová bučina s ostřicí chlupatou.

Geologické podloží: granodiorit, na západní hranici odd. 84 tvoří geologické podloží devonský vápenec.

Půdní typ: humózní okrová lesní půda, písčitohlinitá až šterkovitá. Při podrobném pedologickém průzkumu v roce 1962 bylo zjištěno, že vrstva humusu je místy až 15 cm hluboká a pod ní jsou hranaté kusy kamene, které místy tvoří kamenitou sutinu. Pod touto humózně kamenitou vrstvou se nachází žlutavá, písčím promísená minerální vrstva, která jde do značné hloubky, než narazí na jednolitou skálu. Vápencové kameny, nacházející se místy na povrchu, pocházejí z blízkého okolí při západní hranici, kde geologické podloží tvoří devonský vápenec.

Reliéf terénu: náhorní plošina s nepatrným sklonem.

V roce 1962 byly založeny čtyři výzkumné dílce s izolačními pruhy, ve kterých byly šachovnicovitě rozmístěny čtvercové plochy o rozměrech 20 X 20 m, tj. 0,04 ha. Na každém dílci je sedm těchto plošek, tj. 0,28 ha. Všechny stromy byly číslovány. Dílec kontrolní je označen ve výsledcích a přílohách jako I a stromy jsou v terénu číslovány žlutou barvou. Dílec II je určen pro výchovu úrovniovou probírkou, stromy jsou označeny modrou barvou. Na dílci III se vykonává probírka podúrovniová, stromy jsou označeny červeně a na dílci IV s probírkou podle Borggreve-Voropanova (Bó-Vo) jsou stromy číslovány fialově. Při založení výzkumné plochy a při opakovaných biometrických měřeních bylo použito metodických postupů, jež byly postupně zdokonalovány a publikovány (Vyskot 1949, 1959, 1966, 1980). Podrobná biometrická měření byla vykonána v letech 1962, 1967, 1973, 1978 a 1983.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY A JEJICH ANALÝZA

První podrobné biometrické měření bylo vykonáno v roce 1962 a dokončeno na jaře 1963 před začátkem vegetace. Proto v celkovém zpracování je rok 1962 uváděn jako výchozí stav. Věk porostu podle LHP činil průměrně v roce 1962 20 roků, zjištěné věkové rozmezí bylo od 14 do 29 roků. Porost není čistě bukový, ale v zastoupení dřevin buk převládá. Z ostatních listnáčů je zastoupen dub, habr, bříza, jasan, které jsou ve výsledcích, tabulkových a grafických přílohách uvedeny pod označením „ostatní listnaté“. Listnatá složka vznikla většinou přirozeně. Z jehličnanů je v porostě zastoupen modřín, borovice a smrk, které byly po těžbě matečného porostu vysazeny. Tyto jsou v přehledech uvedeny pod označením „jehličnaté“.

VÝVOJ POČTU STROMŮ

V roce 1962 při prvním měření se na výzkumné ploše nacházelo v průměru kolem 6400 stromů na ha. Na kontrolní ploše činil počet stromů 6222 na ha. Bereme-li tuto hodnotu pro komparaci jako 100 %, potom na ploše s probírkou úrovniovou bylo 98 % stromů, na ploše s probírkou podúrovniovou 105 % a na ploše s probírkou podle Voropanovy necelých 110 %.

Podle druhové skladby měl největší zastoupení buk, a to od 67 % na ploše úrovniové do 75 % na ploše podúrovniové. Příměs ostatních listnatých činila 3 až 15 % a jehličnaté dřeviny byly zastoupeny 18 až 24 %.

Během vývoje porostu od roku 1962 do roku 1983, tj. ve věku od 20 do 41 roků, klesl po vykonaných probírkách a nahodilých těžbách počet stromů na probírkových plochách na 22 až 25 % původního počtu.

Na kontrolní ploše, kde byla vykonávána pouze asanační těžba, se snížil počet stromů na 33 %. Nejvíce se snížila četnost na ploše s probírkou podúrovňovou, kde zůstalo v roce 1983 1457 stromů na ha, tj. 22 % původního počtu. Na ploše s probírkou úrovňovou bylo zjištěno 1478 stromů, tj. 24 %, na ploše s probírkou podle Voropanova 1696 stromů, tj. 25 %, a relativně nejmenší snížení bylo na kontrolní ploše, kde zůstalo 2057 stromů na ha, tj. 33 % původního počtu.

Na tomto značném snížení četnosti v daném časovém období má velký podíl přirozený úhyn potlačených listnatých dřevin v podúrovni, hlavně buku, a značný počet souší jehličnanů ve všech výškových kategoriích. Souše a usýchající jedinci byli zahrnuti do nahodilé těžby. Jak vyplývá z tabulkových a grafických přehledů o vývoji počtu stro-

I. Vývoj počtu stromů na ha. — The development of the number of trees per ha

Rok	Stav	Buk	Ost. listnaté	Jehličnaté	Sa
Plocha úrovňová					
1962	před těžbou	4118	942	1068	6128
	T _ú	1175	171	161	1507
	T _n	225	60	82	367
	T _%	36,2	24,5	22,8	30,6
	po těžbě	2718	711	825	4254
1967	před těžbou	2718	711	825	4254
	T _ú	232	22	93	347
	T _n	293	132	175	600
	T _%	19,3	21,7	32,5	22,3
	po těžbě	2193	557	557	3307
1973	před těžbou	2193	557	557	3307
	T _ú	250	107	86	443
	T _n	650	121	121	892
	T _%	41,0	40,9	37,2	40,4
	po těžbě	1293	329	350	1972
1978	před těžbou	1293	329	350	1972
	T _ú	36	36	14	86
	T _n	275	47	86	408
	T _%	24,1	25,2	28,6	25,1
	po těžbě	982	246	250	1478
1983	před těžbou	982	246	250	1478
	T _ú	14	4	4	22
	T _n	89	3	18	110
	T _%	9,5	2,8	8,8	8,9
	po těžbě	879	239	228	1346

Rok	Stav	Buk	Ost. listnaté	Jehličnaté	Sa
Plocha podúrovňová					
1962	před těžbou	4886	214	1407	6507
	Tú	2250	50	211	2511
	Tn	529	14	100	643
	T%	56,9	29,9	22,1	48,5
	po těžbě	2107	150	1096	3353
1967	před těžbou	2107	150	1096	3353
	Tú	339	12	114	465
	Tn	79	17	168	264
	T%	19,8	19,3	25,7	21,7
	po těžbě	1689	121	814	2624
1973	před těžbou	1689	121	814	2624
	Tú	343	14	43	400
	Tn	118	14	218	750
	T%	27,3	23,1	32,1	43,8
	po těžbě	1228	93	553	1874
1978	před těžbou	1228	93	553	1874
	Tú	182	14	28	224
	Tn	75	4	114	193
	T%	20,9	19,4	25,7	22,3
	po těžbě	971	75	411	1457
1983	před těžbou	971	75	411	1457
	Tú	146	3	19	168
	Tn	39	11	46	96
	T%	19,1	18,7	15,8	18,1
	po těžbě	786	61	346	1193

mů na jednotlivých plochách, převládala zvláště v posledních 15 letech nahodilá těžba nad těžbou úmyslnou. Výjimku tvoří plocha s probírkou podúrovňovou, kde byli potlačeni a ve vývoji zaostávající jedinci systematicky od počátku odstraňováni. U jehličnaté složky však i zde byl vybrán větší počet stromů v nahodilé těžbě než v úmyslné. Na ploše kontrolní vyřadil přirozený úhyn 4165 stromů, tj. 67 % počátečního stavu. Na ploše úrovňové uhynulo 2265 stromů, tj. 36 %, na ploše s probírkou podle Voropanova 3607 stromů, tj. 53 %, a na ploše podúrovňové 1850 stromů, tj. 28 % původního počtu. Nejmenší úhyn byl tedy na ploše s probírkou podúrovňovou, největší na ploše kontrolní, což odpovídá charakteru zvolené fyto techniky. Uvedená čísla platí ke stavu v roce 1983 před těžbou.

Rok	Stav	Buk	Ost. listnaté	Jehličnaté	Sa
Plocha podle Voropanova					
1962	před těžbou	4961	189	1682	6832
	Tú	86	57	225	368
	Tn	225	7	107	339
	T%	6,3	33,9	19,7	10,3
	po těžbě	4650	125	1350	6125
1967	před těžbou	4650	125	1350	6125
	Tú	378	—	129	507
	Tn	1207	18	382	1607
	T%	34,1	14,4	37,9	34,5
	po těžbě	3065	107	839	4011
1973	před těžbou	3065	107	839	4011
	Tú	275	18	150	443
	Tn	793	46	182	1021
	T%	34,8	59,8	39,6	36,5
	po těžbě	1997	43	507	2547
1978	před těžbou	1997	43	507	2547
	Tú	190	—	21	211
	Tn	518	—	122	640
	T%	35,5	—	28,2	33,4
	po těžbě	1289	43	364	1696
1983	před těžbou	1289	43	364	1696
	Tú	71	—	60	131
	Tn	204	11	60	275
	T%	21,3	25,6	33,0	23,9
	po těžbě	1014	32	244	1290

VÝVOJ ZÁSObY HROUBÍ HLAVNÍHO POROSTU

Dřevní zásoba hroubí se při založení výzkumné plochy v roce 1962 pohybovala od 81 do 101 m³ na ha. Nejnížší byla na ploše úrovnové, a to 81,7 m³, na ploše podúrovnové 90,6 m³, na ploše s probírkou podle Bo-Vo 94,3 m³ a nejvyšší na ploše kontrolní (101,9 m³) na ha. Rozdíl v objemu zásoby je tedy oproti kontrolní ploše —20, —10 a —7 %. Tyto rozdíly jsou způsobeny nestejným zastoupením ostatních listnatých dřevin, ale hlavně jehličnatých dřevin. Přesto, že jejich početní zastoupení činilo u jehličnanů 18—24 % z celkového počtu, jejich dřevní zásoba dosahovala 48—82 % z celkového objemu. Na ploše s probírkou

Rok	Stav	Buk	Ost. listnaté	Jehličnaté	Sa
Plocha kontrolní					
1962	před těžbou	4361	636	1225	6222
	Tú	—	—	—	—
	Tn	114	14	100	228
	T%	2,6	2,2	8,2	3,7
	po těžbě	4247	622	1125	5994
1967	před těžbou	4247	622	1125	5994
	Tú	—	—	—	—
	Tn	1190	218	343	1751
	T%	28,0	35,0	30,5	29,2
	po těžbě	3057	404	782	4243
1973	před těžbou	3057	404	782	4243
	Tú	—	—	—	—
	Tn	1518	111	250	1879
	T%	49,7	27,5	32,0	44,3
	po těžbě	1539	293	532	2364
1978	před těžbou	1539	293	532	2364
	Tú	—	—	—	—
	Tn	211	25	71	307
	T%	13,7	8,5	13,3	12,9
	po těžbě	1328	268	461	2057
1983	před těžbou	1328	268	461	2057
	Tú	—	—	—	—
	Tn	203	25	93	321
	T%	15,3	9,3	20,2	15,6
	po těžbě	1125	243	368	1736

úrovňovou byly jehličnany zastoupeny 18 % v počtu stromů, které však vykazovaly 47,8 % z celkové zásoby. Na ploše s probírkou podúrovňovou 22 % jehličnanů z celkového počtu vykazovalo 70 % objemu z celkové zásoby. Na ploše Bo-Vo dokonce 24 % jehličnanů z celkového počtu mělo v objemu 82 % z celkové zásoby.

Buk jako hlavní dřevina s četností 67—75 % měl v objemu pouze 14—25 % z celkové zásoby.

Během dalšího vývoje porostu se za období 21 roků, tj. od roku 1962 do roku 1983, pod vlivem vykonaných probírek s rozdílnou fyto-technikou produkce hlavního porostu zvýšila na jednotlivých plochách takto:

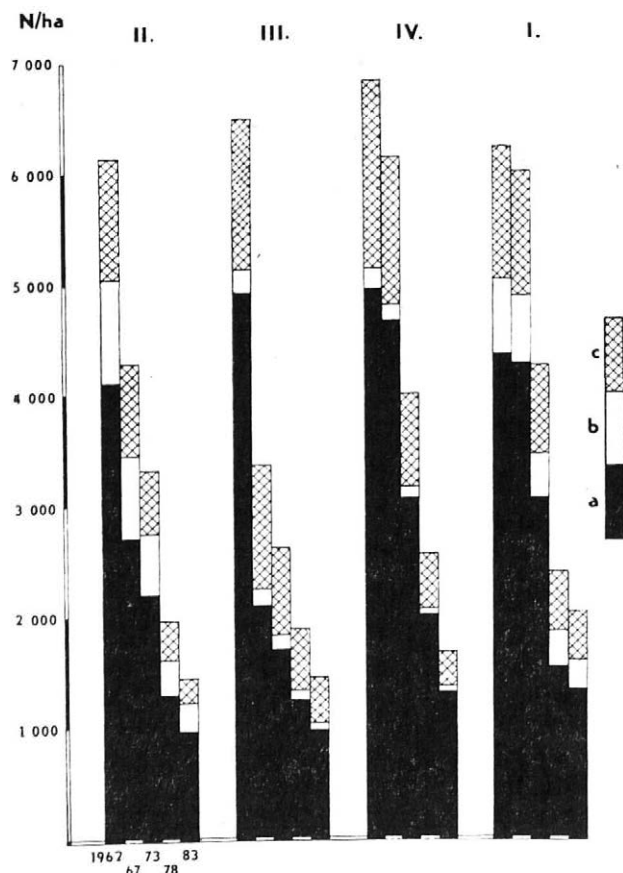
na ploše úrovnňové	z 81,7 na 255,3 m ³	na ha, tj. o 312 0/0,
na ploše podúrovnňové	z 90,6 na 357,2 m ³	na ha, tj. o 394 0/0,
na ploše Bo-Vo	z 94,3 na 234,0 m ³	na ha, tj. o 248 0/0,
na ploše kontrolní	z 101,9 na 397,1 m ³	na ha, tj. o 390 0/0.

Tento nárůst produkce je však třeba posuzovat ve vztahu k výši vykonaných probírek (nejvyšší na ploše Bo-Vo a Ů), jak bude dále uvedeno ve statí o celkové objemové produkci.

Během vývoje se též značně změnilo relativní zastoupení dřevin v jejich objemu v poměru buk — ostat. listnaté — jehličnaté. Podstatně se zvýšilo zastoupení buku, naopak k poklesu došlo u jehličnaté složky, jak uvádí tento přehled:

plocha úrovnňová	buk	ost. listnaté	jehličnaté	Sa:
1962	25,4	26,8	47,8	100 0/0
1983	28,8	30,7	40,5	100 0/0
plocha podúrovnňová				
1962	25,4	4,6	70,0	100 0/0
1983	41,2	7,0	51,8	100 0/0
plocha Bo-Vo				
1962	14,3	3,7	82,0	100 0/0
1983	45,8	4,1	50,1	100 0/0
plocha kontrolní				
1962	17,5	18,5	64,0	100 0/0
1983	28,5	23,3	48,4	100 0/0

BABICE 84 a,



1. Vývoj počtu stromů: a — buk, b — ostatní listnaté, c — jehličnaté; I — plocha kontrolní, II — plocha s probírkou úrovnňovou, III — plocha s probírkou podúrovnňovou, IV — plocha s probírkou podle Borggreve-Voropanova. — The development of the number of trees: a — beech, b — other broadleaved species, c — conifers; I — control plot, II — high-thinned plot, III — low-thinned plot, IV — plot thinned after Borggreve-Voropanov

II. Vývoj zásoby hroubí v m³ na ha. — The development of trunk timber stock in m³ per ha

Rok	Stav	Dřevina			Celkem
		buk	ost. listnaté	jehličnaté	
Plocha úrovněová					
1962	před těžbou	20,725	21,896	39,078	81,699
	Tú	0,604	1,996	2,410	5,010
	Tn	—	0,307	0,068	0,375
	po těžbě	20,121	19,593	36,600	76,314
	T%	2,9	10,5	6,3	6,6
1967	před těžbou	39,493	33,750	56,078	129,321
	Tú	2,643	0,886	1,154	4,683
	Tn	0,718	0,068	1,450	2,236
	po těžbě	36,132	32,796	53,474	122,402
	T%	8,5	2,8	4,6	5,4
1973	před těžbou	63,868	56,246	80,000	200,114
	Tú	25,700	10,775	9,607	46,082
	Tn	0,236	0,307	3,804	4,347
	po těžbě	37,932	45,164	66,589	149,685
	T%	40,6	19,7	16,8	25,2
1978	před těžbou	60,382	58,346	83,117	201,845
	Tú	0,232	2,750	1,375	4,357
	Tn	0,554	0,846	2,928	4,328
	po těžbě	59,596	54,750	78,814	193,160
	T%	1,3	6,2	5,1	4,3
1983	před těžbou	73,656	78,446	103,185	255,287
	Tú	0,007	0,082	0,386	0,475
	Tn	0,493	0,922	1,411	2,826
	po těžbě	73,156	77,442	101,388	251,986
	T%	0,7	1,3	1,7	1,3

Podrobné údaje z jednotlivých měření jsou uvedeny v tabulkové příloze. Grafická příloha udává vývoj dřevní zásoby po vykonaných probírkách.

BĚŽNÝ PŘÍRŮST A CELKOVÁ OBJEMOVÁ PRODUKCE

Celkový běžný přírůst od roku 1962 do roku 1983, tj. za 21 roků, byl nejvyšší na kontrolní ploše a činil 320,606 m³ na ha. Na druhém místě je hodnocena plocha s probírkou podúrovněovou, kde běžný přírůst do-

Rok	Stav	Dřevina			Celkem
		buk	ost. listnaté	jehličnaté	
Plocha podúrovňová					
1962	před těžbou	23,057	4,193	63,353	90,603
	Tú	0,036	—	0,321	0,357
	Tn	0,043	—	0,243	0,286
	po těžbě	22,978	4,193	62,789	89,960
	T%	0,3	—	0,9	0,7
1967	před těžbou	39,646	8,175	91,146	138,967
	Tú	0,382	0,075	0,057	0,514
	Tn	1,514	0,039	3,754	5,307
	po těžbě	37,750	8,061	87,335	133,146
	T%	4,8	1,4	4,2	4,2
1973	před těžbou	82,842	14,096	130,621	227,559
	Tú	2,025	0,007	0,732	2,764
	Tn	0,411	0,078	4,889	5,378
	po těžbě	80,406	14,011	125,000	219,417
	T%	2,9	0,6	4,3	3,6
1978	před těžbou	125,404	22,100	154,827	302,331
	Tú	2,732	0,450	1,904	5,086
	Tn	2,818	0,200	3,896	6,914
	po těžbě	119,854	21,450	149,027	290,331
	T%	4,4	2,9	3,7	—
1983	před těžbou	147,009	24,907	185,238	357,154
	Tú	4,921	0,411	1,175	6,507
	Tn	0,968	0,643	5,582	7,193
	po těžbě	141,120	23,853	178,481	343,454
	T%	4,0	4,2	3,6	3,8

sáhl hodnoty 293,157 m³ na ha. Na třetím a čtvrtém místě jsou plochy s probírkou podle Bo-Vo a s probírkou úrovňovou, na nichž byl přírůst stejný a činil 248,077 m³ a 245,006 m³ na ha. Bereme-li běžný přírůst na ploše kontrolní jako 100 %, potom při probírce podúrovňové činí 91,4 % a na plochách s probírkou Bo-Vo a úrovňovou zhruba 77 %.

Průměrný roční přírůst periodní za sledované období ve věku porostu od 20 do 41 roků činil na ploše kontrolní 15,266 m³ na ha, na ploše s probírkou podúrovňovou 13,960 m³, na ploše podle Bo-Vo 11,813 m³ a na ploše s probírkou úrovňovou 11,667 m³ na ha. Na tomto

Rok	Stav	Dřevina			Celkem
		buk	ost. listnaté	jehličnaté	
Plocha podle Voropanova					
1962	před těžbou	13,525	3,532	77,211	94,286
	Tú	3,039	2,050	14,990	20,079
	Tn	—	—	0,464	0,464
	po těžbě	10,486	1,482	61,757	73,725
	T%	22,5	58,0	20,0	21,7
1967	před těžbou	24,493	4,336	90,931	119,760
	Tú	3,329	—	9,682	13,011
	Tn	0,043	0,572	2,246	2,861
	po těžbě	21,121	3,764	79,003	103,888
	T%	13,8	13,2	13,1	13,3
1973	před těžbou	53,592	6,589	128,931	189,112
	Tú	9,393	3,182	46,807	59,382
	Tn	0,353	—	4,182	4,535
	po těžbě	43,846	3,407	77,942	125,195
	T%	18,2	48,3	39,6	33,8
1978	před těžbou	70,500	6,232	98,088	174,820
	Tú	1,250	—	3,139	4,389
	Tn	0,750	—	2,893	3,643
	po těžbě	68,500	6,232	92,056	166,788
	T%	2,8	—	6,1	4,6
1983	před těžbou	107,113	9,643	117,224	233,980
	Tú	4,782	—	9,203	13,985
	Tn	0,968	0,450	4,693	6,111
	po těžbě	101,363	9,193	103,328	213,884
	T%	5,4	4,7	11,9	8,6

běžném přírůstu se výrazně podílí jehličnatá porostní složka, zvláště modřín a borovice.

Celková objemová produkce hroubí byla nejvyšší na ploše kontrolní a činila v roce 1983 422,552 m³ na ha, na ploše podúrovňové 383,760 m³, na ploše Bo-Vo 342,344 m³ a nejmenší byla na ploše úrovňové 326,705 m³ na ha. Na celkové objemové produkci, jak již bylo řečeno, se značnou měrou podílejí jehličnany, i když v početním zastoupení tvoří zhruba jednu třetinu. Tak např. na ploše kontrolní je to 49,4 %, na ploše podúrovňové 52,4 %, na ploše Bo-Vo 58,9 % a na ploše úrovňové 38,6 %

Rok	Stav	Dřevina			Celkem
		buk	ost. listnaté	jehličnaté	
Plocha kontrolní					
1962	před těžbou	17,889	18,843	65,214	101,946
	T _ú	—	—	—	—
	T _n	0,046	—	0,400	0,446
	po těžbě	17,843	18,843	64,814	101,500
	T _%	0,3	—	0,6	0,4
1967	před těžbou	35,675	34,760	96,578	167,013
	T _ú	—	—	—	—
	T _n	0,018	3,403	2,964	6,385
	po těžbě	35,657	31,357	93,614	160,628
	T _%	0,1	9,8	3,1	3,8
1973	před těžbou	63,103	52,221	139,638	254,962
	T _ú	—	—	—	—
	T _n	0,664	1,389	5,168	7,221
	po těžbě	62,439	50,832	134,470	247,741
	T _%	1,1	2,7	3,7	2,8
1978	před těžbou	91,410	66,892	165,209	323,511
	T _ú	—	—	—	—
	T _n	2,804	0,446	8,150	11,400
	po těžbě	88,606	66,446	157,059	312,111
	T _%	3,1	0,7	4,9	3,5
1983	před těžbou	112,453	92,613	192,034	397,100
	T _ú	—	—	—	—
	T _n	0,650	2,582	15,460	18,692
	po těžbě	111,803	90,031	176,547	378,408
	T _%	0,6	2,8	8,1	4,7

z celkové objemové produkce. Je to důsledkem jejich výhodného sociálního postavení a jednotlivého rozmístění v horní etáži porostu. Optimální růstové poměry jim vytváří bukové patro spolu s ostatními listnáči, jak co do jejich vlivu na kvalitu kmene, tak i na úpravu klimatických a půdních poměrů, hlavně vlhkostního režimu na daném stanovišti.

Výše probírek, jako součást celkové objemové produkce, odpovídá charakteru zaměření výchovy na jednotlivých plochách. Nejvyšší průměnní těžba byla vykázána na ploše s probírkou Bo-Vo, a to 108,364 m³ na ha, tj. zhruba něco přes 50 m³ na decennium. Na druhém místě byla

III. Běžný přírůst a celková objemová produkce v m³ na ha. — Current increment and total volume output in m³ per ha

Veličina	Dřevina			Celkem
	buk	ost. listnaté	jehličnaté	
Plocha úrovnňová — celkový běžný přírůst				
1962 — 1967	19,372	14,157	19,478	53,007
1967 — 1973	27,736	23,450	26,526	77,712
1973 — 1978	22,450	13,182	16,528	52,160
1978 — 1983	14,060	23,696	24,371	62,127
Sa: 1962 — 1983	83,618	74,485	86,903	245,006
přírůst v % na zásobě				
1962 — 1967	96,3	72,3	61,4	69,5
1967 — 1973	76,7	71,5	49,5	63,5
1973 — 1978	59,2	29,2	24,8	34,8
1978 — 1983	23,6	34,3	30,9	32,2
běžný roční přírůst periodní				
1962 — 1967	3,874	2,831	4,496	10,601
1967 — 1973	4,622	3,908	4,421	12,951
1973 — 1978	4,490	2,636	3,306	10,432
1978 — 1983	2,812	4,739	4,874	12,425
1962 — 1983	3,982	3,547	4,138	11,667
Suma probírek 1962 — 1983	30,687	17,935	22,796	71,418
Celková objemová produkce	104,343	96,381	125,981	326,705
Plocha podúrovnňová — celkový běžný přírůst				
1962 — 1967	16,668	3,982	28,357	49,007
1967 — 1973	45,092	6,035	43,286	94,413
1973 — 1978	44,998	8,089	29,827	82,914
1978 — 1983	27,155	3,457	36,211	66,823
Sa: 1962 — 1983	133,913	21,563	137,681	293,157
přírůst v % na zásobě				
1962 — 1967	72,5	95,0	45,2	54,5
1967 — 1973	119,4	74,8	49,6	70,9
1973 — 1978	55,9	57,7	23,9	37,7
1978 — 1983	22,7	16,1	24,3	23,0
běžný roční přírůst periodní				
1962 — 1967	3,334	0,796	5,671	9,801
1967 — 1973	7,515	1,006	7,214	15,735
1973 — 1978	9,000	1,618	5,965	16,583
1978 — 1983	5,431	0,691	7,242	13,364
1962 — 1983	6,377	1,027	6,556	13,960
Suma probírek 1962 — 1983	9,961	0,849	15,796	26,606
Celková objemová produkce	156,970	25,756	201,034	383,760

Veličina	Dřevina			Celkem
	buk	ost. listnaté	jehličnaté	
Plocha podle Voropanova — celkový běžný přírůst				
1962 — 1967	14,007	2,854	29,174	46,035
1967 — 1973	32,471	2,825	49,928	85,224
1973 — 1978	26,654	2,825	20,147	49,626
1978 — 1983	38,613	3,411	25,168	67,192
Sa: 1962 — 1983	111,745	11,915	124,417	248,077
přírůst v % na zásobě				
1962 — 1967	133,5	192,6	47,2	48,8
1967 — 1973	153,7	75,0	63,2	82,0
1973 — 1978	60,8	82,9	25,8	39,6
1978 — 1983	56,4	45,7	27,3	40,3
běžný roční přírůst periodní				
1962 — 1967	2,801	0,571	5,835	9,207
1967 — 1973	5,412	0,471	8,321	14,204
1973 — 1978	5,330	0,565	4,030	9,925
1978 — 1983	7,723	0,682	5,033	13,438
1962 — 1983	5,321	0,567	5,925	11,813
Suma probírek 1962 — 1983	18,157	5,804	84,403	108,364
Celková objemová produkce	125,270	15,447	201,627	342,344
Plocha kontrolní — celkový běžný přírůst				
1962 — 1967	17,832	15,917	31,764	65,513
1967 — 1973	27,446	20,864	46,024	94,334
1973 — 1978	28,971	16,060	30,739	75,770
1978 — 1983	23,847	26,167	34,975	84,989
Sa: 1962 — 1983	98,096	79,008	143,502	320,606
přírůst v % na zásobě				
1962 — 1967	99,9	84,5	49,0	64,5
1967 — 1973	77,0	66,5	49,2	58,7
1973 — 1978	46,4	31,6	22,9	30,6
1978 — 1983	26,9	39,4	22,3	27,2
běžný roční přírůst periodní				
1962 — 1967	3,566	3,184	6,353	13,103
1967 — 1973	4,574	3,447	7,671	15,722
1973 — 1978	5,794	3,212	6,148	15,154
1978 — 1983	4,769	5,233	6,995	16,997
1962 — 1983	4,671	3,762	6,833	15,266
Suma probírek 1962 — 1983	3,532	5,238	16,682	25,542
Celková objemová produkce	115,985	97,851	208,716	422,552

IV. Vývoj průměrných hodnot tloušťky, výšky, koruny, objemu, hmotnostního čísla, kruhové základny. — The development of the average values of diameter, height, crown, volume, value number, basal area

Veličina	Stav	Dřevina						Celkem	
		buk		ost. listnaté		jehličnaté			
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Plocha úrovně									
Výčetní tloušťka cm	1962	4,0	4,8	7,1	7,5	8,8	10,0	5,3	6,2
	1967	4,9	5,4	10,8	10,6	11,3	11,5	7,1	7,3
	1973	6,2	6,7	11,4	13,7	12,6	13,9	8,2	9,1
	1978	7,2	8,2	14,5	16,4	17,1	19,6	10,2	11,5
	1983	9,0	9,6	19,4	19,2	21,2	22,1	12,8	13,4
Výška m	1962	5,8	6,5	9,4	10,3	8,4	9,2	6,8	7,7
	1967	7,5	8,1	10,6	11,8	9,0	11,1	8,3	9,2
	1973	9,0	9,8	14,1	16,0	14,2	15,6	10,8	11,8
	1978	10,7	11,6	17,2	18,6	17,1	19,2	12,9	14,0
	1983	11,3	11,8	20,3	19,5	20,1	20,5	14,3	14,7
Délka koruny m	1962	3,4	3,8	4,6	4,9	4,2	4,5	3,7	4,1
	1967	4,3	4,0	5,8	5,8	5,3	5,0	4,8	4,5
	1973	4,2	4,1	6,5	6,7	5,6	5,4	4,8	4,8
	1978	4,6	5,9	7,2	8,6	6,2	7,1	5,3	6,6
	1983	5,3	5,3	9,0	9,1	7,6	7,6	7,0	7,1
Šířka koruny m	1962	1,8	2,0	2,6	2,8	2,4	2,4	2,1	2,2
	1967	3,0	3,1	3,5	3,5	2,7	3,0	3,0	3,2
	1973	4,2	4,1	3,8	3,5	3,0	3,2	3,9	3,8
	1978	4,4	4,3	3,9	3,9	3,3	3,2	4,2	4,1
	1983	4,5	4,6	4,2	4,2	3,7	3,7	4,4	4,3
Objem m³	1962	0,005	0,007	0,023	0,028	0,037	0,044	0,013	0,018
	1967	0,014	0,016	0,048	0,059	0,068	0,096	0,030	0,037
	1973	0,029	0,029	0,101	0,138	0,144	0,190	0,061	0,076
	1978	0,047	0,061	0,178	0,222	0,238	0,315	0,102	0,131
	1983	0,075	0,083	0,318	0,324	0,413	0,444	0,173	0,187
Hodnotní číslo	1962	11,00	9,80	9,09	8,01	7,20	6,47	10,02	8,83
	1967	10,19	10,69	10,04	9,80	6,76	7,43	9,56	9,99
	1973	9,77	10,34	6,75	6,52	5,21	4,83	8,40	8,72
	1978	9,03	9,05	6,75	6,38	2,33	2,26	7,49	7,45
	1983	9,36	9,30	6,53	6,47	5,76	5,66	8,24	8,16
Výčetní kruhová základna m²	1962	0,002	0,002	0,005	0,005	0,007	0,009	0,003	0,004
	1967	0,003	0,004	0,008	0,010	0,011	0,015	0,006	0,007
	1973	0,005	0,005	0,013	0,017	0,018	0,023	0,009	0,010
	1978	0,006	0,008	0,020	0,024	0,027	0,033	0,012	0,015
	1983	0,010	0,011	0,032	0,032	0,040	0,042	0,018	0,020

probírka úrovně s 71,418 m³, na třetím místě probírka podúrovně s 26,606 m³, na ploše kontrolní činil asanační výběr 25,452 m³ na ha převážně jehličnaté složky. Jehličnany celkově se na probírkách nejvíce podílejí na ploše s výchovou podle Bo-Vo. Na ploše podúrovně

Veličina	Stav	Dřevina						Celkem	
		buk		ost. listnaté		jehličnaté			
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Plocha podúrovňová									
Výčetní tloušťka cm	1962	3,5	4,3	6,5	8,0	9,2	10,9	4,8	6,6
	1967	7,5	8,4	9,5	11,1	10,3	12,3	8,5	9,7
	1973	9,2	10,6	11,9	14,0	13,7	16,3	10,7	12,4
	1978	11,6	12,8	16,7	18,0	16,9	19,6	13,4	15,0
	1983	13,9	15,2	18,4	21,0	21,0	22,4	16,1	17,5
Výška m	1962	5,7	5,3	8,6	9,7	8,3	9,5	6,4	6,8
	1967	10,5	11,0	10,8	11,8	10,3	12,3	10,4	11,5
	1973	13,4	14,6	14,5	16,2	14,6	16,8	13,8	15,3
	1978	16,4	17,1	19,2	18,9	18,4	20,9	17,1	18,3
	1983	17,9	18,7	18,0	20,0	22,2	23,1	19,1	20,0
Délka koruny m	1962	3,7	5,2	2,6	2,9	4,1	4,5	3,7	4,9
	1967	5,8	6,2	5,7	5,9	4,9	5,5	5,5	6,0
	1973	6,3	6,7	6,1	6,3	5,7	5,8	6,1	6,4
	1978	7,2	7,7	7,0	7,6	6,3	6,4	6,9	7,3
	1983	8,4	8,7	9,3	9,4	6,6	6,6	8,0	8,2
Šířka koruny m	1962	2,1	2,9	1,5	1,6	2,1	2,3	2,1	2,6
	1967	3,6	3,8	3,3	3,4	2,3	2,6	3,2	3,4
	1973	3,8	4,0	3,5	3,5	2,7	2,8	3,5	3,6
	1978	4,2	4,7	3,9	4,3	3,1	3,3	3,8	4,1
	1983	3,9	4,1	4,6	4,7	3,3	3,4	3,8	3,9
Objem m ³	1962	0,005	0,011	0,020	0,028	0,045	0,057	0,014	0,027
	1967	0,019	0,022	0,054	0,066	0,083	0,107	0,041	0,051
	1973	0,049	0,065	0,116	0,151	0,160	0,226	0,087	0,117
	1978	0,102	0,123	0,238	0,286	0,280	0,363	0,161	0,199
	1983	0,151	0,180	0,332	0,393	0,451	0,515	0,245	0,288
Hodnotní číslo	1962	10,47	8,02	6,61	4,84	7,46	6,93	9,67	7,52
	1967	8,32	8,14	11,32	11,57	7,97	9,04	7,29	8,58
	1973	8,44	7,35	7,71	7,72	5,68	5,14	7,68	6,72
	1978	6,84	6,46	6,32	6,37	4,72	4,55	6,26	5,91
	1983	7,72	7,24	8,46	8,69	5,21	5,04	7,08	6,68
Výčetní kruhová základna m ²	1962	0,002	0,004	0,003	0,005	0,007	0,009	0,003	0,005
	1967	0,005	0,006	0,009	0,011	0,012	0,015	0,008	0,009
	1973	0,008	0,010	0,015	0,018	0,018	0,024	0,011	0,015
	1978	0,012	0,014	0,024	0,028	0,026	0,032	0,017	0,020
	1983	0,017	0,020	0,032	0,038	0,038	0,042	0,024	0,027

a úrovně převládá v objemu probírky buk a ostatní listnáče. Nejvyšší nahodilá těžba byla na ploše kontrolní (100 %) a na ploše s probírkou podúrovňovou (66 %). Na ploše úrovně činila cca 16 % a na ploše Bo-Vo 8,6 % z celkového objemu předmýtní těžby.

Veličina	Stav	Dřevina						Celkem	
		buk		ost. listnaté		jehličnaté			
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Plocha podle Voropanova									
Výčetní tloušťka cm	1962	3,1	3,1	6,5	5,5	9,1	9,2	4,7	4,5
	1967	3,3	3,9	7,1	7,3	9,2	11,5	4,7	5,6
	1973	5,2	6,2	7,6	11,0	13,6	14,1	7,0	7,9
	1978	6,8	8,3	14,1	14,1	14,8	17,0	8,5	10,3
	1983	9,3	10,5	16,8	18,0	18,3	21,3	11,4	12,8
Výška m	1962	5,3	5,4	8,1	7,5	9,4	9,6	6,4	6,3
	1967	6,1	7,2	8,3	8,6	9,6	12,0	6,9	8,2
	1973	8,2	9,6	9,0	13,6	14,2	15,3	9,5	10,8
	1978	10,4	12,1	16,7	16,7	16,2	18,2	11,6	13,5
	1983	12,3	13,7	20,2	19,3	19,4	21,6	14,0	15,3
Délka koruny m	1962	2,9	2,9	4,2	3,9	4,4	4,2	3,3	3,2
	1967	3,3	3,4	4,4	4,4	5,0	5,3	3,7	3,8
	1973	4,0	4,1	4,6	4,5	5,0	4,8	4,2	4,2
	1978	4,8	4,8	8,6	8,6	6,1	6,2	5,1	5,2
	1983	6,1	6,2	10,4	10,4	6,9	7,4	6,9	7,1
Šířka koruny m	1962	1,9	1,9	2,9	2,7	2,8	2,5	2,2	2,1
	1967	2,7	2,9	3,0	2,8	2,7	2,8	2,7	2,9
	1973	3,1	2,8	3,7	3,3	2,8	2,6	3,1	2,8
	1978	3,3	3,4	4,0	4,0	3,2	3,2	3,4	3,4
	1983	3,8	3,8	4,3	4,3	3,6	4,0	3,8	3,9
Objem m ³	1962	0,003	0,002	0,019	0,012	0,046	0,046	0,014	0,012
	1967	0,005	0,007	0,035	0,035	0,067	0,094	0,020	0,025
	1973	0,017	0,022	0,062	0,080	0,154	0,154	0,047	0,049
	1978	0,035	0,053	0,145	0,145	0,193	0,253	0,069	0,098
	1983	0,083	0,100	4,225	0,286	0,322	0,425	0,138	0,166
Hodnotní číslo	1962	11,83	12,02	12,02	11,86	6,60	7,03	10,60	10,92
	1967	11,10	12,18	11,38	11,28	7,88	8,40	10,42	11,37
	1973	11,00	10,18	7,44	7,25	5,96	6,04	9,82	9,31
	1978	8,08	9,11	6,10	6,10	3,80	3,61	7,17	7,85
	1983	7,58	7,40	3,92	3,92	4,46	3,83	6,83	6,64
Výčetní kruhová základna m ²	1962	0,001	0,001	0,003	0,003	0,008	0,008	0,003	0,003
	1967	0,002	0,002	0,006	0,006	0,010	0,014	0,004	0,005
	1973	0,003	0,004	0,008	0,011	0,018	0,018	0,007	0,007
	1978	0,005	0,007	0,017	0,017	0,021	0,026	0,009	0,012
	1983	0,010	0,012	0,023	0,028	0,029	0,038	0,015	0,017

VÝVOJ VÝČETNÍ KRUHOVÉ ZÁKLADNY

Výčetní kruhová základna byla v roce 1962 na všech plochách nevýrazně odchylná a její hodnota se pohybovala od 19,54 m² do 19,92 m² na ha, tj. v maximálním rozmezí 2 %. Za 21 roků vývoje došlo ke zvýšení v tomto pořadí: na ploše kontrolní činila kruhová základna v roce 1983

Veličina	Stav	Dřevina						Celkem	
		buk		ost. listnaté		jehličnaté			
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Plocha kontrolní									
Výčetní tloušťka cm	1962	3,5	3,6	7,2	7,4	8,9	9,4	4,9	5,0
	1967	4,9	5,4	10,8	11,8	11,3	12,8	6,7	7,4
	1973	6,4	7,8	12,6	15,2	14,4	18,0	8,5	11,0
	1978	8,4	8,9	16,6	17,2	19,2	19,5	11,9	12,4
	1983	9,4	10,3	19,1	19,2	20,3	22,2	13,1	14,2
Výška m	1962	5,5	5,5	5,0	5,8	9,1	10,0	6,2	6,4
	1967	7,5	8,1	10,6	11,8	12,6	13,2	8,8	9,4
	1973	9,3	12,2	15,9	18,2	15,4	18,7	11,1	14,4
	1978	13,1	13,5	19,5	19,8	20,8	20,8	15,6	15,9
	1983	13,5	14,5	21,7	22,1	21,6	23,1	16,4	17,4
Délka koruny m	1962	3,3	3,3	4,4	4,4	4,5	4,5	3,6	3,6
	1967	4,3	4,4	5,8	5,8	5,3	5,5	4,6	4,7
	1973	5,5	5,5	6,7	6,7	6,2	6,2	5,8	5,8
	1978	5,8	5,8	8,1	8,1	6,5	6,5	6,2	6,2
	1983	6,3	6,3	10,0	10,0	7,0	7,0	7,3	7,3
Šířka koruny m	1962	2,1	2,1	2,9	2,9	1,8	1,8	2,2	2,2
	1967	3,0	3,1	3,5	3,5	2,7	2,7	3,1	3,1
	1973	3,6	3,6	4,1	4,1	3,0	3,0	3,6	3,6
	1978	3,5	3,5	4,1	4,1	3,1	3,1	3,5	3,6
	1983	3,5	3,5	4,1	4,1	3,0	3,0	3,5	3,5
Objem m³	1962	0,004	0,004	0,030	0,030	0,053	0,053	0,016	0,017
	1967	0,014	0,016	0,048	0,059	0,068	0,096	0,028	0,038
	1973	0,021	0,040	0,129	0,174	0,178	0,253	0,060	0,105
	1978	0,059	0,067	0,228	0,248	0,310	0,341	0,137	0,152
	1983	0,085	0,099	0,346	0,371	0,417	0,480	0,193	0,218
Hodnotní číslo	1962	8,64	8,64	8,35	8,35	6,44	6,44	8,20	8,20
	1967	9,25	9,25	8,66	8,66	6,23	6,23	8,63	8,63
	1973	10,62	10,62	6,74	6,74	5,02	5,02	8,88	8,88
	1978	10,13	10,13	6,62	6,62	4,77	4,77	8,47	8,47
	1983	8,96	8,96	6,46	6,46	4,51	4,51	7,67	7,67
Výčetní kruhová základna m²	1962	0,001	0,001	0,005	0,005	0,008	0,009	0,003	0,003
	1967	0,002	0,003	0,008	0,011	0,012	0,016	0,005	0,006
	1973	0,004	0,007	0,015	0,020	0,020	0,027	0,008	0,013
	1978	0,008	0,008	0,024	0,025	0,030	0,032	0,015	0,016
	1983	0,010	0,011	0,031	0,033	0,036	0,041	0,019	0,021

38,36 m² na ha, tj. přírůst o 94,9 %. Na ploše podúrovňové to bylo 34,86 m² — zvýšení o 76,2 %, na ploše s probírkou úrovnňovou 27,18 m² — zvýšení o 39,1 % a na ploše Bo-Vo měla hodnotu 24,99 m² — zvýšení o 25,5 %. Tento stav je nepřímě úměrný výši vykonaných probírek, které byly největší na ploše s probírkou podle Bo-Vo a nejnižší (asanační výběr) na ploše kontrolní.

V. Vývoj výčetní kruhové základny v m² na ha. — The development of basal area at breast height in m² per ha

Rok	Stav	Buk	Ost. listnaté	Jehličnaté	Celkem
Plocha úrovnňová					
1962	před těžbou	8,25	4,33	7,96	19,54
	Tú	0,82	0,54	0,75	2,11
	Tn	—	—	—	—
	T%	9,9	12,5	9,4	10,8
	po těžbě	6,43	3,79	7,21	17,43
1967	před těžbou	9,42	5,75	9,04	24,21
	Tú	0,89	0,18	0,36	1,43
	Tn	0,14	0,14	0,50	0,78
	T%	10,9	5,6	9,5	39,7
	po těžbě	8,39	5,43	8,18	22,00
1973	před těžbou	10,00	7,29	10,21	28,50
	Tú	3,82	1,46	1,25	6,53
	Tn	0,50	0,26	0,78	1,54
	T%	43,2	23,6	19,9	28,3
	po těžbě	6,68	5,57	8,18	20,43
1978	před těžbou	8,15	6,46	9,32	23,93
	Tú	0,11	0,36	0,21	0,68
	Tn	0,36	0,21	0,75	1,32
	T%	43,2	8,82	10,3	8,4
	po těžbě	7,68	5,89	8,36	21,93
1983	před těžbou	9,46	7,79	9,93	27,18
	Tú	0,04	—	0,07	0,11
	Tn	0,13	0,15	0,22	0,50
	T%	1,8	1,9	2,9	2,2
	po těžbě	9,29	7,64	9,64	26,57

Na celkové výši výčetní základny se opět výrazně podílí jehličnaté porostní složky, zvláště modřín. V roce 1962 na ploše s probírkou podle Bo-Vo zaujímaly jehličnany 67 % z celkové kruhové základny, na ploše kontrolní 53 %, na ploše podúrovnňové 50 % a na ploše úrovnňové 41 %. Tento podíl se však během dalšího vývoje snižoval ve prospěch buku a ostatních listnáčů. V roce 1983 činila kruhová základna jehličnanů na ploše Bo-Vo 44 %, na ploše kontrolní rovněž 44 %, na ploše podúrovnňové 45 % a na ploše úrovnňové 37 % z celkové hodnoty.

Při hodnocení vývoje a růstu celkové výčetní kruhové základny, tj. včetně vykonaných probírek, došlo k největšímu nárůstu na ploše kontrolní, a to na 45,25 m² na ha, tj. zvýšení o 130 % oproti roku 1962, na

Rok	Stav	Buk	Ost. listnaté	Jehličnaté	Celkem
Plocha podúrovňová					
1962	před těžbou	9,07	0,71	10,00	19,78
	Tú	1,39	—	0,14	1,53
	Tn	—	—	—	—
	T _%	15,3	—	1,4	7,7
	po těžbě	7,68	0,71	9,86	18,25
1967	před těžbou	11,11	1,43	12,86	25,39
	Tú	0,54	0,03	0,18	0,75
	Tn	0,11	0,04	0,54	0,68
	T _%	5,9	4,9	5,6	5,6
	po těžbě	10,46	1,36	12,14	23,96
1973	před těžbou	13,60	1,79	14,57	29,96
	Tú	0,96	0,04	0,18	1,18
	Tn	0,25	0,04	1,25	1,54
	T _%	8,9	4,5	9,8	9,1
	po těžbě	12,39	1,71	13,14	27,24
1978	před těžbou	15,11	2,25	14,64	32,00
	Tú	0,68	0,07	0,29	1,04
	Tn	0,36	0,11	0,85	1,32
	T _%	6,9	8,0	7,8	7,4
	po těžbě	14,07	2,07	13,50	29,64
1983	před těžbou	16,79	2,43	15,64	34,86
	Tú	0,88	0,04	0,19	1,11
	Tn	0,25	0,07	0,79	1,11
	T _%	6,7	4,5	6,3	6,4
	po těžbě	15,64	2,32	14,68	32,64

druhém místě je plocha s probírkou podúrovňovou, kde výčetní základna dosáhla 42,90 m², tj. zvýšení o 117 %, na ploše Bo-Vo to bylo 42,85 m², tj. zvýšení o 115 % a na ploše úrovňové měla výčetní základna 42,85 m² na ha, tj. zvýšení o 113 %. Pořadí je stejné jako při hodnocení celkového běžného přírůstu a celkové objemové produkce.

VÝVOJ VÝČETNÍ TLOUŠTKY A VÝŠKY

Průměrná výčetní tloušťka celé výzkumné plochy se pohybovala v roce 1962 v rozmezí od 4,7 do 5,3 cm. Nejnižší byla na ploše Bo-Vo, nejvyšší na ploše úrovňové. Z porostních složek měl nejmenší tloušťku buk, a to 3,1 cm na ploše Bo-Vo, 3,5 cm na ploše podúrovňové a kon-

Rok	Stav	Buk	Ost. listnaté	Jehličnaté	Celkem
Plocha podle Voropanova					
1962	před těžbou	6,00	0,54	13,35	19,92
	T _ú	0,82	0,25	2,64	3,71
	T _n	—	—	—	—
	T _%	13,7	43,9	19,8	18,6
	po těžbě	5,18	0,32	10,71	16,21
1967	před těžbou	8,00	0,79	13,64	22,43
	T _ú	0,71	0,11	1,14	1,96
	T _n	0,50	—	1,00	1,50
	T _%	15,1	13,7	15,7	15,4
	po těžbě	6,79	0,68	11,50	18,97
1973	před těžbou	10,65	0,89	15,07	26,61
	T _ú	1,43	0,43	5,07	6,93
	T _n	0,43	—	1,00	1,43
	T _%	17,5	48,3	40,3	31,3
	po těžbě	8,79	0,46	9,00	18,25
1978	před těžbou	10,86	0,73	10,44	22,03
	T _ú	0,50	—	0,30	0,80
	T _n	0,74	—	0,79	1,53
	T _%	11,4	—	10,4	10,6
	po těžbě	9,62	0,73	9,34	19,69
1983	před těžbou	13,09	0,99	10,91	24,99
	T _ú	0,66	—	1,03	1,69
	T _n	0,29	0,09	0,62	1,00
	T _%	7,26	0,09	15,1	10,8
	po těžbě	12,14	0,90	9,26	22,30

trojní a 4,0 cm na ploše úrovnové. Průměrná tloušťka ostatních listnatých dřevin činila 6,5 až 7,2 cm a jehličnatých 8,8 až 9,2 cm.

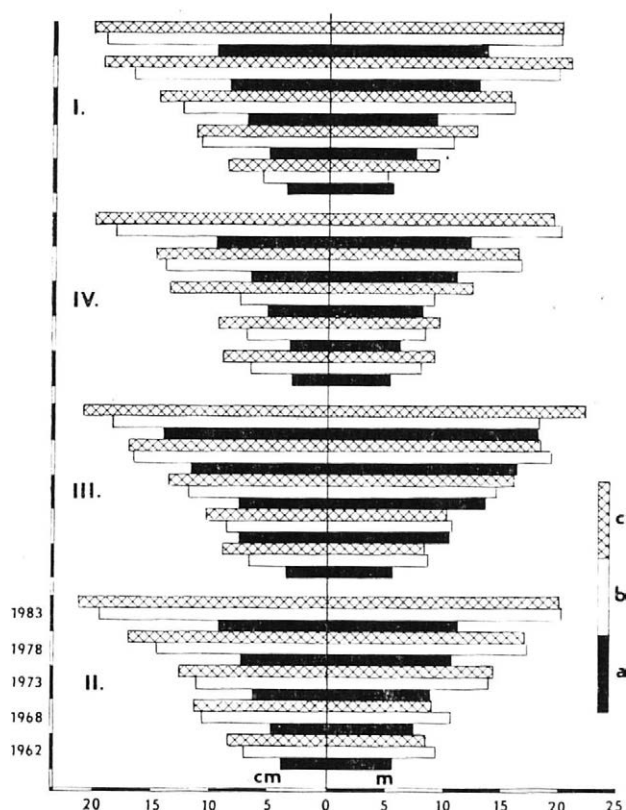
V dalším vývoji od roku 1962 do roku 1983, tj. za období 21 let, byl tloušťkový přírůst nejvyšší na ploše s probírkou podúrovnovou, kde průměrná výčetní tloušťka porostu dosáhla hodnoty 16,1 cm. Průměrný roční přírůst porostu ve věku od 20 do 41 roků činil tedy 5,4 mm na průměru kmene s průměrnou šířkou letokruhu 2,7 mm. Na druhém místě je plocha kontrolní s průměrnou tloušťkou 13,1 cm a průměrným ročním přírůstem ve výši 3,9 mm. Třetí v pořadí je plocha úrovnová, kde průměrná tloušťka porostu vzrostla na 12,8 cm, tj. průměrný roční přírůst 3,6 mm, a na posledním místě je plocha Bo-Vo s průměrnou tloušťkou 11,4 cm a průměrným ročním přírůstem 3,2 mm.

Rok	Stav	Buk	Ost. listnaté	Jehličnaté	Celkem
Plocha kontrolní					
1962	před těžbou	6,36	2,96	10,36	19,68
	T _ú	—	—	—	—
	T _n	—	—	0,25	0,25
	T _‰	—	—	2,4	1,3
	po těžbě	6,36	2,96	10,11	19,43
1967	před těžbou	9,36	5,14	13,61	28,11
	T _ú	—	—	—	—
	T _n	0,50	0,61	0,89	2,00
	T _‰	5,3	11,9	6,5	7,1
	po těžbě	8,86	4,54	12,71	26,11
1973	před těžbou	11,36	6,14	15,43	32,93
	T _ú	—	—	—	—
	T _n	1,29	0,35	1,18	2,82
	T _‰	11,4	5,7	7,6	8,6
	po těžbě	10,07	5,79	14,25	30,11
1978	před těžbou	11,75	6,96	15,97	34,68
	T _ú	—	—	—	—
	T _n	0,46	0,14	1,22	1,82
	T _‰	3,9	2,01	7,6	5,2
	po těžbě	11,29	6,82	14,75	32,86
1983	před těžbou	13,25	8,32	16,79	38,36
	T _ú	—	—	—	—
	T _n	0,39	0,28	1,65	2,32
	T _‰	2,9	3,4	9,8	6,0
	po těžbě	12,86	8,04	15,14	36,04

Průměrná tloušťka buku vzrostla nejvíce na ploše s probírkou podúrovňovou, a to na 13,9 cm, což činí v průměru 4,9 mm ročně. Na ploše kontrolní a Bo-Vo byla průměrná tloušťka buku 9,4 a 9,3 a nejmenší tloušťku měl buk na ploše s probírkou úrovňovou 9,0 cm, tj. průměrný roční přírůst 2,4 mm na tloušťce kmene. Při komparaci nelze opomenout vysoký tloušťkový přírůst jehličnatých dřevin. Jejich průměrná tloušťka v roce 1984 činila 18,3 až 21,2 cm. Průměrný roční přírůst byl nejvyšší na ploše úrovňové 5,9 mm, nejnižší na ploše Bo-Vo 4,4 mm.

V celkovém hodnocení tloušťkového přírůstu vychází nejlépe plocha s probírkou podúrovňovou.

Výškový vývoj porostu probíhal následovně. Při založení porostu v roce 1962 byla průměrná výška na všech plochách poměrně vyrovná-



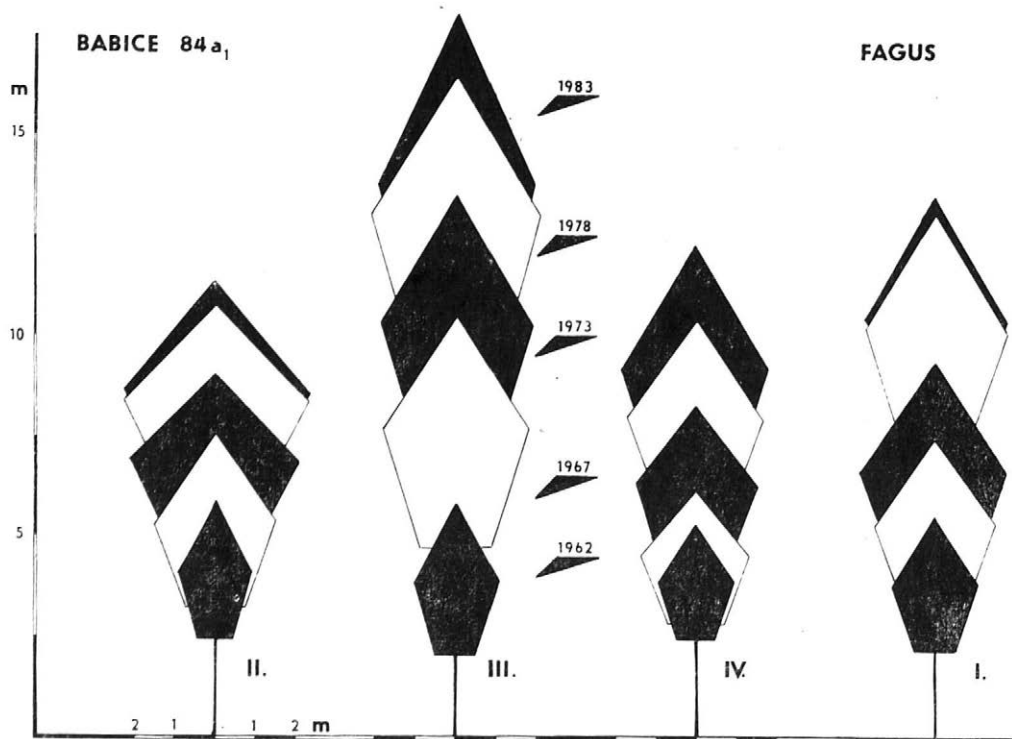
2. Vývoj průměrné výšky a tloušťky: a — buk, b — ostatní listnaté, c — jehličnaté. — The development of the average height and diameter: a — beech, b — other broadleaved species, c — conifers

ná a pohybovala se od 6,2 do 6,8 m. Průměrná výška buku činila 5,3 až 5,8 m, u jehličnanů 8,3 až 9,4 m. Do roku 1983 se průměrná výška zvětšila na 14 až 19 m. K největšímu zvětšení došlo na ploše s probírkou podúrovňovou, a to na 19,1 m, což představuje průměrný roční výškový přírůst 0,60 m. Na druhém místě je plocha kontrolní s průměrnou výškou 16,4 m a ročním přírůstem 0,48 m, na ostatních plochách s probírkou úrovňovou a Bo-Vo byla průměrná výška kolem 14 m s ročním přírůstem 0,36 m.

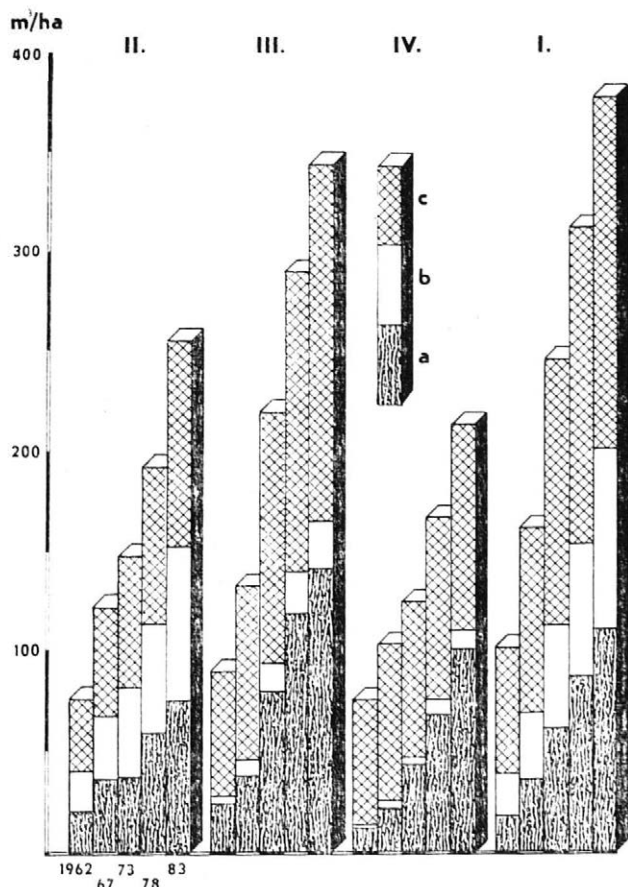
Průměrná výška buku vzrostla rovněž nejvíce na ploše podúrovňové, a to z 5,7 na 17,9 m, což je průměrný roční přírůst o 0,58 m. Na kontrolní ploše byla průměrná výška buku 13,5 m s ročním přírůstem 0,38 m, na ploše Bo-Vo vzrostla výška buku na 12,3 m, tj. ročně o 0,33 m a nejmenší průměrná výška buku byla na ploše úrovňové 11,3 m a s ročním přírůstem 0,26 m. Průměrná výška jehličnanů v horní etáži vzrostla do roku 1983 až na 22 m, nejvíce opět na ploše podúrovňové a kontrolní. Některé ostatní listnaté dřeviny jako bříza a jasan dosáhly též výšky přes 20 m.

Sociální postavení porostních složek se tedy během vývoje nezměnilo. Podrobné údaje o vývoji výčetní tloušťky a výšky jsou obsaženy v tabulkové a grafické příloze.

Průměrná délka koruny všech dřevin činila v roce 1962 3,7 m na všech plochách, pouze na ploše Bo-Vo byla nižší, a to 3,3 m. Buk měl průměrnou délku koruny 3,3 m, ostatní listnáče 4,2 m a jehličnany 4,3 m. Mezi jednotlivými plochami nebyly podstatné rozdíly. V roce 1983, kdy porost dosáhl věku 41 roků, se délka koruny prodloužila na 6,9 až 8,0 m, nejvíce na ploše podúrovňové, nejméně na ploše Bo-Vo. Podle porostních složek se délka koruny buku nejvíce prodloužila na ploše podúrovňové, a to na 8,4 m, nejméně na ploše úrovňové na 5,3 m. U ostatních listnatých dřevin se délka koruny pohybovala kolem 10 m, u jehličnatých kolem 7 m. Průměrná šířka korun byla v roce 1962 na všech komparačních plochách téměř stejná a činila 2,1–2,2 m. Šířka koruny buku se pohybovala od 1,8 do 2,1 m. Ostatní listnaté dřeviny měly korunu širokou okolo 2,7 m, jehličnany v rozmezí od 1,8 do 2,8 m. Do roku 1983 vzrostla průměrná šířka korun nejvíce na ploše s probírkou úrovňovou a činila 4,4 m. Nejméně se rozšířila koruna na ploše kontrolní, a to na 3,5 m. Z jednotlivých porostních složek zaznamenal značné rozšíření korun buk rovněž na ploše s probírkou úrovňovou, kde průměrná šířka koruny činila 4,5 m. Nejmenší šířku koruny měl buk na ploše kontrolní, a to 3,5 m. Jehličnaté dřeviny měly největší průměrnou šířku koruny 3,7 m na ploše úrovňové, nejmenší 3,0 na ploše kontrolní. Průměrná šířka korun ostatních listnatých dřevin činila 4,1–4,6 m.



3. Vývoj průměrné délky a šířky koruny buku. — The development of the average beech crown height and width



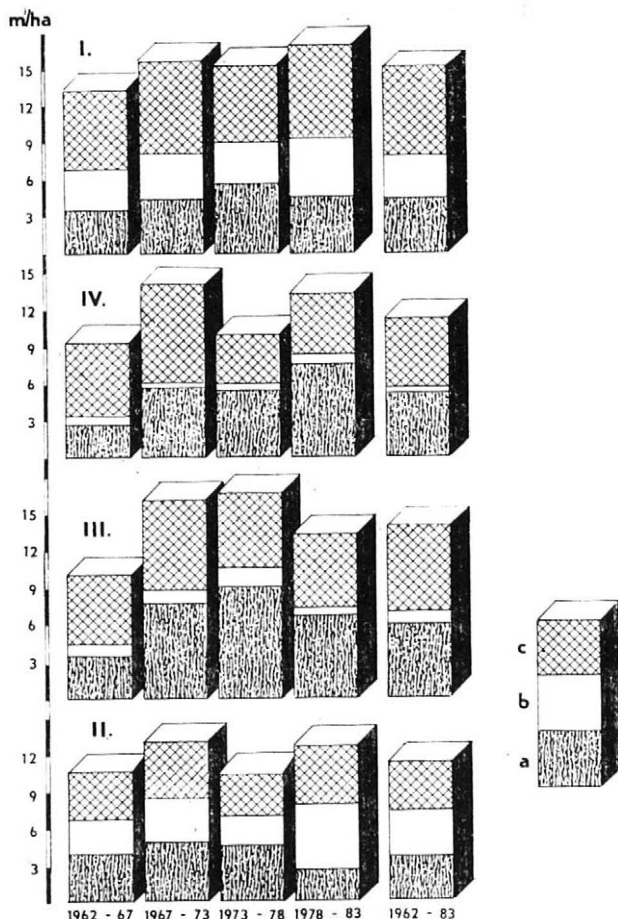
4. Vývoj dřevní zásoby po vykonaných probírkách: a — buk, b — ostatní listnaté, c — jehličnaté. — The development of growing stock after thinning: a — beech, b — other broadleaved species, c — conifers

Rozvoj délky a šířky korun je tedy ovlivněn zápojem korun v úrovňové vrstvě. Délka koruny se zvětšila nejvíce na ploše podúrovňové a kontrolní, kdežto šířka koruny na ploše úrovňové a Bo-Vo.

VÝVOJ OBJEMU STŘEDNÍHO KMENE

Objem středního kmene porostu v roce 1962 měl hodnotu v rozmezí 0,013—0,016 m³. Objem buku činil 0,03 až 0,053 m³. Za 21 roků se objem hroubí zvětšil nejvíce na ploše s probírkou podúrovňovou a činil v roce 1983 0,245 m³. Na druhém místě je plocha kontrolní, kde objem středního kmene vzrostl na 0,193 m³, na třetím plocha úrovňová s hodnotou 0,173 m³ a poslední plocha Bo-Vo s objemem středního kmene 0,138 m³. Z porostních složek dosáhl nejvyšší hodnoty buk při probírce podúrovňové — 0,151 m³, což je téměř 2× více než na ostatních plochách, kde objem středního kmene činil 0,085 m³ na ploše kontrolní, 0,038 m³ na ploše Bo-Vo a 0,075 m³ na ploše úrovňové. Největší nárůst objemu dřeva byl zaznamenán u jehličnaté složky. Na ploše s probírkou podúrovňovou dosáhl průměrný objem středního kmene jehličnanů 0,451 m³. Nejmenší objem středního kmene měly jehličnany na ploše Bo-Vo, a to 0,322 m³.

5. Průměrný běžný přírůst periodní: a — buk, b — ostatní listnaté, c — jehličnaté. — The average periodic current increment: a — beech, b — other broadleaved species, c — conifers



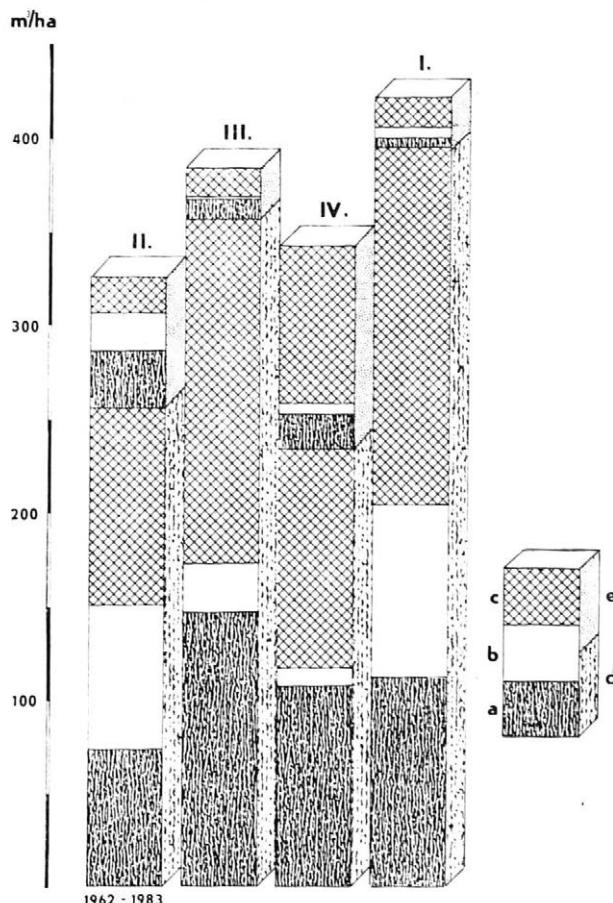
KLASIFIKACE STROMŮ

Pro posouzení kvality stromů byla použita při každém měření čtyřstupeňová klasifikace katedry pěstění lesů, při které se posuzovala tloušťka, výška, kvalita kmene a koruny a podle vzorce
$$\frac{T^1 + V^2 + P^3 + K^1}{4}$$

bylo vypočteno hodnotní číslo a průměrná hodnota pro každou porostní složku v celém vývojovém období. Podrobné údaje obsahuje tabulka průměrných hodnot.

Kvalita stromů při založení výzkumné plochy byla hodnocena číslem 7,5 až 10,6, tj. II. a III. hodnotní třída, což značí dobrou až průměrnou kvalitu. Během vývoje a výchovy se kvalita stromů na všech plochách zlepšila, čemuž odpovídá nižší hodnotní číslo. Při posledním hodnocení v roce 1983 měla nejlepší kvalitu plocha podúrovňová s hodnotním číslem 6,7, nejhorší plocha úrovňová s hodnotním číslem 8,2.

Při hodnocení jednotlivých porostních složek mají nejlepší kvalitu jehličnany, potom ostatní listnáče a na posledním místě je buk s hodnotním číslem 7,6 až 9,4. Podle jednotlivých ploch je kvalita buku dobrá na ploše podúrovňové a Bo-Vo, průměrnou až horší kvalitu má buk na ploše kontrolní a úrovňové.



6. Vývoj celkové objemové produkce: a — buk, b — ostatní listnaté, c — jehličnaté, d — zásoba hlavního porostu, e — suma probírek, d + e — celková objemová produkce. — The development of total volume output: a — beech, b — other broadleaved species, c — conifers, d — growing stock of the main stand, e — sum of thinnings, d + e — total volume output

Celkově lze hodnotit kvalitu porostu jako dobrou až průměrnou. Nejlepších výsledků bylo dosaženo na ploše s probírkou podúrovňovou.

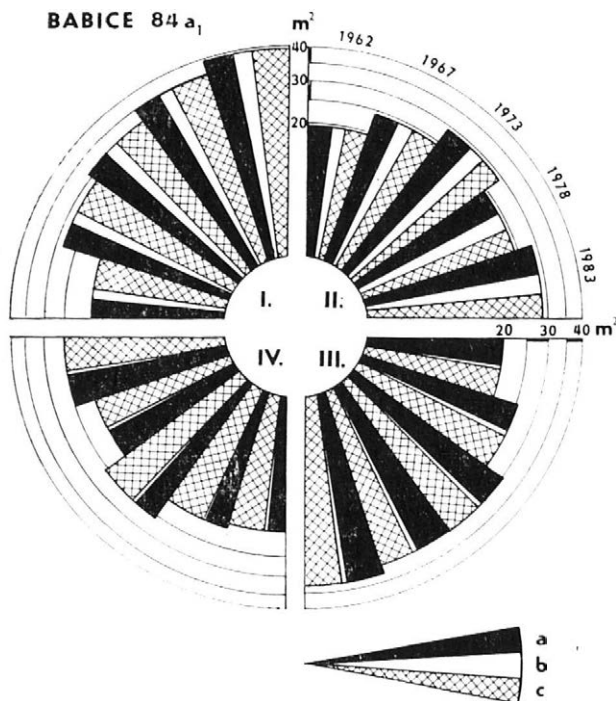
ZÁVĚR

Výchova lesních porostů od nejmladšího věku je základním předpokladem jejich dalšího úspěšného vývoje. Diferencované pěstební postupy jsou náplní výzkumné práce mnoha odborných pracovišť ve spolupráci s provozem lesního hospodářství. Také výzkumné pracoviště katedry pěstění lesů na LF VŠZ se zabývá řešením tohoto problému. K tomu účelu slouží desítky dlouhodobých výzkumných ploch, které byly postupně zakládány od roku 1947 a jsou soustavně sledovány a vyhodnocovány v pětiletých intervalech.

Jedním z těchto objektů je výzkumná plocha na bývalém polesí Babice, dnes Řečkovice, v odd. 84a₁, na kterém bylo vykonáno v letech 1962—1983 pět biometrických měření. Nachází se v katastrálním území obce Babice a organizačně spadá do Školního lesního podniku VŠZ Brno se sídlem ve Křtinách u Brna.

Výzkumná plocha leží v nadmořské výšce 500—510 m na náhorní

7. Vývoj výčetní kruhové základny: a — buk, b — ostatní listnaté, c — jehličnaté. — The development of basal area at breast height: a — beech, b — other broadleaved species, c — conifers



plošině s nepatrným sklonem. Průměrná roční teplota je 7,5 °C, průměrné roční srážky 625 mm. Geologické podloží tvoří granodiorit. Lesní typ 3S7 — svěží dubová bučina s ostřicí chlupatou.

V roce 1962 byly založeny čtyři výzkumné dílce, ve kterých byly šachovnicovitě rozmístěny čtvercové plošky o rozměrech 20 X 20 m. Na každém dílci je sedm těchto plošek, tj. 0,28 ha. Kontrolní dílec je označen jako I, dílec II je určen pro výchovu probírkou úrovňovou, na dílci III se vykonává probírka podúrovňová a na dílci IV probírka podle Borggreve-Voropanova. Podrobná biometrická měření byla vykonána v letech 1962, 1967, 1973, 1978, 1983.

Průměrný věk porostu byl podle LHP z roku 1962 20 roků, zjištěné věkové rozpětí bylo od 14 do 29 roků. Porost není čistá bučina, v zastoupení dřevin však buk převládá. Z ostatních listnatých se zde vyskytuje dub, habr, bříza, jasan, z jehličnatých modřín, borovice a smrk.

Počet stromů při založení výzkumné plochy v roce 1962 činil v průměru 6400 na ha. Rozdíl na jednotlivých dílcích plochách se pohybovaly od 2 do 10 % ve srovnání s kontrolní plochou. Největší zastoupení měl buk, a to 67 až 75 %, jehličnaté dřeviny byly zastoupeny kolem 20 %.

Během vývoje porostu od roku 1962 do roku 1983, tj. ve věku od 20 do 40 roků, klesl počet stromů po vykonaných probírkách a nahodilých těžbách nejvíce na ploše s probírkou podúrovňovou, kde bylo v roce 1983 zjištěno 1457 stromů na ha, tj. 22 % původního počtu. Relativně nejmenší snížení bylo na ploše kontrolní, kde zůstalo 33 % stromů z počátečního stavu. Značný podíl na redukci četnosti má přirozený úhyn zaostávajících listnáčů v podúrovni, hlavně buku. U jehličnaté složky se vyskytovaly souše ve všech výškových kategoriích. Zvláště v posledních 15 letech převládla nahodilá těžba nad úrovňovou. Nejmenší úhyn byl

na ploše s probírkou podúrovňovou, kde byli potlačení a zaostávající jedinci od počátku odstraňováni.

Výchozí stav objemu porostní zásoby se pohyboval od 81 do 101 m³ hroubí na ha. Nejvyšší zásoba byla na ploše kontrolní, nejnižší na ploše úrovňové. Rozdíly jsou způsobeny převážně nestejným zastoupením jehličnatých dřevin, kterých co do počtu je kolem 20 %, ale výše jejich dřevní zásoby činí 48 až 82 % z celkového objemu. Buk jako nejčteněji zastoupená dřevina měl v objemu pouze 14 až 25 %. Objem zásoby hlavního porostu se do roku 1983 zvýšil nejvíce na ploše kontrolní a ploše s probírkou podúrovňovou, a to na 397 a 357 m³ na ha, nejméně na ploše Bo-Vo 234 m³ na ha. Za toto období se podstatně zvýšil objem zastoupení buku, naopak k relativnímu poklesu došlo u jehličnaté složky. Vykonalné probírky silně podpořily přírůst buku.

Průměrný běžný roční přírůst za sledované období ve věku porostu od 20 do 41 roků byl nejvyšší na ploše kontrolní s hodnotou 15,26 m³ na ha, na ploše s probírkou podúrovňovou 13,96 m³. Následuje plocha s probírkou podle Bo-Vo 11,81 m³ a poslední je plocha s probírkou úrovňovou s přírůstem 11,66 m³ na ha. Na tomto poměrně vysokém přírůstu se výrazně podílí jehličnatá složka, zvláště modřín a borovice.

Při hodnocení celkové objemové produkce docházíme ke stejnému pořadí. Na ploše kontrolní činila ve věku 41 roků 422,55 m³, na ploše podúrovňové 383,76 m³, na ploše Bo-Vo 342,34 m³ a na ploše s probírkou úrovňovou 326,70 m³ na ha. Na celkové objemové produkci se jehličnany podílejí v průměru více jak 50 %, i když v početním zastoupení tvoří zhruba jednu třetinu.

Podle celkové objemové produkce je tedy nejlepší plocha kontrolní a plocha s probírkou podúrovňovou.

Intenzita probírek odpovídala charakteru zaměření výchovy na jednotlivých plochách. Na ploše s probírkou podle Bo-Vo činila předmýtní těžba kolem 50 m³ na ha na decennium, na ploše s probírkou úrovňovou cca 35 m³ a na ploše podúrovňové a kontrolní (souše) téměř stejně, a to 13 m³ na ha.

Výčetní kruhová základna vzrostla do roku 1983 nejvíce na ploše kontrolní a na ploše s probírkou podúrovňovou, a to na 38,36 a 34,86 m² na ha. Nejnižší hodnotu měla na ploše Bo-Vo (24,99 m² na ha).

Průměrná výčetní tloušťka buku vzrostla nejvíce na ploše s probírkou podúrovňovou, a to ze 3,5 cm v roce 1962 na 13,9 v roce 1983, což činí v průměru 4,9 mm ročně. Nejmenší přírůst měl buk při probírce úrovňové, a to 2,4 mm ročně. Značný byl přírůst jehličnatých dřevin, který byl nejvyšší na ploše s probírkou úrovňovou, a to 5,9 mm v průměru za rok.

Při hodnocení výškového vývoje porostu došlo k největšímu zvýšení opět na ploše s probírkou podúrovňovou, kde průměrný roční výškový přírůst činil 0,60 m. Na ploše kontrolní to bylo 0,48 m, na ploše s probírkou úrovňovou a Bo-Vo 0,36 m za rok. Průměrný roční výškový přírůst buku činil na ploše podúrovňové 0,58 m za rok. Nejmenší přírůst buku byl na ploše s probírkou úrovňovou (0,26 m za rok).

V celkovém hodnocení tloušťkového a výškového vývoje bylo dosaženo nejlepších ukazatelů na ploše s probírkou podúrovňovou, na místě posledním byla hodnocena plocha s probírkou Bo-Vo.

Průměrná délka koruny všech dřevin činila v roce 1962 cca 3,5 m. Do roku 1983 se prodloužila délka korun buku nejvíce na ploše pod-

úrovňové, a to na 8,4 m, nejméně na ploše úrovňové na 5,3 m. U jehličnatých dřevin činila délka korun kolem 7 m.

Šířka korun se za dané období zvýšila téměř dvakrát. Největší rozšíření bylo zaznamenáno na ploše s probírkou úrovňovou, a to na 4,4 m. Nejméně se rozšířily koruny na ploše kontrolní (na 3,5 m).

Objem středního kmene buku vzrostl nejvíce na ploše s probírkou podúrovňovou, kde dosáhl v roce 1983 hodnoty $0,151 \text{ m}^3$, což je téměř 2X více než na ostatních plochách. Největší nárůst objemu hroubí byl zaznamenán u jehličnaté složky. Na ploše s probírkou podúrovňovou dosáhl objem středního kmene $0,451 \text{ m}^3$, nejnižší objem středního kmene měly jehličnany na ploše Bo-Vo, a to $0,322 \text{ m}^3$.

Kvalita stromů při založení výzkumné plochy byla hodnocena číslem 7,5 až 10,6, tj. II. a III. hodnotní třída. Během vývoje a výchovy se kvalita na všech plochách zlepšila. Při posledním hodnocení v roce 1983 měla nejlepší kvalitu plocha podúrovňová s hodnotním číslem 6,7, nejhorší plocha úrovňová s hodnotním číslem 8,2. Z porostních složek měly nejlepší kvalitu jehličnany, potom ostatní listnáče a na posledním místě buk s hodnotním číslem 7,6 až 9,4. Nejlepších výsledků bylo dosaženo na ploše s probírkou podúrovňovou.

Podle podrobné analýzy vývoje, produkce a kvality daného porostu ve věku od 20 do 41 roků je optimálním způsobem výchovy podúrovňová probírka.

Literatura

- ASSMANN, E.: Über Brauchbarkeit des Verfahrens von Hart-Becking zum Festlegen der Durchforstungsstärke. Forstl. Cbl., 79, 1960, č. 3-4, s. 65-71
- BECKING, J. H.: Thinning research in forestry. Journal of Agricultural Science, 1, 1953, č. 2
- BRANDLEY, R. T.: The influence of thinning grade and thinning method on stand increment. IUFRO Royal College of Forestry, Stockholm, Sweden 1969, s. 108
- LEIBUNDGUT, H.: Ergebnisse von Durchforstungsversuchen 1930—1965 in Silwald. Mitteilungen (Schw.), 47, 1971, č. 4
- LEPORSKÝ, A.: Příspěvek k ujasnění některých základních pojmů užívaných v teorii a praxi probírek. Vysoká škola lesnická a dřevařská, Zvolen, 1968
- NESTEROV, V. G.: Obščee lesovodstvo. Moskva-Leningrad, 1954
- SCHÄDELIN, W.: Probírka jakostní jako pěstební výkon vrcholné tvorby hodnot. Časové spisy lesnické, 1947, sv. 37, roč. 9, seš. 2
- THOMASIUS, H.: Neue Gesichtspunkte zur Wuchsraumausnutzung und Standraumregulierung. Ein Beitrag zur Theorie der Durchforstung. Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität, Dresden, 21, 1972, č. 6
- VYSKOT, M.: Fragmenty probírkových pokusů založených na území ČSR v letech 1885—1892. Sborník VŠZ Brno, řada C, 1959, č. 1-2
- VYSKOT, M.: Juvenilní borovice v biomase. Závěrečná zpráva, Brno, 1982
- VYSKOT, M.: Method of foundation and evaluation of thinning sample plots. Sborník VŠZ Brno, řada C, 1966 (1)
- VYSKOT, M.: Smíšený porost a jeho vývoj při rozdílné fytotechnice. Lesnictví, 22, 1976, č. 1, s. 17-36
- VYSKOT, M.: Srovnání pozitivního a negativního výběru v technice pěstění lesů. Lesnictví, 4, 1958, č. 6, s. 429-470
- VYSKOT, M. a kol.: Probírky (biotechnika a efektivnost). SZN, Praha, 1962, 301 s.
- VYSKOT, M. — ŠAFAŘÍK, V. — KOČAR, J.: Odvození intenzity a intervalu probírek v bukových porostech pomocí růstové analýzy. Acta Universitatis Agriculturae (Brno), Series C 51, 1982, 1-4, s. 53-81
- VYSKOT, M. — KOČAR, J.: Diferenciace probírek v dubových a bukových porostech. Acta Universitatis Agriculturae (Brno) — Series C, 52, 1983, 1-2, s. 95-125
- WAGENKNECHT, E.: Rationalisierung des Durchforstungsbetriebes. Sozialistische Forstwirtschaft, 1964, č. 5
- WOLF, J.: Zjišťování běžného přírůstu stejnověkých porostů. Sborník VŠZ Brno, řada C, 1960, č. 4, s. 271-275

Došlo dne 7. 6. 1985

ВЫСКОТ, М. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno). Развитие и продукция молодого букowego насаждения при разной фитотехнике. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 289-318.

Объектом исследования был буковый лес, где в 1962 г. была заложена целая серия площадей с верховым прореживанием, низовым и согласно Боргрив-Воропанова по сравнению с контролем. Лесной тип — свежая дубово-буковая роща с осоклой волосистой. Аналогичные биометрические измерения проводились в 1962, 1967, 1973, 1978 и 1983 гг., т. е. в возрасте от 20 до 41 года. За это время больше всего число деревьев сократилось на площади с низовым прореживанием (22 % от первоначального числа) и меньше всего на контрольной площади (33 %). Общая объемная продукция за 21 год самой большой была на контрольной площади. Интенсивность прореживания самой большой была на площади с прореживанием по Боргрив-Воропанову. Аналогично обрабатывались все биометрические величинны. Согласно подробному биометрическому анализу развития, продукции и качеству этой молодой буковой рощи в возрасте с 20 до 41 года самым эффективным способом ухода является низовое прореживание.

бук; лесоводство; уход за насаждением

VYSKOT, M. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno). The Development and Output of a Young Beech Stand at Different Phytotechnical Practices. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 289-318.

Research was conducted in a young beech stand in which a series of plots was established in 1962, each with different type of thinning: high thinning, low thinning, and thinning after Borggreve-Voroponov, all compared with a control plot. The forest type is a young beech stand with sedge (*Carex pilosa* Scop.). Detailed biometrical measurements were performed in 1962, 1967, 1973, 1978 and 1983, i. e. at the age from 20 to 41 years. Over this period, the greatest decrease of the number of trees was recorded in the low-thinned plot (to 22 % of the original number) and the smallest in the control plot (to 33 %). The highest total volume output for the 21-year period was achieved in the control plot. The thinning was most intensive in the plot where the Borggreve-Voroponov method was used. All the biometrical characteristics were evaluated in a similar way. As suggested by the detailed biometric analysis of the development, output and quality of this young beech stand at the age from 20 to 41 years, low-thinning is the most effective improvement practice.

beech; silviculture; stand improvement

VYSKOT, M. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno). Entwicklung und Produktion eines jungen Buchenbestandes bei unterschiedlicher Phytotechnik. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 289-318.

Gegenstand der Erforschung ist ein junger Buchenbestand, wo im Jahre 1982 eine Serie von Flächen angelegt wurde, und zwar mit der Hochdurchforstung, mit der Niederdurchforstung und mit der Durchforstung nach Borggreve-Voroponov im Vergleich mit der Kontrolle. Der Waldtyp ist der frische Eichen-Buchenwald mit der Behaarten Segge. Eingehende biometrische Messungen wurden in den Jahren 1962, 1967, 1973, 1978 und 1983 vorgenommen, d. h. im Alter von 20 bis 41 Jahren. Im Verlauf dieser Zeitspanne sank die Baumzahl am stärksten auf der Fläche mit der Niederdurchforstung auf 22 % der ursprünglichen Anzahl und am wenigsten auf der Kontrollfläche auf 33 %. Die Gesamtmassenproduktion für den Zeitraum von 21 Jahren ist am höchsten auf der Kontrollfläche. Die höchste Durchforstungsintensität war auf der Fläche mit der Durchforstung nach Borggreve-Voroponov. Ähnlich wurden alle biometrischen Größen bewertet. Nach eingehender biometrischer Analyse der Entwicklung, der Produktion und der Qualität dieses jungen Buchenbestandes im Alter von 20 bis 41 Jahren stellt die wirksamste Art der Erziehung die Niederdurchforstung dar.

Rotbuche; Waldbau; Bestandeserziehung

Adresa autora:

Akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc., Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Poříčí 3b, 603 00 Brno

VÝHLED VLIVU ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA LESY ČSR

J. Materna

MATERNA, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *Výhled vlivu znečištění ovzduší na lesy ČSR*. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 319-328.

Dohoda o redukcí emisí SO_2 o 30 % do poloviny devadesátých let, kterou podepsala v červenci 1985 v Helsinkách většina evropských zemí, vytváří novou situaci. Z tohoto hlediska je nezbytné přezkoumat dosavadní prognózy o vývoji zdravotního stavu lesů pod vlivem imisí. Z rozboru situace v ČSSR vyplývá, že se od tohoto opatření ještě nedá očekávat zásadní změna ve vývoji celkového zdravotního stavu lesů, i proto ne, že se budou zhoršovat půdní poměry a poruchy výživy. Snížení imisí může vést ke stabilizaci nebo ke zpomalení vývoje poškození. Při dobré koordinaci zásahů ke snížení emisí je možné v některých oblastech dosáhnout zlepšení stavu. Zásadní obrat je možno očekávat teprve ve druhém decenniu příštího století po dalším podstatném snížení znečištění ovzduší.

lesy ČSR; životní prostředí; emise; imise; znečištění ovzduší

V ekologických změnách, které jsou důsledkem lidské činnosti, je zřejmě znečištění ovzduší v současné době dominujícím faktorem. Zejména rychle se šířící rozsah poškození lesních porostů ve střední, západní i východní Evropě s postupem poškození lesů ve Skandinávii a v některých částech Severní Ameriky, který lze sledovat po roce 1980, vzbuzuje obavy z důsledků tohoto procesu. Proto je v proudu řada akcí na mezinárodní úrovni, které mají sledovat vývoj znečištění ovzduší a jeho důsledky, jednak dohodnout postupné snížení emisí oxidů síry a dusíku. To jsou nové prvky v nepříznivém vývoji, který je možno sledovat již více než 100 let, ukazující na to, že se nepříznivá situace začíná konečně zásadně řešit.

Lesní hospodářství při svém dlouhodobém výrobním cyklu a při obrovských ztrátách, které mu znečištění ovzduší způsobuje, má pochopitelný zájem poznat, jak se bude situace pravděpodobně dále vyvíjet. Mimoto je detailní prognóza dalšího vývoje i nezbytným podkladem pro hospodářská rozhodování v lesních porostech. Proto jsme vypracovali a v uplynulých deseti letech postupně zpřesňovali prognózy dalšího vývoje poškození lesů na základě postupujícího poznání o reakci lesních ekosystémů na změny v kvalitě znečištění ovzduší, především současnou hlavní škodlivinou u nás — oxidem siřičitým. Mimoto se postupně v jednotlivých lesních hospodářských celcích vylišují pásma ohrožení, která jsou již poměrně podrobným výhledem vývoje ovlivnění lesních porostů imisemi pro hospodářské plánování. Z těchto podkladů se odvozovaly údaje o rozsahu poškození lesních porostů k roku 1990 a 2020 a ztrátách na produkci k těmto časovým horizontům (K o ř í n e k 1984). V širším měřítku — pro evropské lesy — byla předložena první prognóza vývoje rozsahu těžby poškozených lesních porostů, a to ve dvou alternativách; první při velmi příznivém vývoji emisí, tj. při jejich velmi rych-

I. Prognóza vývoje nahodilých těžeb vyvolaných znečištěním ovzduší při rozdílných scénářích vývoje. — Prognosis of the development of salvage felling resulting from air pollution for different outlooks of development

Rok	Těžební plocha ha. 10 ³	Těžba v m ³ . 10 ³	Celkem bude vytěženo m ³ . 10 ³
I. příznivý vývoj zatížení ovzduší			
1985	50	13 750	
1990	80	22 000	104 500
1995	80	22 000	214 580
2000	20	5 500	280 580
2005	—	1 055	290 205
II. nepříznivý vývoj zatížení ovzduší			
1985	50	13 750	
1990	300	82 500	288 750
1995	550	151 250	907 500
2000	800	220 000	1 870 000
2005	550	110 000	2 520 000
2010	300	39 000	2 780 000

lém snižování, a druhá uvažující jen minimální změny v úrovni emisí. Výtah z odhadovaného vývoje těžeb je v tabulce I (ECE 1984). Další prognózu pro vývoj stavu lesů v Evropě zpracovává IIASA (International Institute for Applied System Analysis), a to jednak jako reakci na půdní změny vyvolané spadem sloučenin síry, jednak z pohledu přímého ovlivnění oxidem siřičitým a dalšími plynnými sloučeninami; obojí při různém vývoji emisí podle různých alternativ získávání a využití energie.

Podpis dodatkového protokolu k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší v červenci 1985, ve kterém se většina evropských států zavázala snížit v průběhu příštích 10 let emise oxidů síry o 30 % (některé státy ohlásily úmysl snížit emise až o 50 %), vytváří novou skutečnost, se kterou sice uvažují již uvedené regionální studie (ECE, IIASA), ale my jsme zatím s tímto výhledem při analýzách budoucího vlivu imisí na naše lesní hospodářství nepočítali.

V dalším je tedy povšechný odhad, jak se může snížení emisí SO₂ u nás a v sousedních státech projevit na vývoji zdravotního stavu našich lesů. Jde zatím jen o odhad, protože není ještě stanoveno, kde a jakým způsobem se budou emise z našich zdrojů snižovat. Bez přesnější lokalizace změn v emisích nelze detailnější prognózu zpracovat.

DOSAVADNÍ VÝVOJ A SOUČASNÝ STAV

V dalších úvahách je nutno oddělit to, co se pokládalo za poškození imisemi přibližně do konce 80. let, tj. poškození, které je možno vztáhnout k průmyslovým centrům nebo k velkým zdrojům emisí (i když značně vzdáleným), od téměř celoplošného poškození jehličnatých les-

II. Statistické údaje o poškození evropských lesů. — Statistical data on the forest damage in Europe

Stát	Plocha státu 10 ³ ha	Celková plocha lesů 10 ³ ha	Plocha poškozených lesů		Poškozené dřeviny
			v 10 ³ ha	v % celkové plochy lesů	
Severní Evropa					
Dánsko	4 237	493		méně než 3	bo
Finsko	30 545	23 321	120	méně než 3	sm, bo
Norsko	30 787	8 330		méně než 3	bo
Švédsko	41 162	26 424	200	méně než 3	sm, bo
Západní Evropa					
Francie	54 567	14 543		méně než 3	sm, bo, db, bk
Irsko	6 889	317		méně než 3	
Holandsko	3 395	291	100	35	sm, bo, dg, bk
Velká Británie	22 820	2 018		méně než 3	
Jižní Evropa					
Španělsko	49 954	15 260		méně než 3	bo
Střední Evropa					
Rakousko	8 273	3 754	330	9	jd, sm
ČSSR	12 550	4 535	450	10	* jd, sm, bo
NSR	24 440	7 318	2545	34	jd, sm, bo, db, bk
Maďarsko	9 234	1 594		méně než 3	bo černá
Polsko	30 456	8 677	600	7	bo, sm
Švýcarsko	3 977	1 052	140	14	jd, sm

Podle údajů EHK. Pro Švédsko, Holandsko, NSR a Švýcarsko jsou uvedeny údaje z r. 1983, ostatní údaje jsou starší.

ních porostů, tak jak se rozšířilo v posledních letech a není svou polohou vázáno na zdroje emisí.

Tento charakter poškození (neuartige Waldschäden, Waldsterben) nemá zatím vcelku uspokojivé vysvětlení, existuje řada teorií, většina z nich však předpokládá, že jde o důsledek působení některé ze složek znečištění ovzduší nebo o důsledek ovlivnění lesních půd imisemi v kombinaci s dalšími stressovými faktory (FAO — EHK 1984). Nejistota je, který z mechanismů působení imisí se na dané lokalitě uplatňuje. Rozhodně jsou nesprávné představy, že by bylo možno celý rozsah ztráty vitality porostů v rozsáhlých evropských a severoamerických regionech vysvětlit jedním procesem. Jistota je zatím v těchto směrech:

oxid siřičitý je nadále velmi významným faktorem při vzniku poškození i ve velmi vzdálených oblastech od zdrojů znečištění;

uplatňuje se vliv ozónu a dalších složek fotochemického smogu za podmínek vhodných pro tvorbu, tyto podmínky jsou podle průběhu počasí i podle množství emisí dusíkatých sloučenin odlišné v jednotlivých oblastech;

vzrůstá význam kombinovaného působení SO_2 a NO_x ; výrazně se uplatňují další stressové faktory — sucho a mráz; existují výrazné půdní změny vyvolávající poruchy výživy.

To jsou pravděpodobně hlavní příčiny vedoucí k současnému stavu, který je charakterizován pro řadu evropských zemí podle výsledků šetření EHK v tabulce II (1985).

SITUACE V ČSR

Ze souhrnu dosavadních poznatků o vlivu imisí na lesní ekosystémy vyplývá, že mezi počátkem působení a vznikem vnějších příznaků poškození dřevin může uplynout i velmi dlouhá doba několika desetiletí. Totéž platí o době mezi prvními příznaky poškození a rozpadem lesních porostů. Je tedy nezbytné současný stav poškození a celkový vývoj posuzovat jen s přihlédnutím k předchozímu vývoji znečištění ovzduší.

S přihlédnutím k výši těžby a k dalším okolnostem se dají na území Čech a Moravy emise SO_2 z různých zdrojů odhadnout v posledních decenních minulého století na 100 000—150 000 t ročně. Je to sice poměrně málo, přesto však na Karlovarsku, Mostecku a Ostravsku dosáhlo znečištění ovzduší poměrně značné výše, jsou zprávy o poškození vegetace a v Krušných horách rychle postupovalo odumírání jedle. Před první světovou válkou se emise SO_2 pohybovaly přibližně na úrovni 300 kt ročně, ve třicátých letech se snížila s poklesem celkové těžby uhlí a teprve v roce 1937 dosáhla přibližně předválečné úrovně. Spolu s prudkým vzrůstem těžby uhlí po roce 1945 postupovaly i emise SO_2 . V roce 1960 vzhledem k výši těžby uhlí pravděpodobně 1,6 mil. t, v roce 1970 1,9 mil. t a v roce 1980 2,2 mil. t (podle podrobné inventarizace v Registru emisí a zdrojů znečištění ovzduší — REZZO). Stav roku 1985 je o cca 200 kt vyšší. To jsou údaje platné pro ČSR. Odpovídající hodnoty pro ČSSR jsou: 1970 — 2,6, 1980 — 3,0, 1985 — 3,35 mil. t SO_2 .

Evidence ostatních látek, které mohou vystupovat jako škodliviny v lesních ekosystémech, je podstatně méně spolehlivá. Emise oxidů dusíku je pro ČSR v REZZO udávána ve výši 730 kt v roce 1980.

IMISE

Současný stav lze charakterizovat takto:

Celé území ČSR je ovlivněno koncentracemi SO_2 ležícími mezi 10 a 20 $\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ vzduchu jako dlouhodobý průměr a vyššími. Při tom v oblastech nejčistších jde o koncentrace 10—15 μg , v ostatních venkovských oblastech vzdálených od velkých zdrojů znečištění ovzduší o 15 a 20 $\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ vzduchu.

V lesnický významných oblastech je nejvyšší úroveň znečištění ve střední a východní části Krušných hor, kde v současné době dosahují hodnoty na hřebenech dlouhodobého průměru denních koncentrací kolem 100 $\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$. Přes značné kolísání ročních průměrů je patrný vzrůst hladiny znečištění touto škodlivinou od roku 1970.

Na hřebenech Jizerských hor mají koncentrace také zřetelnou vzestupnou tendenci, nepřesáhly však zatím roční průměr 40 μg .

Zájmové území Sokolovské pánve je charakterizováno stabilizovanou hladinou imisí při poměrně značném kolísání v jednotlivých letech. Západní Krušnohoří je vystaveno působení koncentrací dlouhodobými průměry mezi 40 a 50 μg , Slavkovský les 20–30 μg , Karlovarská vrchovina 30–40 $\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ vzduchu.

Ve středním Polabí dosahují koncentrace 40 $\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ vzduchu; neměří se však ještě dosti dlouho, aby bylo možno zjistit zda mají vzestupnou tendenci.

Horské oblasti — Krkonoše, Orlické hory, Beskydy, Českomoravská vrchovina — jsou zatíženy koncentracemi mezi 20–30 $\mu\text{g SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$.

Z výsledků měření je zřejmé, že i v nejčistších oblastech působí koncentrace SO_2 mnohonásobně vyšší, než bylo přirozené pozadí oxidu siřičitého ležící v daných podmínkách pravděpodobně pod 1 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ vzduchu.

Jako přímo působící plynné látky, vystupují lokálně sloučeniny fluóru ze spalovacích procesů, zatím ojediněle byl prokázán i vliv ozónu za podmínek příznivých pro vznik této látky v ovzduší.

Depozice látek z ovzduší na půdní povrch kolísá ve velmi značném rozpětí, a to od 0,1–0,3 kmol H^+ na volné ploše v oblastech s nejnižším zatížením až do 7 kmol H^+ na ha pod zapojenými smrkovými porosty v silně zatížených oblastech. Zatížená nebo čistá oblast z hlediska vlivu plyných látek v ovzduší neodpovídá v plné míře obdobnému označení z hlediska depozice. Spad na plochu lesů na území ČSR lze odhadnout na cca $6 \cdot 10^6$ kmol H^+ .

PŮDNÍ ZMĚNY

Tam, kde bylo u nás možno s delším časovým odstupem porovnat vývoj některých ukazatelů chemického stavu půdy, je možno většinou prokázat změny v půdní reakci, změny v obsahu přístupných živin a změny v koncentraci některých dalších prvků, které mohou mít pro život a vitalitu lesních dřevin význam.

V Krušných horách se v souladu s velmi vysokou depozicí vodíkových iontů zvýšila kyselost humusu a povrchových vrstev minerální půdy zhruba o 1 pH a ve většině případů ve vyšších polohách Krušných hor je pH humusové vrstvy nižší než 3 a povrchových vrstev minerální půdy nižší než 3,3. Prokazatelné je zvýšení kyselosti půdy i na Šumavě, na Sokolovsku a podle zpráv i v Beskydech.

Změny v zásobách půdních živin jsou výrazné zejména na chudších, písčitých půdách. V půdním roztoku klesají koncentrace vápníku, hořčíku, draslíku, ve značném rozsahu se prohlubuje nepoměr mezi koncentrací vápníku a hliníku v půdním roztoku. To zvyšuje nebezpečí, že se postupně ve vzrůstající míře bude uplatňovat toxický vliv hliníku.

POŠKOZENÍ POROSTŮ

Současný stav (1984) je dán rozsahem poškození 700 000 ha v ČSR a 280 000 ha v SSR. Mimo tuto plochu, která je co do intenzity poškození diferencována (cca 75 % ve stupni I) bylo nutno v Krušných horách vytěžit 30 000 ha uhynulých nebo hynoucích porostů, podstatná část této plochy je obnovena. Uvedené plošné údaje odpovídají převážně přímému poškození oxidem siřičitým, s klasickými příznaky poškození

v širokém zázemí průmyslových aglomerací a velkých zdrojů emisí. Jde převážně o smrkové porosty.

Mimo tento rozsah poškození je možno sledovat v posledních letech ztrátu vitality a pokles zachvojení téměř ve všech oblastech s některými rysy poškození, které se popisují jako „novodobé poškození“. Částečně jde o důsledky dlouhodobého vlivu SO_2 při nízkých koncentracích, jak je možno prokázat listovými analýzami, částečně se projevuje na stavu smrkových porostů vliv kriticky suchých let 1982 a 1983. Mimo to lze prokázat zejména v oblastech odlehlých od zdrojů emisí změny v zachvojení, spojené se závažnými poruchami výživy, někdy přecházejícími do výrazných barevných změn (karencí). Pokud se barevné změny na jehličí neprojeví, nelze podle vnějšího vzhledu tento typ poškození od klasických příznaků odlišit. Charakteristické příznaky poškození jehličnatých i listnatých dřevin ozónem se vyskytly pomístně.

VÝHLED

EMISE

Poměrně často citovaná prognóza vývoje emisí oxidu siřičitého (Highton a Chadwick 1982) byla problematická již v době svého uveřejnění, současným vývojem a podpisem dohody v Helsinkách je zcela překonána. Ze států, které nás nejvíce zajímají, protože se v největší míře podílejí na výměně sloučenin síry dálkovým transportem, ohlásila NSR a Rakousko úmysl snížit do roku 1993 emise SO_2 o 50 %, NDR a Maďarsko o 30 %, přičemž pokles emisí v NDR se má docílit především v jižní části teritoria. Pouze PLR se k podpisu dohody nepřipojila.

Uvažujeme-li státy, které s námi sousedí (s výjimkou SSSR, jehož přínos k depozici síry u nás je bezvýznamný), znamená splnění uvedeného závazku, že se emise (včetně emisí SO_2 ze zdrojů v ČSSR) sníží ze 12,5 mil. t v roce 1980 na 8,9 mil. t v roce 1995, tj. o cca 29 %. To je snížení velmi významné, které se projeví jak ve snížení celkové depozice, tak v přízemních koncentracích SO_2 . Otázka je, jaké změny v přízemních koncentracích se dají očekávat a s jakou reakcí v lesních porostech lze uvažovat.

IMISE

Z celkového pohledu se pochopitelně redukce emisí projeví snížením spadu síry k půdnímu povrchu i snížením koncentrací SO_2 v ovzduší. Je pravděpodobné, že snížení spadu i ve větších vzdálenostech od zdrojů a snížení koncentrací SO_2 na úrovni pozadí, bude odpovídat přibližně míře redukce emisí. Pokud jde o depozici, není pravděpodobné, že by odpovídajícím způsobem klesla i depozice H^+ (podíl sloučenin dusíku, změny v emisích prашných částí apod. budou ovlivňovat změny způsobené změnami v množství sloučenin síry).

Imise v jednotlivých impaktních oblastech a depozice síranových iontů budou ovlivněny tím, jakým způsobem a u jakých zdrojů se budou emise snižovat. O tom u nás rozhodnuto není, a proto nelze ani posuzovat výhled změn v přízemních koncentracích i v míře depozice znečištění ovzduší. Bude pochopitelně snaha soustředit úsilí do severních

Čech, kde jsou největší problémy. Vzhledem ke snaze v NDR snižovat emise především v jižních oblastech, je reálný výhled, že se imise koncem příštího decennia významně sníží. Je však pravděpodobné, že se s odsiřováním začne především u nejnovějších elektráren (Tušimice II, Prunéřov II), tedy u zdrojů, jejichž podíl na znečištění přízemních vrstev atmosféry v Krušných horách je nižší, než odpovídá jejich podílu na emisi v dané oblasti. Naproti tomu snižování výkonu tepelných elektráren při vzestupu výroby elektrické energie v jaderných elektrárnách se dotkne starších zdrojů, tedy těch, které mají nižší komíny a zvláště výrazně se projevují na znečištění ovzduší v okolí.

Lepší využití uhlí, jako primárního zdroje energie kombinovanou výrobou elektřiny a tepla (zvýšení využití energie z cca 35 na 50 %), sníží emise především ve velkých městech (část Prahy, města ve východních Čechách, Sokolovsko) a pro volnou krajinu bude mít menší význam.

Pokud jde o časový průběh, je zřejmé, že většina akcí zaměřených na snížení emisí se projeví až v polovině devadesátých let, do roku 1990 nelze se snížením emisí proti současnosti počítat.

Vývoj po roce 2000 bude určován především postupným odstavováním velkých tepelných elektráren, z nichž většina dožije do roku 2015. Úměrně tomu budou klesat i emise SO₂ a dalších škodlivin, je proto možno počítat i s poklesem imisí, diferencovaně podle oblastí. Lze např. očekávat, že jednou z prvních oblastí, kde klesnou emise a imise pod nebezpečnou míru, bude Sokolovsko s vytěženými zásobami uhlí. Některé údaje o tom, že se těžba uhlí k roku 2020—2025 vrátí cca na úroveň před druhou světovou válkou, vymezují pravděpodobnou hranici, kdy se sice imise nesníží na bezvýznamnou úroveň, ale v podstatě bude možné normální lesní hospodářství. Je navíc nutno počítat s tím, že většina uhlí v tomto období bude již využívána jinak než k prostému spalování a že tedy bude možno snižovat emise u zdrojů.

Je pochopitelné, že je dnes těžko možno zaručit to, že snahy o snížení emisí budou mít plný, předpokládaný úspěch a že i pokles v dalších desetiletích půjde tak, jak je naznačeno. Za reálné je však možno pokládat to, že již koncem osmdesátých let se budou snižovat imise z dálkového transportu, od poloviny devadesátých let budou klesat emise i imise z našich zdrojů, výraznější pokles znečištění ovzduší SO₂ lze u nás očekávat po roce 2000.

ZMĚNY VE STAVU LESŮ

I při stabilizovaných emisích a imisích bude pokračovat vývoj poškození v hlavních oblastech znečištění a jejich širokém zázemí. Pravděpodobně se bude prohlubovat obecný pokles vitality smrkových a borových porostů přímým vlivem nízkých koncentrací SO₂ na úrovni pozadí, zejména ve vyšších a exponovaných polohách. To je trend, se kterým se počítá ve vylišených pásmech ohrožení a platí až do konce tisíciletí, protože dříve se ev. příznivý vliv poklesu imisí nemůže projevit. Pokud nebude známo, kde se soustředí snahy po snížení emisí, nelze posuzovat jednotlivé oblasti.

Aby však bylo možno se v plné míře vrátit k normálnímu lesnickému hospodaření ve východní části Krušných hor, bylo by nutno sní-

žit imise nejméně o 60 % současného stavu v dlouhodobém průměru. V tom případě by bylo možno se bez rizika vrátit k obnově smrku ztepilého v rozsahu odpovídajícímu stanovištním podmínkám. Do té doby je obnova této dřeviny spojena s riziky a vyžaduje další opatření. Takového stavu nebude dosaženo dříve než v letech 2015–2020 na celé ploše východního Krušnohoří.

Od Jizerských hor na východ, kde se uplatňují ve větší míře zdroje PLR, se situace během 2–3 příštích decenníí nezlepší i při snížení emisí z našich zdrojů, které do pohraničních lesních komplexů nezasahují.

Stabilizaci a postupné zlepšení stavu lze očekávat v širším zázemí Sokolovské pánve.

To je výhled, který počítá s oxidem siřičitým a jeho přímým vlivem. Otázka je, zda se nezačne projevovat vliv některé další škodliviny. Je nutno počítat s občasným vlivem vyšších koncentrací ozónu, jehož působení má u listnatých dřevin a modřinu většinou akutní projevy.

Kromě přímého vlivu je však nutno uvažovat i důsledky půdních změn, kde se na rozdíl od přímého vlivu uplatňuje jejich kumulativní charakter. Protože již v současné době jsou porosty postiženy latentními poruchami výživy hořčíkem, draslíkem, vápníkem na velkých plochách, je pravděpodobné, že se postupně budou stále výrazněji projevovat zřetelnými příznaky spojenými s chřadnutím porostů, ev. i jejich hynutím. Ohroženy jsou opět především porosty ve vyšších polohách. Celkové oslabení výživy a nerovnováha ve výživě jednotlivými prvky vedou k oslabení vůči dalším stressovým faktorům i vůči SO₂.

ZÁVĚR

Uskutečněná plánovaná redukce emisí z našich zdrojů neznamena zásadní změnu ve vývoji stavu porostů, celkově však může přispět ke stabilizaci nebo zpomalení nepříznivého vývoje. K zásadnímu zlepšení je možno dospět jen tam, kde se v rámci redukce emisí zruší pro danou oblast rozhodující zdroj.

Nadále zůstane v platnosti konstatování, že převážná část lesů ČR je vystavena vlivu fyziologicky účinných koncentrací oxidu siřičitého a že ve spojení s dalšími stressovými faktory může vzniknout výrazné poškození porostů kdekoliv. Tento stav zhoršují a ve stoupající míře budou zhoršovat změny ve výživě porostů a další důsledky půdních změn.

Do roku 2000 se nezmění ani skutečnost, že nejvíce ohroženy jsou horské oblasti. Kromě ztrát na produkci se tedy budou zhoršovat i ztráty narušením dalších funkcí lesních komplexů a promítat se zejména do vodního hospodářství, do ochrany půdního fondu a do možností rekreačního využití.

Podstatné zlepšení situace lze očekávat až po dalším poklesu emisí v druhém decenniu příštího století. To ovšem za předpokladu, že se vhodnými melioračními zásahy udrží vliv depozice kyselých složek emisí, ev. dalších složek, v přijatelných mezích.

Vývoj v jednotlivých oblastech a celkové podrobnější zhodnocení bude možné teprve tehdy, až bude známo, jak budou pokračovat emise z hlavních zdrojů a rozhodujících aglomerací.

Literatura

KOŘÍNEK, M.: Současný stav narušení prostředí v lesích ČSR. Symp. Úkoly v ochraně lesního prostředí. DT ČSVTS Ostrava, 1984, str. 1-5

FAO — ЕНК: Air pollution impact on forests. Ad hoc skupina expertů, Ženeva 1983

ECE: Air pollution across boundaries. Air pollution studies 2. U. N. New York 1985, str. 156

ECE: Posledstvijsa uščerba v rezultarě zagrjazněnjia vozdušnojs sredy dlja snabženjia drevesinojs i rynka lesnych tovarov. Dolgosročnaja perspektiva. Komise pro lesnjs materijaly, 1984

Došlo dne 30. 9. 1985

МАТЕРНА, Я. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). Будущее влияния загрязнения атмосферы на леса ЧССР. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 319-328.

Подписанное в июне 1985 г. в Хельсинках большинством европейских стран соглашение о редукации эмиссии SO₂ на 30 % до половины 90-х годов создает новое положение. В результате этого необходимо будет проверить существующие прогнозы о развитии состояния здоровья лесов под влиянием промышленных включений. Из анализа положения в ЧССР вытекает, что пока нельзя ожидать коренных изменений в общем оздоровлении лесов, и потому еще, что будут ухудшаться почвенные условия и нарушения питания. Понижение эмиссии может привести к стабилизации или к замедлению развития повреждения. При хорошей координации мероприятий по уменьшению эмиссии в некоторых областях можно улучшить их состояние. Основного улучшения можно ожидать только во втором десятилетии очередного столетия после дальнейшего существенного уменьшения загрязнения атмосферы.

леса ЧССР; окружающая среда; эмиссия; промышленные включения; загрязнение атмосферы

MATERNA, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *An Outlook of the Influence of Air Pollution on Forests in the Czechoslovak Socialist Republic*. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 319-328.

The agreement on thirty per cent reduction of SO₂ emissions by the first half of the nineties, signed by the majority of European countries in Helsinki in July 1985, has created a new situation. Therefore all present prognoses concerning the health condition of forests influenced by emissions have to be revised. It follows from an analysis of this situation in the Czechoslovak Socialist Republic that no radical changes in the development of the overall forest health condition are to be expected in connection with the above-mentioned measure because the soil conditions will be deteriorating, bringing about nutrition disorders. The reduction of emissions can lead to the stabilization or retardation of damage. Good coordination of treatments aimed at emission reduction can lead to an improvement of health condition in some regions. A radical change can be expected only in the second decade of the next century, following further substantial cut in air pollution.

forests in the Czechoslovak Socialist Republic; environment; emissions; pollutants; air pollution

MATERNA, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *Perspektiven des Einflusses der Luftverunreinigung auf die Wälder der ČSSR*. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 319-328.

Das Abkommen über die Reduktion der SO₂-Emissionen um 30 % zur Mitte der neunzigsten Jahre, die im Juli 1985 in Helsinki von den meisten europäischen Ländern unterzeichnet wurde, schafft eine neue Lage. Von diesem Standpunkt aus ist es unumgänglich die bisherigen Prognosen über die Entwicklung des Gesund-

heitszustandes der Wälder unter der Einwirkung von Immissionen zu überprüfen. Aus der Analyse der Lage in der ČSSR geht hervor, daß von dieser Maßnahme noch keine grundsätzliche Veränderung in der Entwicklung des allgemeinen Gesundheitszustandes der Wälder erwartet werden kann, auch deswegen nicht, weil sich die Bodenbedingungen und die Ernährungsstörungen verschlechtern werden. Die Herabsetzung der Immissionen kann zur Stabilisierung oder der Verlangsamung der Entwicklung der Beschädigung führen. Bei einer guten Koordinierung der Eingriffe zur Einschränkung von Emissionen ist es möglich in einigen Gebieten eine Verbesserung des Zustandes zu erreichen. Eine grundsätzliche Wende kann erst im zweiten Dezennium des nächsten Jahrhunderts nach einer weiteren wesentlichen Herabsetzung der Luftverunreinigung erwartet werden.

Wälder der ČSSR; Lebensmilieu; Emissionen; Immissionen; Luftverunreinigung

Adresa autora:

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

PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ SPEKTRÁLNÍCH CHARAKTERISTIK SMRKOVÉHO JEHLIČÍ

Z. Faiman

K. Krix

L. Škapec

FAIMAN, Z. — KRIX, K. — ŠKAPEC, L. (Výzkumný ústav zvukové, obrazové a reprodukční techniky, Praha; Státní ústav památkové péče a ochrany přírody, Praha). *Příspěvek k poznání spektrálních charakteristik smrkového jehličí*. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 329-348.

Znalost spektrálních charakteristik a jejich závislosti na řadě faktorů (jak abiotického, tak biotického původu) významně přispívá k racionálním postupům při dešifrování snímků dálkového průzkumu Země (DPZ) a zvyšuje spolehlivost jejich interpretace. Článek se proto blíže zabývá průběhem činitele odrazu jako velmi důležité spektrální charakteristiky smrkového jehličí v různých pásmech spektra a jeho závislosti na těchto faktorech: časovém zpoždění laboratorního měření za odběrem vzorků v terénu, expozici, vzdálenosti jehličí od vrcholu koruny, stanovištních podmínkách, věku jedince, vegetační fázi, ročníku jehličí a aplikaci insekticidů. Výběr smrkového jehličí podmínila skutečnost, že jednou z významných úloh DPZ je i detekce stupně poškození lesních porostů vlivem průmyslových exhalací a smrk v tomto směru patří ke zvlášť citlivým dřevinám.

dálkový průzkum Země; spektrální charakteristiky; smrk; průmyslové exhalace

Jedním z prvních velkoplošných experimentů na území naší republiky v rámci dálkového průzkumu Země (DPZ) bylo multispektrální snímkování CHKO Jizerské hory. Cílem tohoto experimentu bylo ověřit možnost zjištění zdravotního stavu smrkových porostů metodami DPZ. Dešifrování tohoto fenomenu záleží v převážné míře na spektrální signatuře. U smrkového porostu je hlavním elementem odrážejícím sluneční záření směrem k palubnímu snímači (fotografické kameře) jehličí. Dostupná literatura, která by hlouběji analyzovala spektrální vlastnosti jehličí, je velmi omezená (Murtha 1978, Žirin a kol. 1978). Proto byla v rámci uvedeného experimentu uskutečněna pokusná měření spektrálních charakteristik smrkového jehličí, aby byly získány základní informace o některých možných závislostech v interakci s faktory prostředí. Je třeba znovu zdůraznit, že šlo o úvodní práci, jejímž cílem nebylo podat vyčerpávající přehled o celé problematice, ale pokusit se najít některé základní souvislosti a zákonitosti, vyvarovat se chybných závěrů a naznačit tak cesty pro další rozvinutí těchto prací.

Prostředky byly velmi omezené. V roce 1980 nebyl ještě k dispozici polní spektrometr. Ostatně spektrometrická měření vzrostlých smrků nebo smrkových porostů je velice obtížná záležitost a vyžaduje vysoko-zdvížnou plošinu, přičemž je měření zase omezeno na bezprostřední okolí lesních komunikací. Kromě toho při měření celé koruny stromu se uplatňují i sumační vlivy (Faiman 1982a) asimilačních orgánů, větví a kůry kmenů, takže za těchto podmínek nelze ani dost dobře měřit

odraznost jehličí per se. Proto se měření uskutečnilo na laboratorním spektrometru Trilac-Leres.

Soubor vzorků jehličí byl rovněž velmi omezen tím, že vzorky mohly být odebrány (a to zejména u starších a vyšších jedinců) pouze ze zmýcených stromů, jejichž výběr jsme ve většině případů nemohli ovlivnit.

Práce sledovala tyto hlavní záměry:

a) vyhledávání spektrálních pásem nesoucích relevantní informace o zdravotním stavu smrku ztepilého (*Picea abies*);

b) zjištění, zda činitel odrazu smrkového jehličí není výrazně ovlivněn některým z těchto faktorů: časové zpoždění laboratorního měření za odběrem vzorků v terénu, expozice, vzdálenost jehličí od vrcholu koruny, stanovištní podmínky (vliv vody), věk jedince, vegetační fáze, ročník jehličí, aplikace insekticidů.

METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

Veškerá měření byla konána v oddělení senzitometrie VÚZORT na laboratorním spektrometru Trilac-Leres. Jehlice byly z odebraných větví odstřiženy bezprostředně před měřením, nasypány do kruhového kovového pouzdra o průměru 50 mm a hloubce 4 mm, překryty tenkostěnným skleněným krytem o tloušťce 0,5 mm a takto vloženy do držáků vzorků na integrační kouli spektrometru. Světelný svazek z monochromátoru dopadá na pouzdro se vzorkem kolmo. Fotoelektrický násobič snímá pomocí Ulbrichtovy koule celkový světelný tok odražený od měřeného vzorku. Při měření se mechanickým modulátorem střídavě osvětluje měřený vzorek a referenční odrazný standard.

Naměřené hodnoty se registrují buď pomocí lineárního zapisovače ve formě spojitě křivky vyjadřující funkční závislost činitele odrazu (ρ) na vlnové délce (λ), tedy $\rho = f(\lambda)$, nebo se diskrétní hodnoty v intervalu $0,01 \mu\text{m}$ zapisují na děrnou pásku využitelnou jako vstupní médium pro počítačové zpracování naměřených dat.

Výsledky je pak možno prezentovat buď ve formě spojitě křivky, nebo tabulky s udáním střední hodnoty činitele odrazu ($\bar{\rho}$) a směrodatné odchylky (s_{ρ}), popř. ve formě koincidenčního spektrogramu, a to obvykle pro vlnové délky odpovídající středním vlnovým délkám kamery MKF 6, tj. $0,48 \mu\text{m}$, $0,60 \mu\text{m}$, $0,66 \mu\text{m}$, $0,72 \mu\text{m}$, $0,84 \mu\text{m}$, v němž jsou symbolem (x) vymezeny střední hodnoty činitele odrazu a úsečkami směrodatné odchylky (Fa i m a n 1982a). Pokud je směrodatná odchylka menší než 1 %, není vymezena.

Při statistickém hodnocení souborů naměřených hodnot byly použity tyto testy a postupy:

F-test pro porovnání proměnlivosti činitele odrazu;

t-test a analýza rozptylu jednoduchého třídění pro porovnání vlivů vybraných faktorů;

nelineární regrese pro hodnocení rozdílů v odraznosti u různých ročníků jehličí.

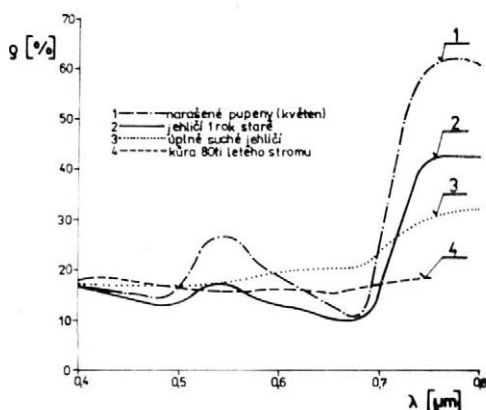
Na závěr této části je nám milou povinností vyjádřit své poděkování zesnulému Ing. M. Kudelovi, CSc., z Ústavu aplikované ekologie a ekotechniky v Kostelci nad Černými lesy za provedení pokusného postřiku insekticidy Actellic EC 50 a Ambush EC 25 a dále pracovníku VÚZORT L. Šplíchalovi za technickou asistenci při laboratorním měření vzorků jehličí.

VÝSLEDKY

SPEKTRÁLNÍ PÁSMO ROZHODNÁ PRO ZDRAVOTNÍ STAV SMRKOVÉHO POROSTU

Při vyhledávání spektrálních pásem nesoucích relevantní informace o zdravotním stavu smrku jsme vycházeli z předpokladu, že škodlivý vliv (ať již abiotického nebo biotického původu) působí předčasný úhyn stromu. Jednotlivé stupně poškození jedince budou ležet mezi krajními

1. Průběh činitele odrazu (ρ) jehličí a kůry smrku ztepilého (*Picea abies* Karst.) v různých pásmech spektra: λ — vlnová délka. — The reflection factor (ρ) of needles and bark of Norway spruce (*Picea abies* Karst.) in different spectral bands: λ — wavelength



stavy, tj. zdravým a uhynulým jedincem. Na obr. 1 jsou vyneseny činitele odrazu asimilačních orgánů smrku. Křivka 2 zachycuje průběh činitele odrazu u jednoletého zeleného jehličí, které lze s jistou aproximací považovat za představitele zdravého jedince. Naproti tomu křivka 3 charakterizuje činitele odrazu suchého (rezavého) jehličí reprezentujícího uhynulého jedince. Největší difference mezi oběma krajními případy se projevují v oblasti blízké infra ($0,75 \mu\text{m}$) a v oblasti $0,68 \mu\text{m}$ odpovídající zřakovému vjemu červené barvy. Další podružná difference se projevuje v oblasti $0,48 \mu\text{m}$ odpovídající zřakovému vjemu modré barvy. Je poněkud překvapivé, že se činitel odrazu (alespoň u měřených vzorků) zeleného a rezavého jehličí neliší v oblasti vlnové délky $0,54 \mu\text{m}$ odpovídající zřakovému vjemu zelené barvy. Ze zřakového vjemu bychom zcela jistě usoudili, že největší rozdíl mezi zeleným a rezavým jehličím bude v zelené barvě. Spektrální analýza však ukazuje, že rezavá barva suchého jehličí je způsobena převážně vzrůstem barvy červené. Z uvedených křivek názorně vyplývá, že nositelem relevantní informace o zdravotním stavu smrku jsou hlavní spektrální pásma $0,84 \mu\text{m}$ a $0,66 \mu\text{m}$, podružně pak pásma $0,48 \mu\text{m}$, v němž však jsou radiometrická data velmi značně degradována vlivem atmosféry. Pro tvorbu syntéz v nepravých barvách budou tedy optimální dříve uvedená dvě spektrální pásma. Daný případ je navíc příznivý v tom, že změna v uvedených pásmech probíhá v protichůdném směru, což akcentuje diferenci na výsledné barevné syntéze. Zatímco činitel odrazu v blízké infra-oblasti klesá, v oblasti $0,66 \mu\text{m}$ stoupá.

Pokud jde o základní tvar křivky spektrálního činitele odrazu zdravého jehličí, odpovídá svým charakterem obecným rysům spektrálních charakteristik společným veškeré zelené vegetaci (Fa i m a n 1982b). Ve viditelné oblasti spektra ($0,40\text{--}0,72 \mu\text{m}$) ovlivňují tvar křivky rostlinné pigmenty, v blízké infra-oblasti ($0,72\text{--}1,30 \mu\text{m}$) pak buněčná struktura asimilačního aparátu. První maximum křivky leží v oblasti $0,54 \mu\text{m}$ (oblast maximálního činitele odraznosti chlorofylu). Druhé vyšší maximum v blízké infra-oblasti spektra, kdy křivka asi od $0,68 \mu\text{m}$ prudce stoupá. První minimum je okolo $0,48 \mu\text{m}$, druhé okolo $0,68 \mu\text{m}$. Příčinou obou těchto minim je vysoká absorpce chlorofylu, která svým účinkem potlačuje v oblasti $0,48\text{--}0,68 \mu\text{m}$ vliv žlutých a červených pigmentů. Jestliže chlorofyl degeneruje, přestává se uplatňovat jeho absorpce v obou zmíněných pásmech, převahu nabývají žluté a červené

pigmenty. To je důvod vzrůstu činitele odrazu v oblasti $0,68 \mu\text{m}$ při úhynu jehličí.

Jednou z metod užívaných pro stanovení zdravotního stavu porostu je určení počtu souší v porostu. Na základě difference činitele odrazu zdravého a suchého jehličí můžeme vyslovit předpoklad, že souše by se měly v porostu identifikovat pouze z černobílého snímku pořízeného v pásmu $0,66 \mu\text{m}$. Na pozitivní kopii by se měly jevit jako světlejší body.

Pro detekci zdravotního stavu porostu fotointerpretací z multi-spektrální syntézy (Faïman 1982c) plyne z předchozího textu tento závěr: budeme-li syntézu tvořit z pozitivních kopií ze spektrálních pásem $0,66$ a $0,84 \mu\text{m}$ tak, že pozitiv z pásma $0,66 \mu\text{m}$ budeme promítat pod červeným filtrem a pozitiv z pásma $0,84 \mu\text{m}$ pod zeleným, bude se se vzrůstajícím stupněm poškození snižovat obsah zelené a zvyšovat obsah červené barvy.

ZÁVISLOST ČINITELE ODRAZU SMRKOVÉHO JEHLIČÍ NA NĚKTERÝCH VNĚJŠÍCH FAKTORECH

Spolehlivost interpretace zdravotního stavu porostu záleží na tom, zda činitel odrazu jehličí (a to především ve spektrálních pásmech $0,66$ a $0,84 \mu\text{m}$) není (nebo do jaké míry je) závislý na různých faktorech jak abiotického, tak biotického původu. Při následujícím hodnocení naměřených dat podmíněném možností prokázat vliv jednotlivých vybraných faktorů jsme si vědomi, že ne v každém případě jsou vytvořené soubory homogenní (ve smyslu působení pouze vybraného faktoru), ale byly sestaveny z dat vzorků různého původu. Přehled dalších spolupůsobících faktorů je proto uveden samostatně u každého hodnocení.

Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na časovém zpoždění laboratorního měření za odběrem vzorků v terénu

Vzhledem k tomu, že odebrané vzorky musí být dopravovány do laboratoře, mohla by se v této souvislosti objevit oprávněná námitka, že v době mezi odběrem vzorku a vlastním měřením může dojít ke změně činitele odrazu. Proto jako první byla měřena změna této spektrální charakteristiky v závislosti na čase, který uplynul od doby odběru vzorku. Odběr vzorků se uskutečnil na dvou lokalitách: Kostelec nad Černými lesy (3. 6. 1980; 1 strom) a Krčský les (29. 4. 1981; 2 stromy). Výsledky měření přibližuje tabulka I (A, B). V části A (dva vzorky Krčský les) jsou uvedeny střední hodnoty činitele odrazu, zatímco v části B (jeden vzorek Kostelec n. Čer. lesy) přímo naměřené hodnoty.

Lze předpokládat, že případné změny ve velikosti činitele odrazu v důsledku časové prodlevy mezi odběrem a vlastním měřením vzorku se projeví především u mladšího jehličí (narašených pupenů nebo leto-rostů) a dále, že i způsob přechovávání natrhaného jehličí v mezidobí dvou měření může rovněž negativně ovlivňovat velikost naměřených hodnot.

Údaje v tabulce I tyto předpoklady potvrzují. Validita je však snižována nízkým počtem odebraných vzorků. Je patrné (část A), že u starších ročníků jehličí s přibývajícím časem mezi odběrem a měřením vzorku činitel odrazu mírně stoupá. Naproti tomu u narašených pupenů

hodnota činitele odrazu v čase výrazně klesá, zejména na rozhraní viditelné a blízké infra-oblasti ($0,72 \mu\text{m}$) a v blízké infra-oblasti ($0,77 \mu\text{m}$). Jehličí bylo vždy po skončeném měření vysypáno z pouzdra a volně uloženo až do doby dalšího měření.

Jak je tomu v případě, kdy jehličí bylo trvale uzavřeno v pouzdru, udává část B. Vzhledem k výše popsaným trendům změn byla pozornost věnována pouze naraženým pupenům. Z naměřených hodnot vyplývá, že ani po uplynutí 73 hodin od odběru vzorku nedošlo v žádném ze sledovaných pásem k podstatné změně činitele odrazu. Pravděpodobně tedy nedošlo k žádné změně ani v časovém intervalu 0—2 hodiny, tj. od doby odběru vzorku do jeho prvního měření. Poslední víceméně kontrolní měření bylo konáno za 534 hodiny (cca 22 dní) po odběru vzorku. V tomto případě již nastal významný pokles činitele odrazu v pásmech $0,54 \mu\text{m}$ (oblast maxima odraznosti chlorofylu), $0,72 \mu\text{m}$ a $0,80 \mu\text{m}$ (blízká infra-oblast) a mírný vzestup v pásmu $0,66 \mu\text{m}$ (oblast vysoké absorpce chlorofylu).

Z uvedených výsledků lze tedy soudit, že je možno smrkové jehličí měřit i laboratorně, pokud jsou vzorky uzavřeny a od doby odběru vzorku do doby měření neuplyne více než 48 hodin. Tento poznatek umožňuje odběr vzorků pro laboratorní měření i ze vzdálenějších lokalit.

Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na expozici

Vzorky jehličí byly odebrány v roce 1980 v CHKO Jizerské hory. Expozice vyjadřuje v tomto případě vazbu odebraného vzorku jehličí na postavení koruny vůči světovým stranám a s tím spojenou intenzitu oslunění. Pozornost se zaměřila na prokázání případných rozdílů v odraznosti jehličí mezi severní a jižní stranou koruny. Sestavené soubory se skládaly ze vzorků odebraných a) ze stromů různého věku, b) z různé vzdálenosti od vrcholu koruny stromu (2, 7 a 12 m), c) ze stanovišť ovlivněných a neovlivněných vodou, d) v různé fázi vegetačního období (27. 8., 17. 9. a 21. 10.), e) ze stromů různého stupně poškození (0,5 až 2,8).

Celkem bylo změřeno 83 vzorků jehličí, z toho 22 vzorků — ročník 1979 (jednoleté jehličí) ze severní strany, 20 vzorků — ročník 1979 (jednoleté jehličí) z jižní strany, 21 vzorků — ročník 1980 (letorosty) ze severní strany, 20 vzorků — ročník 1980 (letorosty) z jižní strany.

Výsledky měření (střední hodnota činitele odraznosti a směrodatná odchylka ve vybraných pásmech spektra) jsou shrnuty v tabulce II a lze z nich usuzovat, že není rozdílů v činiteli odrazu jehličí odebraného ze severní (neosluněné) a jižní (osluněné) části koruny; je rozdílný činitel odrazu letorostů a jednoletého jehličí (odraznost letorostů je vyšší v pásmu $0,54$ a $0,80 \mu\text{m}$, zatímco v pásmu $0,66 \mu\text{m}$ není odchylka podstatná); v blízkém infra-pásmu ($0,80 \mu\text{m}$) je větší směrodatná odchylka (rozptyl), což by mohlo naznačovat ještě jiný vliv, např. různý stupeň poškození, různé stanovištní podmínky nebo vegetační fáze (zejména u letorostů).

Pro statistické ověření prvně uvedeného tvrzení bylo v červnu roku 1984 na lokalitě Krčský les vybráno 2×10 stromů a z každého stromu byly na úrovni téhož přeslenu odebrány dva vzorky jehličí, jeden ze severní a jeden z jižní strany. Obě skupiny stromů se lišily věkem —

I. Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na časovém zpoždění laboratorního měření za odběrem vzorků v terénu při různém způsobu přechovávání vzorků otrhaného jehličí v průběhu vlastního měření: A — jehličí volně uložené — vysypané z pouzdra, B — jehličí trvale uzavřené v pouzdru (měřeny pouze NP); $n = 2$; λ — vlnová délka; NP — narašené pupeny; 1980 — jednoleté jehličí; 1979 — dvouleté jehličí; 1978 — tříleté jehličí; 1977 — čtyřleté jehličí. — Relation of the reflection factor of spruce needles to the time lag of laboratory measurement behind field sampling at different storage of the picked needles during measuring: A — needles stored in bulk — poured out from the case; B — needles closed permanently in the case (only NP measured); $n = 2$; λ — wavelength; NP — burst buds; 1980 — one-year needles; 1979 — two-year needles; 1978 — three-year needles; 1977 — four-year needles

A

Ročník čas. zpoždění (h; min)	λ (μm)						λ (μm)					
	0,48	0,54	0,60	0,66	0,72	0,77	0,48	0,54	0,60	0,66	0,72	0,77
	1,00						4,45					
NP	16,36	31,76	25,75	16,57	52,00	62,46	16,22	31,90	25,40	15,87	51,77	61,90
1980	14,13	16,82	14,14	12,24	29,70	37,49	14,50	17,74	14,91	12,87	29,22	39,45
1979	13,92	15,14	13,33	12,04	22,69	29,18	14,90	16,73	14,86	13,62	25,88	33,23
1978	14,17	16,50	13,79	12,49	22,79	28,43	15,10	16,68	15,01	13,62	24,44	30,16
1977	14,48	14,88	13,83	12,89	19,37	22,92	15,06	15,67	14,61	13,72	20,65	24,44
čas zpoždění (h; min)	6,15						8,00					
NP	15,31	29,01	22,93	14,54	48,46	58,83	*15,59	27,55	21,28	13,93	45,04	56,48 ⁺
1980	14,30	17,19	14,69	12,80	28,35	38,36	15,18	18,50	15,68	13,73	30,41	40,95
1979	14,05	15,59	13,64	12,25	24,29	31,79	15,14	16,59	14,93	13,68	24,89	31,60
1978	14,15	15,84	13,94	12,30	23,73	29,76	14,98	16,54	14,84	13,48	24,36	30,02
1977	14,50	15,03	13,99	13,05	20,11	24,07	15,39	15,94	14,89	14,03	20,88	24,83

čas. zpoždění (h; min)	30,15					
NP	15,63	20,07	17,54	14,21	33,68	42,68
1980	15,17	17,71	15,45	13,61	28,88	38,35
1979	15,73	17,16	16,05	14,90	24,43	29,97
1978	15,67	16,25	15,35	14,60	21,80	26,12
1977	+15,88	16,56	15,95	15,30	22,36	26,32+

B						
čas. zpoždění (h; min)	λ (μm)					
	0,48	0,54	0,60	0,66	0,72	0,80
2,00	15,00	26,00	20,00	13,00	46,00	62,00
8,20	15,00	26,50	20,50	13,50	47,00	63,00
25,00	15,00	26,50	20,50	13,50	47,00	63,00
49,00	15,50	25,50	19,00	12,00	46,00	61,00
73,00	15,50	25,00	19,00	12,00	46,00	60,50
534,00	16,50	18,50	20,00	15,50	36,00	48,00

+ + pouze měření 1 vzorku

II. Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na expozici: n — počet vzorků; λ — vlnová délka; $\bar{\rho}$ — střední hodnota činitele odrazu; s_{ρ} — směrodatná odchylka; S — sever; J — jih; 1980 — letorosty; 1979 — jednoleté jehličí. — Relation of the reflection factor of spruce needles to the aspect: n — number of samples; λ — wave-length; $\bar{\rho}$ — mean value of the reflection factor; s_{ρ} — standard deviation; S — north; J — south; 1980 — annual shoots; 1979 — one-year needles

n	Ročník jehličí	Světová strana	λ (μm)					
			0,54		0,66		0,80	
			$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}
22	1979	S	15,43	1,08	11,59	1,14	30,67	2,86
20	1979	J	15,73	1,23	11,90	1,25	31,90	3,51
21	1980	S	18,71	1,60	13,43	2,42	41,36	4,45
20	1980	J	18,65	1,84	12,43	1,74	40,35	5,81

10 a 50 let. Měřena byla odraznost letorostů, jednoletého a dvouletého jehličí. Výsledky statistického šetření uvádí tabulka III.

Korunu stromu tvoří vedle dalších komponent jehličí rozložené v přeslenech. Pro jehličí téhož přeslenu (popřípadě skupiny přeslenů) lze předpokládat, že se příliš neliší od velikosti činitele odrazu měřeného v různých prostorově orientovaných částech přeslenu (v našem případě v části severní a jižně orientované). Tento předpoklad lze pak ověřit testováním hypotézy H_0 : $E(z) = 0$ pro $z_i = x_i - y_i$, kde x_i odpovídá i -tému měření ρ_s [tj. činitele odrazu na severní straně koruny] a y_i -tému měření ρ_j [tj. činitele odrazu na jižní straně koruny téhož stromu].

Jak je patrné [tabulka III], přijímáme platnost uvedené hypotézy ve většině případů. Znamená to tedy, že činitele odrazu jehličí ze severní a jižní strany se v průměru od sebe významně neliší ($P < 0,05$). Toto bez zbytku platí pro jehličí letorostů a jehličí prvního a druhého ročníku 50letých stromů a letorostů a prvního ročníku 10letých stromů. U dvouletého jehličí 10letých stromů v pásmech 0,48 a 0,54 μm byl činitel odrazu jehličí na jižní straně v průměru významně vyšší ($P < 0,05$). Bližší vysvětlení tohoto jevu zatím chybí.

Zajímavou skutečností je rozdělení kladných a záporných známek u rozdílů $\bar{z}$ [$= E(z)$]. V oblasti viditelného záření (0,48—0,72 μm) převládají záporná znaménka, tedy v průměru je zde činitel odrazu na jižní straně vyšší (i když ne statisticky významně), zatímco v oblasti blízkého infra-záření ($\lambda > 0,72 \mu\text{m}$) se jednoznačně vyskytují pouze kladné rozdíly $\bar{z}$, tedy v průměru je zde činitel odrazu vyšší naopak na severní straně. Tyto výsledky však nejsou potvrzovány údaji tabulky II, kde se však uplatňují ještě další vlivy prostředí a bude je třeba dále ověřit.

Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na vzdálenosti odebraného vzorku od vrcholu koruny

Vzorky byly odebrány v roce 1980 v CHKO Jizerské hory. Sestavený soubor obsahuje vzorky odebrané: a) ze stromů různého věku, b) 27. 8.,

III. Rozdíly mezi činiteli odrazu smrkového jehličí ze severní a jižní strany téhož stromu při různém věku stromů a jehličí: $n = 10$; λ — vlnová délka; $\bar{z}$ — střední hodnota veličiny z_i , kde $z_i = \rho_{si} - \rho_{ji}$; ρ_{si} — i -té měření činitele odrazu jehličí ze severní strany; ρ_{ji} — i -té měření činitele odrazu jehličí z jižní strany (téhož stromu jako S); t — testová charakteristika t-testu. — Differences in the reflection factors of spruce needles from the north and south aspects of the same tree at different age of trees and needles: $n = 10$; λ — wavelength; $\bar{z}$ — mean value of the characteristic z_i where $z_i = \rho_{si} - \rho_{ji}$; ρ_{si} — i -th measurement of the reflection factor of the needles from the north aspect; ρ_{ji} — i -th measurement of the reflection factor of the needles from the south aspect (the same tree as S); t — test characteristic of the t-test

λ (μm)	10 let						50 let					
	letorost		jehličí				letorost		jehličí			
			1leté		2leté				1leté		2leté	
	$\bar{z}$	t	$\bar{z}$	t	$\bar{z}$	t	$\bar{z}$	t	$\bar{z}$	t	$\bar{z}$	t
0,48	-0,28	-1,47	-0,16	-0,67	-0,50	-2,94 ⁺	-0,21	-1,24	-0,03	-0,21	-0,03	-0,20
0,54	-0,07	-0,12	-0,52	-1,02	-1,26	-2,42 ⁺	-0,01	-0,01	-0,31	-0,82	0,01	0,04
0,60	-0,10	-0,19	-0,62	-1,27	-1,01	-2,02	-0,03	-0,05	-0,08	-0,53	0,02	0,07
0,66	-0,26	-1,53	-0,09	-0,45	-0,49	-1,53	-0,09	-0,35	0,11	0,55	-0,08	-0,25
0,72	0,76	0,66	-0,16	-0,53	-0,54	-1,54	0,46	0,49	0,43	1,79	0,29	0,60
0,80	1,17	1,11	0,89	2,12	0,87	1,34	0,92	0,95	1,28	1,21	0,87	1,12

+ statisticky významné při $P < 0,05$

tedy pouze v jedné fázi vegetačního období, c) ze stanoviště ovlivněného a neovlivněného vodou, d) ze stromů různého stupně poškození (0,5 až 2,8).

Celkem bylo měřeno 25 vzorků odebraných v různých vzdálenostech od vrcholu koruny stromu, z toho

- 4 vzorky ročník 1979 (jednoleté jehličí) ze vzdálenosti 2 m,
- 6 vzorků ročník 1979 (jednoleté jehličí) ze vzdálenosti 7 m,
- 2 vzorky ročník 1979 (jednoleté jehličí) ze vzdálenosti 12 m,
- 5 vzorků ročník 1980 (letorosty) ze vzdálenosti 2 m,
- 6 vzorků ročník 1980 (letorosty) ze vzdálenosti 7 m,
- 2 vzorky ročník 1980 (letorosty) ze vzdálenosti 12 m.

Získané výsledky jsou uvedeny v tabulce IV a lze z nich usuzovat, že u jednoletého jehličí není pozorovatelná odchylka činitele odrazu v závislosti na vzdálenosti od vrcholu koruny stromu. U letorostů je pozorovatelná odchylka v pásmu 0,72 a 0,80 μm . Hodnota činitele odrazu je zde nižší ve vrcholové části koruny (2 m) oproti větším vzdálenostem od vrcholu koruny. Jedním z možných vysvětlení by mohla být skutečnost, že letorosty ve vrcholové části zrají rychleji než v dolních partiích koruny. Zřetelně se tu jeví, stejně jako v předchozím hodnocení, vyšší činitel odrazu letorostů oproti jednoletému jehličí v pásmech 0,54, 0,60, 0,72 a 0,80 μm . Nápadný, ale zatím nevysvětlitelný je vzrůst směrodatné odchylky (rozptylu hodnot) letorostů v pásmu 0,72 μm ve vzdálenosti 2 m od vrcholu koruny. Vzrůst směrodatné odchylky v pásmech 0,72 a 0,80 μm odpovídá tendenci zjištěné v předchozím hodnocení.

Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na stanovištních podmínkách (vliv vody)

Odběr vzorků jehličí proběhl v roce 1980 v CHKO Jizerské hory a hodnocený soubor tvoří vzorky odebrané: a) ze stromů různého věku, b) v různých vegetačních fázích (27. 8., 17. 9., 21. 10.), c) z různých vzdáleností od vrcholu koruny (2, 7 a 12 m), d) ze stromů různého stupně poškození (0,5—2,8).

Celkem byly změřeny 104 vzorky, z toho

- 36 vzorků ročník 1979 (jednoleté jehličí) stanoviště vodou neovlivněné,
- 15 vzorků ročník 1979 (jednoleté jehličí) stanoviště vodou ovlivněné,
- 37 vzorků ročník 1980 (letorosty) stanoviště vodou neovlivněné,
- 16 vzorků ročník 1980 (letorosty) stanoviště vodou ovlivněné.

Výsledky jsou shrnuty v tabulce V a je z nich patrné, že u jednoletého jehličí je mírný vzestup činitele odrazu na stanovišti vodou ovlivněném (konkrétně řada R — rašelinná — podle Typologického systému ÚHÚL, 1971) v pásmech 0,72 a 0,80 μm . Výrazný je vzestup činitele odrazu na stanovišti ovlivněném vodou (kategorie R) u letorostů v pásmu 0,80 μm , mírnější vzestup v pásmu 0,72 μm . Voda má v tomto pásmu velmi nízký činitel odrazu. Vysvětlení zvýšení činitele odrazu pouhým zvýšením obsahu vody není reálné. Pravděpodobně zvýšená vlhkost je příčinou změny vnitřní buněčné struktury. Je ovšem také možné, že zvýšení činitele odrazu není způsobeno bezprostředně stanovištěm, ale tím, že jde o ekotyp rašelinného smrku. Ve shodě s předešlými měřeními vykazují letorosty vyšší činitel odrazu v pásmech 0,54, 0,60, 0,72 a 0,80 μm .

Statistické šetření je shrnuto v tabulce VI. Jak z něho vyplývá,

IV. Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na vzdálenosti od vrcholu koruny: n — počet vzorků; λ — vlnová délka; $\bar{\rho}$ — střední hodnota činitele odrazu; s_{ρ} — směrodatná odchylka; 1980 — letorosty; 1979 — jednoleté jehličí. — Relation of the reflection factor of spruce needles to the distance from the crown top: n — number of samples; λ — wavelength; $\bar{\rho}$ — mean value of the reflection factor; s_{ρ} — standard deviation; 1980 — annual shoots; 1979 — one-year needles

Ročník jehličí	Vzdálenost od vrcholu (m)	n	λ (μm)											
			0,48		0,54		0,60		0,66		0,72		0,80	
			$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}
1979	2	4	14,38	0,48	15,38	0,48	13,25	0,50	11,63	0,48	20,75	0,96	27,63	2,10
1979	7	6	14,83	0,82	15,75	0,69	13,75	0,82	12,08	0,92	21,83	1,13	28,75	1,89
1979	12	2	13,00	0,00	15,00	0,71	12,75	0,35	11,00	0,10	21,00	1,41	27,75	1,77
1980	2	5	15,20	0,76	20,10	1,08	15,80	0,57	12,20	0,84	26,20	5,01	38,20	3,13
1980	7	6	15,17	0,52	19,92	1,02	16,08	0,58	12,50	0,71	30,83	1,72	41,25	3,39
1980	12	2	14,25	0,35	20,25	0,35	15,50	0,00	11,75	1,06	30,25	1,06	40,75	4,60

V. Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na různých stanovištních podmínkách (vodou neovlivněná a ovlivněná stanoviště): n — počet vzorků; λ — vlnová délka; $\bar{\rho}$ — střední hodnota činitele odrazu; s_{ρ} — směrodatná odchylka; 1980 — letorosty; 1979 — jednoleté jehličí. — Relation of the reflection factor of spruce needles to different site conditions (nonwater-logged and water-logged sites): n — number of samples; λ — wavelength; $\bar{\rho}$ — mean value of the reflection factor; s_{ρ} — standard deviation; 1980 — annual shoots; 1979 — one-year needles

Ročník jehličí	Stanoviště vodou	n	λ (μm)											
			0,48		0,54		0,60		0,66		0,72		0,80	
			$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}	$\bar{\rho}$	s_{ρ}
1979	neovlivněné	36	14,33	1,03	15,54	1,12	13,51	1,26	11,76	1,15	22,25	1,76	30,32	2,48
1979	ovlivněné	15	14,83	1,06	15,97	0,89	13,87	0,95	12,13	1,09	23,57	1,40	33,13	3,12
1980	neovlivněné	37	14,68	1,11	18,73	1,58	15,30	1,41	12,31	1,36	29,41	2,45	39,16	3,40
1980	ovlivněné	16	15,44	1,18	19,56	1,76	16,16	2,17	12,81	1,35	32,28	3,19	47,06	4,48

VI. Rozdíly středních hodnot činitelů odrazu smrkového jehličí na vodou ovlivněných ($\bar{x} = \bar{\varrho}$) a neovlivněných ($\bar{y} = \bar{\varrho}$) stanovištích; $\bar{x} - \bar{y}$ — rozdíl středních hodnot činitelů odrazu; t — testová charakteristika t -testu; λ — vlnová délka. — Differences in the mean values of the reflection factors of spruce needles at the water-logged sites ($\bar{x} = \bar{\varrho}$) and nonwater-logged sites ($\bar{y} = \bar{\varrho}$); $\bar{x} - \bar{y}$ — difference in the mean values of the reflection factor; t — test characteristic of the t -test; λ — wavelength

	Letorost						Jednoleté jehličí					
	λ (μm)						λ (μm)					
	0,48	0,54	0,60	0,66	0,72	0,80	0,48	0,54	0,60	0,66	0,72	0,80
$\bar{x} - \bar{y}$	0,76	0,83	0,86	0,50	2,87	7,90	0,50	0,43	0,36	0,37	1,32	2,81
t	2,23 ⁺	1,69	1,43	1,22	3,56 ⁺	7,05 ⁺	1,56	1,30	1,00	1,06	2,59 ⁺	3,43 ⁺

⁺ statisticky významné při $P < 0,05$

existují statisticky významné rozdíly v průměrné velikosti činitele odrazu mezi stanovištěm vodou ovlivněným (podmáčeným) a vodou neovlivněným ($P < 0,05$). Činitel odrazu smrkového jehličí je v průměru vyšší na vodou ovlivněných stanovištích, a to při vlnových délkách 0,72 a 0,80 μm jak u letorostů, tak jednoletého jehličí a dále v pásmu 0,48 μm u letorostů. Výsledky statistického šetření tedy plně potvrzují dříve uvedené závěry s výjimkou pásma 0,48 μm , které přistupuje navíc.

Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na věku stromu

Odběr vzorků jehličí se uskutečnil v roce 1980 v CHKO Jizerské hory a hodnocený soubor zahrnuje vzorky odebrané: a) v různých vegetačních fázích (27. 8., 17. 9., 21. 10.), b) z různých vzdáleností od vrcholu koruny (2, 7 a 12 m), c) ze stanoviště ovlivněného a neovlivněného vodou, d) ze stromů různého stupně poškození (0,5—2,8).

Celkem bylo změřeno 100 vzorků, z toho

- 29 vzorků ročník 1979 (jednoleté jehličí) ve věku 15—40 let,
- 20 vzorků ročník 1979 (jednoleté jehličí) ve věku 100—120 let,
- 31 vzorků ročník 1980 (letorosty) ve věku 15—40 let,
- 20 vzorků ročník 1980 (letorosty) ve věku 100—120 let.

Výsledek měření je na obr. 2 vyneseno ve formě koincidenčního spektrogramu. Z vyneseno hodnot je možno konstatovat, že u jednoletého jehličí se projevuje určitý pokles činitele odrazu v blízkém infra-pásmu (0,80 μm) u starší věkové skupiny (100—120 let) vůči mladší věkové skupině (15—40 let). U letorostů má jehličí mladších jedinců (15—40 let) vyšší činitel odrazu v pásmu 0,80 μm než jehličí jedinců starší věkové skupiny (100—120 let). Letorosty mají (nezávisle na věku) vyšší činitel odrazu v pásmech 0,54, 0,72 a 0,80 μm než jednoleté jehličí.

Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na vegetační fázi

Znalost této závislosti může mít podstatný vliv pro volbu optimální roční doby ke snímkování lesních porostů. Ta se samozřejmě může lišit i podle účelu.

2. Srovnání středních hodnot činitele odrazu ($\bar{\rho}$) jehličí dvou věkově odlišných skupin stromů v různých pásmech spektra: λ — vlnová délka; 1 — jednoleté jehličí, věk 15—40 let; 2 — jednoleté jehličí, věk 100—120 let; 3 — letorost, věk 15—40 let; 4 — letorost, věk 100—120 let. — Comparison of the mean values of the reflection factor ($\bar{\rho}$) of needles of two groups of trees of various age in different spectral bands: λ — wavelength; 1 — one-year needles, age 15 to 40 years; 2 — one-year needles, age 100 to 120 years; 3 — annual shoot, age 15 to 40 years; 4 — annual shoot, age 100 to 120 years

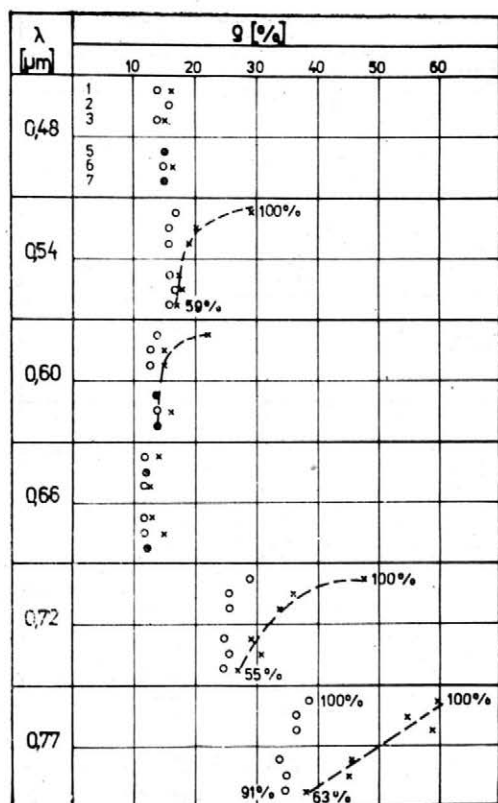
λ [μm]	$\bar{\rho}$ [%]										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
0,48	1										
	2										
	3										
	4										
0,54											
0,60											
0,66											
0,72											
0,80											

Jehličí jednotlivých ročníků bylo odebráno v roce 1981—1982 na lokalitě Krčský les vždy z týchž čtyř jedinců v různých vegetačních fázích (29. 4., 10. 6., 28. 7., 15. 9., 20. 10. 1981 a 12. 2. 1982). Největší vlnová délka v blízké infra-oblasti je v tomto hodnocení 0,77 μm . Toto omezení intervalu vlnových délek způsobilo připojení děrovacího zařízení, které nebylo již schopno registrovat hodnoty nad 0,77 μm .

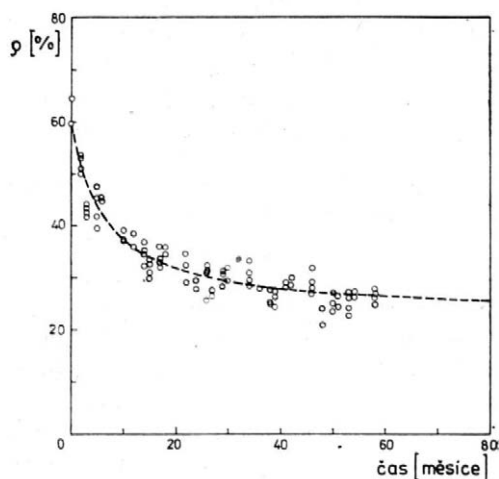
Výsledky měření ze stromu č. 1 zachycuje obr. 3. Z vynesných hodnot činitele odrazu vyplývá, že u jednoletého jehličí se projevuje náznak jisté tendence snížení činitele odrazu od jara do podzimu, resp. do období vegetačního klidu ve spektrálních pásmech 0,72 a 0,77 μm . U letorostů jsou změny činitele odrazu v závislosti na vegetační fázi vyjádřeny velmi zřetelně v pásmech 0,54, 0,60, 0,72 a 0,77 μm . Pokles činitele odrazu od dubna do února je velmi značný až na hodnoty 55—60 % oproti hodnotám v dubnu. Přitom ve viditelné oblasti v pásmech 0,54 a 0,60 μm probíhá změna na počátku vegetačního období (duben — květen) velmi rychle, zatímco v infra-pásmu (0,77 μm) probíhá víceméně lineárně v průběhu celého vegetačního období. Za povšimnutí stojí, že v pásmu 0,66 μm se neliší nikterak podstatně činitel odrazu letorostů a jednoletého jehličí a nelze tu pozorovat žádnou závislost na vegetační fázi, podobně jako v pásmu 0,48 μm .

Na obr. 4 je zachycena závislost činitele odrazu na čase v blízké infra-oblasti (pro $\lambda = 0,77 \mu\text{m}$). Ke konstrukci grafu byla na rozdíl od obr. 3 využita data měření vzorků ze všech čtyř stromů.

Casová osa vychází ze vzájemné interakce ročníku jehličí a měsíce odběru vzorku (vegetační fáze). Odběr z dubna 1981 byl u letorostů (1981) vzat za počátek (tedy roven 0) a od tohoto počátku se počítal čas (v měsících) uplynulý k jednotlivým dalším odběrům. U jednoletého



3. Závislost činitele odrazu (ρ) jehličí na vegetační fázi v různých pásmech spektra: λ — vlnová délka; o — jednoleté jehličí; x — letorost; 1 — 29. 4. 1981; 2 — 10. 6. 1981; 3 — 28. 7. 1981; 5 — 15. 9. 1981; 6 — 20. 10. 1981; 7 — 12. 2. 1982. — The relation of the reflection factor (ρ) of needles to the vegetation phase in different spectral bands; λ — wavelength; o — one-year needles; x — annual shoot; 1 — April 29th, 1981; 2 — June 10th, 1981; 3 — July 28th, 1981; 5 — September 15th, 1981; 6 — October 20th, 1981; 7 — February 12th, 1982



4. Závislost činitele odrazu (ρ) jehličí na vegetační fázi. — The relation of the reflection factor (ρ) of needles to the vegetation phase

jehličí (1980) bylo připočteno k základním hodnotám stanoveným u letorostů 12 měsíců, u dvouletého jehličí (1979) 24 měsíců a u čtyřletého jehličí (1977 — posledního sledovaného ročníku) 48 měsíců.

Z průběhu proložené křivky ($y = \frac{22,78 x + 16,98}{x + 6,40}$) je stejně jako na obr. 3 vidět, že největší změny činitele odrazu v průběhu vegetačního období (interval na časové ose — letorosty: 0—10 měsíců; I. roč-

5. Závislost činitele odrazu (ρ) jehličí na věku (ročníku) v různých pásmech spektra: λ — vlnová délka; 1 — letorosty; 2 — jednoleté jehličí; 3 — dvouleté jehličí; 4 — tříleté jehličí; 5 — čtyřleté jehličí. — The relation of the reflection factor (ρ) of needles to the age (year) in different spectral bands: λ — wavelength; 1 — annual shoots; 2 — one-year needles; 3 — two-year needles; 4 — three-year needles; 5 — four-year needles

λ [μm]	ρ [%]				
	10	20	30	40	50
0,48	1	x			
	2	x			
	3	x			
	4	x			
	5	x			
0,54		x			
		x			
		x			
		x			
		x			
0,60		x			
		x			
		x			
		x			
		x			
0,66		x			
		x			
		x			
		x			
		x			
0,72			x		
			x		
			x		
			x		
			x		
0,77			x		
			x		
			x		
			x		
			x		

ník: 12—22 měsíců; II. ročník: 24—34 měsíců; III. ročník: 36—46 měsíců; IV. ročník: 48—58 měsíců) nastávají u letorostů. U prvního a dalších následujících ročníků již tak markantní nejsou a velikost naměřených hodnot činitele odrazu v různých vegetačních fázích se víceméně vyrovnává.

Závislost činitele odrazu jehličí na ročníku jehličí

Jehličí jednotlivých ročníků bylo odebráno z téhož jedince na lokalitě Krčský les dne 10. 6. 1981. Věk smrku byl cca 30 let. Odebráno bylo jehličí ročníků: 1981 (letorosty), 1980 (jednoleté), 1979 (dvouleť), 1978 (tříleté), 1977 (čtyřleté).

Výsledky jsou uvedeny na obr. 5 ve formě koincidenčního spektrogramu a vyplývá z nich, že s výjimkou letorostů se difference činitele odrazu v závislosti na ročníku jehličí projevují pouze v pásmech 0,72 a 0,77 μm a jsou to odchylky velmi značné — např. v pásmu 0,77 μm poklesne činitel odrazu čtyřletého jehličí na 65 % hodnoty činitele odrazu jednoletého jehličí. Výrazné difference jsou v těchto pásmech u letorostů. Za povšimnutí stojí, že nedochází k diferencí v pásmu 0,66 μm .

Ke statistickému zhodnocení rozdílů ve velikosti činitele odrazu v závislosti na ročníku jehličí byla využita předchozí měření (lokalita Krčský les, 1984, 10 stromů 50 let). Vzhledem k tomu, že rozdíly v činiteli odrazu mezi severní a jižní stranou se ukázaly v průměru jako nevýznamné, byly oba výběry sloučeny v jeden ($n = 18$, 1 strom nehodnocen).

Vlastní statistické šetření bylo konáno pouze pro vlnové délky 0,66 a 0,80 μm , které jsou důležité z hlediska interpretace snímků získaných

VII. Rozdíly středních hodnot činitelů odrazu různě starého jehličí pro vybrané vlnové délky; L — letorosty; I — jednoleté jehličí; II — dvouleté jehličí; $\rho_{i,i'}$ — střední hodnota činitele odrazu pro $i, i' = L, I, II$; D_T — minimální průkazná difference (viz Tukeyova T-metoda měření významnosti všech jednoduchých kontrastů); λ — vlnová délka; $n_L = n_I = n_{II} = 18$. — Differences in the mean values of the reflection factors of needles of various age at selected wavelengths; L — annual shoots; I — one-year needles; II — two-year needles; $\rho_{i,i'}$ — mean value of the reflection factor for $i, i' = L, I, II$; D_T — minimum significant difference (see Tukey's T-method of measuring the significance of all simple contrasts); λ — wavelength; $n_L = n_I = n_{II} = 18$

Kontrast	50 let			
	$\lambda = 0,66 \mu\text{m}$		$\lambda = 0,80 \mu\text{m}$	
	$ \bar{\rho}_i - \bar{\rho}_{i'} $	D_T	$ \bar{\rho}_i - \bar{\rho}_{i'} $	D_T
L — I	1,53 ⁺	0,48	18,80 ⁺	1,95
L — II	1,13 ⁺	0,48	22,76 ⁺	1,95
I — II	0,40	0,48	3,96 ⁺	1,95

⁺ statisticky významné při $P < 0,05$

metodami dálkového průzkumu Země. Testována byla globální hypotéza rovnosti středních hodnot činitele odrazu u tří sledovaných ročníků jehličí (letorostů, jednoletého a dvouletého jehličí). Z analýzy rozptylu jednoduchého třídění vyplynulo, že globální hypotézu zamítáme jak pro pásmo $0,66 \mu\text{m}$ ($F_A = 31,69$, $F_{0,95} [2,51] \sim 4,03$), tak pro pásma $0,80 \mu\text{m}$ ($F_A = 452,5$, $F_{0,95} [2,51] \sim 4,03$). Přijímáme tedy alternativu, že činitele odrazu různých ročníků jehličí si nejsou všechny rovny a alespoň dva z nich se liší.

K zodpovězení otázky, které z nich se liší, byla při rovnosti rozsahu výběrů použita Tukeyova T-metoda pro ověření významnosti všech jednoduchých kontrastů. Výsledky podává tabulka VII. Je zřejmé, že v případě vlnové délky $0,66 \mu\text{m}$ existuje statisticky významný rozdíl mezi činitelem odrazu letorostů, jednoletého a dvouletého jehličí ($P < 0,05$). U letorostů byl vyšší. Významný rozdíl v činiteli odrazu však již nebyl prokázán mezi jednoletým a dvouletým jehličím ($P < 0,05$). Naproti tomu v blízké infra-oblasti ($0,80 \mu\text{m}$) existovaly statisticky významné rozdíly jak při vzájemném porovnání činitele odrazu letorostů a starších ročníků, tak mezi staršími ročníky navzájem ($P < 0,05$). Výsledky šetření plně potvrzují výše uvedený závěr.

Z uvedených poznatků lze vyslovit tyto předpoklady:

Na barevných syntézách vytvořených ze snímků spektrálních pásem $0,66$ a $0,84 \mu\text{m}$ se budou mladší porosty (asi do 40 let) zobrazovat jako podstatně světlejší a zelenější než porosty starší. Důvodem je to, že u mladších porostů pokrývají letorosty velkou část koruny (při pohledu shora) a jejich činitel odrazu je v pásmu $0,84 \mu\text{m}$ mnohem vyšší než činitel odrazu staršího jehličí. Barevně se mladší smrkové porosty budou spíše blížit listnáčům, což může způsobit určité obtíže při digitálních metodách zpracování. Barevný tón těchto mladších smrkových porostů bude závislý na vegetační fázi a bude se tedy měnit podle toho, v kterém ročním období snímkování proběhne.

Klasifikace stupně poškození at vizuální, nebo denzitometrická vychází ze vzájemného vztahu mezi činitelem odrazu v pásmu 0,84 a 0,66 μm . Jelikož se u mladších smrkových porostů uplatňují mnohem větší měrou letorosty mající vyšší činitel odrazu, bude pravděpodobně nutno pro mladší porosty mít pro stanovení stupně poškození jiný dešifrovací klíč než pro porosty starší. Při použití stejného dešifrovacího klíče bychom pravděpodobně mladší porosty hodnotili nižším stupněm poškození, než tomu je ve skutečnosti. Vzhledem k závislosti činitele odrazu na vegetační fázi bude žádoucí snímkovat vždy v tomtéž časovém období, aby se minimalizovaly difference způsobené vegetační fází.

Odlišný činitel odrazu letorostů dává určité předpoklady pro identifikaci žíru herbivorů troficky vázaných právě na letorosty (např. obaleče modřínového). Pro identifikaci jeho žírů by teoreticky měl postačit černobílý snímek z pásma 0,84 μm , popř. z pásma 0,54 μm . U mladších porostů, kde letorosty pokrývají téměř celou plochu koruny, by prokázání napadeného jedince nemělo být příliš obtížné. U starších stromů budou letorosty tvořit přibližně soustředná mezikruží. Aby je bylo možno identifikovat, muselo by být měřítko snímku, resp. reprodukce, poměrně velmi velké. Je-li průměrná délka letorostu kolem 150 mm, pak v měřítku 1:1000 by byla jeho délka na snímku pouze 0,15 mm. To je pro vizuální pozorování velmi malá hodnota a přitom toto měřítko by znamenalo výšku letu 500 m a pětinasobné zvětšení snímku.

Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na aplikaci insekticidů

Vzhledem k plánovanému a v průběhu roku 1980 také skutečně-nému velkoplošnému postřiku proti obaleči modřínového v CHKO Jizerské hory bylo ověřováno, zda se nemění činitel odrazu smrkového jehličí po aplikaci insekticidů Actellic EC 50 a Ambush EC 25. Maloplošný postřik uvedenými přípravky se uskutečnil 20. 5. 1980 na pokusných dílcích vybraných ve smrkových porostech ŠLP Kostelec nad Černými lesy. První vzorky jehličí (resp. celé větve) byly odebrány 23. 5. a opakovaně 3. 6. 1980. Výsledky měření shrnuje tabulka VIII.

Vzorky jehličí z větví ošetřených insekticidy nevykazují oproti větším neošetřeným při měření činitele odrazu žádné podstatné rozdíly. Lze tedy usuzovat, že činitel odrazu se po aplikaci přípravků Actellic EC 50 a Ambush EC 25 nemění a tudíž by měla být zachována i spolehlivost interpretace zdravotního stavu ve velkoplošně ošetřených porostech.

ZÁVĚRY

Spektrální charakteristika činitele odrazu smrkového jehličí má typické rysy společné veškeré zelené vegetaci, tj. ve viditelné oblasti (0,48–0,72 μm) poměrně nízký činitel odrazu (12–20 %) s menším maximem kolem 0,54 μm (kolem 20 %) a minimem okolo 0,66 μm (přibližně 12 %). V blízké infra-oblasti spektra činitel odrazu prudce stoupá na hodnoty asi 30–40 %. Ovšem je nutno připomenout, že činitel odrazu

VIII. Závislost činitele odrazu smrkového jehličí na aplikaci insekticidů: $n = 2$; λ — vlnová délka; 1979 — jednoleté jehličí; 1978 — dvouleté jehličí. — Relation of the reflection factor of spruce needles to the application of insecticides: $n = 2$; λ — wavelength; 1979 — one-year needles; 1978 — two-year needles

Přípravek	λ (μm)									
	0,48		0,54		0,60		0,66		0,72	
	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1979	1978
Kontrola	14,00	14,00	18,00	16,00	15,00	13,50	11,50	11,00	27,50	23,00
	14,00	14,00	18,00	16,00	14,00	13,00	11,50	10,50	28,00	25,00
Actellic + + Ambush	13,50	13,50	18,00	16,00	14,00	13,00	11,50	10,50	24,00	25,00
	14,00	14,00	15,00	18,00	13,00	14,00	11,50	10,50	22,00	28,00
Actellic	14,00	14,50	17,50	17,00	14,00	14,00	11,00	11,50	27,50	27,00
	14,50	15,00	20,50	21,50	17,00	17,00	13,00	13,00	30,00	31,00
Ambush	14,00	14,00	18,00	16,00	14,00	13,00	11,00	11,00	28,00	25,00
	14,00	14,00	17,00	16,00	13,50	13,00	11,00	11,00	25,00	25,00

v blízké infra-oblasti závisí na počtu vrstev jehličí a uvedené hodnoty platí pro podmínky laboratorního měření.

Pro detekci zdravotního stavu smrkových porostů metodami DPZ jsou nositeli relevantní informace hlavní pásma 0,66 a 0,84 μm . Jako vedlejší je možno uvažovat i pásma 0,48 a 0,72 μm .

Pokud jde o difference činitele odrazu různých ročníků jehličí jsou tyto difference největší u letorostů, které jsou zcela zřetelné i při vizuálním pozorování. Letorosty mají výrazně světlejší zelenou až žlutozelenou barvu. Činitel odrazu nabývá výrazně vyšší hodnoty ve spektrálních pásmech 0,54 μm ($\sim 29\%$), 0,60 μm ($\sim 24\%$), 0,72 μm ($\sim 48\%$) a 0,84 μm ($\sim 60\%$). Ovšem je i velmi výrazně závislý na vegetační fázi. Největší difference jsou na počátku vegetačního období (duben — květen) a s postupujícím časem v průběhu roku (změnou vegetační fáze) činitel odrazu klesá. Je to zcela logický průběh, během jednoho roku se jeho hodnoty dostávají na úroveň odpovídající jednoletému jehličí.

U starších ročníků jehličí se činitel odrazu jednotlivých ročníků významně liší pouze ve spektrálních pásmech 0,72 a 0,80 μm , a to v tom smyslu, že v pásmu 0,80 μm má činitel odrazu jednoletého jehličí vyšší hodnotu ($\sim 37\%$) než čtyřletého jehličí ($\sim 24\%$). V relativních hodnotách to reprezentuje snížení ze 100 na 65 %, což je velmi podstatné. Vizuálně tato změna pozorovatelná není, neboť leží mimo viditelnou oblast spektra.

Závislost činitele odrazu starších ročníků jehličí na vegetační fázi se neprojevila výrazným způsobem. Určitá závislost byla pouze u jednoletého jehličí v pásmu 0,77 μm , a to poklesem činitele odrazu z 39 % (duben) na 35 % (prosinec), tedy v relativních hodnotách ze 100 na 91 %.

Závislost činitele odrazu jehličí na věku jedince se rovněž nijak vý-

razně neprojevila. Z porovnání jehličí jedinců ve věku 15—40 let a 100 až 120 let nevyplynula podstatná difference. Určitý náznak odchylky je pouze v pásmu 0,80 μm . Jednoleté jehličí mladšího porostu má poněkud vyšší činitel odrazu ($\sim 32\%$) než porostu staršího ($\sim 29\%$), ale odchylka není výrazná. Vyjádřeno v relativních hodnotách je to snížení ze 100 na 91 %. Poněkud vyšší difference se projevila u letorostů, a to pokles ze 43 % (mladší porost) na 38 % (starší porost), což reprezentuje v relativních hodnotách snížení ze 100 na 88 %.

Vliv stanovištních podmínek (podmáčená a nepodmáčená stanoviště) se projevil zvýšením činitele odrazu především v pásmu 0,80 μm jak u letorostů, tak jednoletého jehličí. Zatímco na stanovištích vodou neovlivněných se hodnota činitele odrazu u letorostů pohybovala kolem 39 %, na vodou ovlivněných stoupla až na 47 %, což v relativních hodnotách představuje vzrůst ze 100 na 122 %.

Ostatní faktory, tj. rozdíl mezi osluněnou a neosluněnou stranou, vzdálenost od vrcholu koruny, aplikace pesticidů a časové zpoždění laboratorního měření za odběrem vzorků v terénu, se výrazně neprojevily s výjimkou toho, že letorosty na vrcholu koruny mají nižší činitel odrazu než letorosty odebrané ze spodnějších partií koruny; jako by letorosty z vrcholových partií koruny byly „ve vegetačním předstihu“ proti letorostům z nižších částí koruny.

Jak jsme již uvedli na začátku, považujeme uvedené poznatky za úvodní příspěvek k tomu, které faktory a jakým způsobem ovlivňují stavbu spektrálního obrazu smrku. Umožní to v budoucích pracích zaměřit účelně výběr vzorků tak, aby byl pokud možno homogenní a aby se rozptýl hodnot nezvětšoval vedlejšími, nežádoucími činiteli.

Literatura

- FAIMAN, Z.: Spektrální charakteristiky v dálkovém průzkumu Země. Zvláštní zpráva, 1/22/1982, VÚZORT Praha, 19 s.
- FAIMAN, Z.: Základní obecné rysy spektrálních charakteristik vegetace. Zvláštní zpráva, 2/22/1982b, VÚZORT Praha, 15 s.
- FAIMAN, Z.: Dálkový průzkum Země. Památky a příroda, 7, 1982c, s. 41-45
- MURTHA, P. A.: Remote sensing and vegetation damage: a theory for detection assessment. Photogramm. Engng. Remote Sens., 1978, 44(9), s. 1147-1158
- ŽIRIN, V. M. — KROPOV, P. A. — KUKUJEV, Ju. A.: Issledovaniya obrazovatel'noj sposobnosti chvojnych porod, povrezhdennyh promyšlennymi gazami. Les. žur., 21(2), 1978, s. 149-152

Došlo dne 5. 3. 1985

ФАИМАН, З. — КРИКС, К. — ШКАПЕЦ, С. (Вýzkumný ústav zvukové, obrazové a reprodukční techniky, Praha; Státní ústav památkové péče a ochrany přírody, Praha). К вопросу познания спектральных характеристик еловой хвои. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 329-348.

Знание спектральных характеристик и зависимости от целого ряда факторов (как абиотического, так и биотического происхождения) значительно помогает при расшифровке снимков глубоких обследований Земли (ГОЗ) и повышает надежность их изложения. Поэтому статья более подробно занимается коэффициентом отражения, как очень важной спектральной характеристикой еловой хвои в разных полосах спектра, и его зависимостью от следующих факторов: оставание по времени лабораторн. измерения от взятии пробы в местности, экспозиции, расстояния хвои от вершины кроны, условий места произрастания, возраста особи, фазы вегетации, года

хвои и применения инсектицидов. Отбор еловой хвои обусловил факт, что одним из важных задач ГОЗ является и детектирование степени повреждения лесных насаждений под действием промышленных выбросов, ель же в этом отношении относится к особо чувствительным древесным породам.

глубокое обследование Земли; спектральные характеристики; ель; промышленные выбросы

FAIMAN, Z. — KRIX, K. — ŠKAPEC, L. (Výzkumný ústav zvukové, obrazové a reprodukční techniky, Praha; Státní ústav památkové péče a ochrany přírody, Praha). *Spectral Characteristics of Spruce Needles*. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 329-348.

The knowledge of spectral characteristics and their dependence on a number of factors, both of abiotic and biotic origin, contributes in an important manner to the adoption of rational procedures of reading the photos of the remote sensing of the Earth and increases the reliability of their interpretation. Therefore in this paper the reflection factor is treated which represents a very important spectral characteristic of spruce needles in different spectral bands and depends on the following factors: time lag of laboratory measurements behind field sampling, aspect, distance of needles from the crown top, site conditions, specimen age, vegetation phase, year of needles and application of insecticides. Spruce needles were chosen because one of the important targets of the remote sensing of the Earth is the detection of the degree of damage of forest stands by industrial emissions and in this respect spruce belongs to the most susceptible woody plants.

remote sensing of the Earth; spectral characteristics; spruce; industrial emissions

FAIMAN, Z. — KRIX, K. — ŠKAPEC, L. (Výzkumný ústav zvukové, obrazové a reprodukční techniky, Praha; Státní ústav památkové péče a ochrany přírody, Praha). *Beitrag zur Kenntnis der spektralen Charakteristiken der Fichtennadeln*. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 329-348.

Die Kenntnis der spektralen Charakteristiken und ihrer Abhängigkeit von einer Reihe von Faktoren (sowohl abiotischen als auch biotischen Ursprungs) trägt auf bedeutende Weise zu rationellen Verfahren bei der Dechiffrierung von Aufnahmen der Fernerkundung der Erde bei und erhöht die Verlässlichkeit ihrer Interpretation. Die Arbeit befaßt sich deswegen näher mit dem Verlauf des Faktors Reflex als einer sehr wichtigen spektralen Charakteristik der Fichtennadeln in verschiedenen Zonen des Spektrums und mit seiner Abhängigkeit von folgenden Faktoren: der zeitlichen Verspätung der Labormessung hinter der Probenahme im Gelände, der Exposition, der Entfernung der Nadeln vom Kronengipfel, von den Standortsbedingungen, dem Alter des Individuums, der Vegetationsphase, dem Jahrgang der Nadeln und der Applikation von Insektiziden. Die Wahl der Fichtennadeln wurde durch die Tatsache bedingt, daß eine der bedeutenden Aufgaben der Fernerkundung der Erde auch die Detektion des Beschädigungsgrades von Waldbeständen durch den Einfluß der Industrieexhalationen ist und die Fichte in dieser Hinsicht zu den besonders empfindlichen Holzarten gehört.

Fernerkundung der Erde; spektrale Charakteristiken; Fichte; Industrieexhalationen

Adresy autorů:

Ing. Zbyšek Faiman, CSc., Výzkumný ústav zvukové, obrazové a reprodukční techniky, Leninova 115, 160 00 Praha 6

Ing. Karel Krix, Dr. Ludvík Škapec, CSc., Státní ústav památkové péče a ochrany přírody, Valdštejnské nám. 1, 118 01 Praha 1 - Malá Strana

RASTOVÉ VLASTNOSTI A ZDRAVOTNÝ STAV ŤOPOLOV V POPULETE ILHOV V OBLASTI VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINY

Š. Kohán

KOHÁN, Š. (Výskumná stanica VŮLH, Košice). *Rastové vlastnosti a zdravotný stav topoľov v populete ilhov v oblasti Východoslovenskej nížiny*. Lesníctví, 32, 1986 (4) : 349-361.

V práci je hodnotený rast a zdravotný stav 20 odrôd topoľov pestovaných na ťažkých alúviách Latorice, v skupine lesných typov *Querceto-Fraxinetum*. Najlepší rast a maximálnu objemovú produkciu zo sledovaných topoľov vykazujú 'I-214', 'Blanc du Poitou', 'Jacometti', 'I-154' a 'H-381'. Naproti tomu rastove značne zaostávajú *Populus tremula* X *P. balsamifera* (L 002/61), 'I-262' a 'Marilandica'. Zo stránky zdravotnej sa najlepšie osvedčili topole 'Blanc du Poitou', 'H-381' a 'Jacometti'. Na rast a zdravotný stav topoľov pozitívne vplývala predovšetkým sústavná celoplošná mechanická kultivácia pôdy, čím sa podstatne zlepšila prevzdušenosť a vlhová bilancia pôdy.

topoľ; objemová produkcia; zdravotný stav; pôdy

Požiadavky na zvýšenie drevnej produkcie a na zlepšenie odolnosti voči škodcom a chorobám topoľov vyžadujú overiť si ekologické vlastnosti novovyšľachtených klonov a odrôd. Sledovanie a hodnotenie rastu, drevnej produkcie a zdravotného stavu topoľov sa vykonáva v populeťách založených v rôznych stanovištných podmienkach danej krajiny, alebo oblasti. Na základe výsledkov výskumu je takto možné potom určiť najvhodnejšie topole pre jednotlivé typy stanovišť, ako aj pre rozličné spôsoby pestovania.

Prvé populeťá v Európe zakladali a hodnotili v Holandsku, vo Francúzsku a v Taliansku, teda v krajinách, ktoré sa v súčasnosti vyznačujú vyspelým topoliarstvom (van der Meiden 1961, Pourtet — Turpin 1965, Piccarolo 1952). V podmienkach Holandska vykazujú v súčasnosti najlepší rast a zdravotný stav topole 'Dorschkamp', 'Androscogin', 'Fritzi Pauley' a 'NL-1070', kým vo Francúzsku sa ukazujú ako perspektívne najmä vybrané klony topoľa *Populus trichocarpa*, resp. ich hybridy. Výsledkom dlhodobých výskumných prác sú aj u nás známe talianske odrody, z ktorých najväčší hospodársky význam má doteraz topoľ 'I-214'. Niektoré novovyšľachtené klony poskytujú však vyššiu drevnú produkciu a majú lepší zdravotný stav ako topoľ 'I-214' (Sekawin 1979, Tóth — Szemerédy 1982). Veľmi dobré výsledky dosiahli v Juhoslávii pri overovaní novovyselektovaných klonov ako napr. 'NS-618' (syn. 'Lux'), 'NS-457', 'NS-750' a ďalšie (Knezevič 1980). Hodnotenie populeť v Maďarsku ukázalo, že v tamojších stanovištných pomeroch najlepší rast dosahujú topole 'I-214', 'OP-229', 'Blanc du Poitou', 'I-154', ktoré tam boli aj rajonizované (Keresztesi a kol. 1978, Zsombor 1981). V podmienkach Rumunska, Poľska a USSR sa veľký význam pripisuje najmä rešpektovaniu stanovištných nárokov topoľov (Nitu 1962, Hejmanowski 1975, Redko 1973). Z topoľov

lov, ktoré sa v uvedených krajinách najlepšie osvedčili, boli na našej výskumnej ploche v Ilhove vysadené iba topole 'I-214', 'I-154' a 'Blanc du Poitou'. Tieto sú v našej práci podrobne vyhodnotené. Ostatné v zahraničí osvedčené topole nebolo možné v dobe založenia výskumnej plochy Ilhov vysadzovať.

Podrobné hodnotenie populeť v ČSR vykonali Mottl (1966) a Mottl, Prudič (1975). Čiastkové výsledky sledovania ekologických nárokov topoľov zhrnuli vo svojich prácach Vojtuš (1978) a Kohán (1981). Na základe získaných výsledkov boli vypracované a v roku 1985 vydané smernice MLVH SSR o pestovaní topoľov a strojových vrb, ktoré zahŕňajú aj klonovú rajonizáciu čiernych a balzamových topoľov.

Z uvedeného krátkeho prehľadu vyplýva, že je potrebné systematicky sledovať ekologické, morfológické a rastové vlastnosti, ako aj zdravotný stav topoľov v jednotlivých oblastiach Slovenska. Výsledky výskumov nám umožnia zavádzať do pestovania nové výkonnejšie topole, ktoré zabezpečia maximálnu kvalitatívnu i kvantitatívnu produkciu pri plnení ostatných celospoločenských funkcií.

MATERIÁL A METÓDA

V našej práci hodnotíme výškový a hrúbkový rast, objem stredného kmeňa, kruhovú plochu stredného kmeňa, ako aj zdravotný stav 20 odrôd topoľov pestovaných v populete Ilhov, v oblasti Východoslovenskej nížiny. Populeťum Ilhov bolo založené na jar roku 1968, na celoplošne pripravenej pôde po likvidácii málohodnotného výmladkového porastu, v rámci bývalého oddelenia rýchlorastúcich drevín VÚLH. Na výsadbu boli použité jednorôčné topoľové sadenice. Celkom bolo vysadených 16 euroamerických odrôd ('Robusta', 'Marilandica', 'I-455', 'Grandis', 'Serotina de Champagne', 'I-262', 'H-381', 'Serotina', 'Regenerata', 'I-154', 'Jacometti', 'I-214', 'Virginiana de Nancy', 'Virginiana de Frignicourt', 'Brabantica', 'Blanc de Poitou'), ďalej tri klony domácich čiernych topoľov (*P. nigra* Pavlovce 2, *P. nigra* Ivachnova 1, *P. nigra* Baka 1), ako aj jeden hybrid osiky a balzamového topoľa (*P. tremula* × *P. balsamifera* L 002/61). Poradie jednotlivých topoľov podľa počiatkovej strednej výšky (v m) po vysadení bolo takéto: 1. 'I-214' — 1,7 m, 2. 'Blanc du Poitou' — 1,6 m, 3. 'H-381' — 1,6 m, 4. 'I-154' — 1,6 m, 5. 'Jacometti' — 1,5 m, 6. 'Grandis' — 1,5 m, 7. *P. nigra* (Baka 1) — 1,5 m, 8. 'Robusta' — 1,5 m, 9. 'Virginiana de Nancy' — 1,5 m, 10. 'Brabantica' — 1,5 m, 11. 'I-262' — 1,5 m, 12. 'I-455' — 1,5 m, 13. *P. nigra* (Ivachnova 1) — 1,5 m, 14. 'Virginiana de Frignicourt' — 1,4 m, 15. 'Serotina' — 1,4 m, 16. 'Regenerata' — 1,4 m, 17. 'Serotina de Champagne' — 1,4 m, 18. *P. nigra* (Pavlovce 2) — 1,4 m, 19. 'Marilandica' — 1,4 m, 20. *P. tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61) — 1,3 m.

Topole boli vysadené v spone 6 × 6 m tým spôsobom, že od každej odrody boli použité štyri sadenice v štyroch opakovaníach, spolu 16 jedincov. Na celej ploche je od založenia sústavne každoročne vykonávaná celoplošná mechanická kultivácia pôdy. V rámci výchovných zásahov sme systematicky uskutočňovali jednak úpravu korún, ako aj okliesňovanie topoľov. So zreteľom na široký začiatkový spon sme prebierkové zásahy nerobili a ani v budúcnosti s nimi nepočítame. Keďže v tomto populete dosiahli topole 15 rokov, z výsledkov nášho hodnotenia budeme môcť vyvodiť dostatočne spoľahlivé závery.

Biometrické meranie sme uskutočnili na všetkých jedincoch, a to do 10. roka každoročne, potom v dvojročnom (v 12. roku), resp. trojročnom (v 15. roku) časovom intervale, vždy po ukončení vegetačného obdobia. Výšky sme do 5. roku merali s presnosťou na 0,1 m.

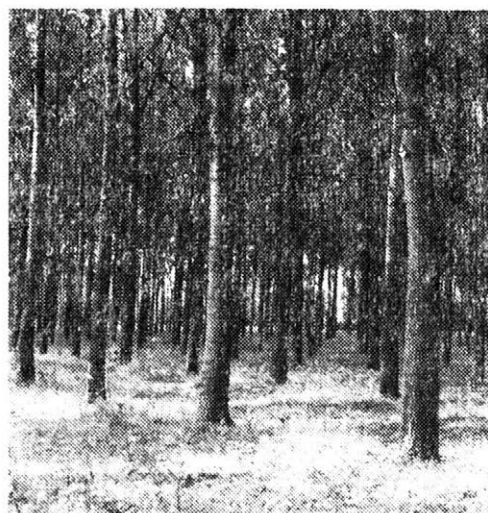
potom s presnosťou na 0,5 m. Hrúbky (vo výške 1,3 m) sme do 5. roku zisťovali s presnosťou na 0,1 cm, potom na 0,5 cm. Pri spracovaní materiálu sme zisťovali hlavné taxačné veličiny, t. j. strednú výšku, strednú hrúbku, objem stredného kmeňa, kruhových plochu stredného kmeňa, ako aj bežné a priemerné ročné prírastky. Objem hrubiny sme vypočítali podľa objemových tabuliek K o r s u ň a (1967). Pri sledovaní zdravotného stavu sme zisťovali výskyt významnejších škodcov, resp. chorôb, ako hnedého miazgotoku, ďalej výskyt húb *Dothichiza populea* Sacc. et Briard., *Micrococcus populi* Dell. a *Marssonina brunnea* Ell. et Ev. Ich rozšírenie sme vyjadrili stupňami 0 až 4 (0 — bez znakov napadnutia, 1 — ojedinelý výskyt, 2 — slabý výskyt, 3 — častý výskyt, 4 — silný výskyt na všetkých jedincoch, s event. nevyhnutnosťou ich likvidácie). Celkové hodnotenie zdravotného stavu sledovaných topoľov sme vykonávali sčítaním stupňa napadnutia podľa jednotlivých škodcov, resp. chorôb.

Prehľad rastových údajov a zdravotného stavu je v príslušných tabuľkách. Okrem absolútnych hodnôt uvádzame v tabuľkách aj percentuálne porovnanie a hodnotenie údajov jednotlivých topoľov. Za 100 % považujeme vždy príslušnú hodnotu najlepšie rastúceho topoľa. Poradie topoľov je potom podľa klesajúcich hodnôt rastových veličín.

PRÍRODNÉ POMERY ÚZEMIA

Pri stručnej charakteristike prírodných pomerov vychádzame predovšetkým z údajov o klimatických a pôdnych pomeroch, ako aj z typologických jednotiek. Typologické jednotky uvádzame podľa H a n č i n s k é h o (1977).

Populetum Ilhov leží na Východoslovenskej nížine v obvode LZ Sobrance, na nezaplavovaných alúviách Latorice v I. topoľovej oblasti.



1. Celkový pohľad na populetum Ilhov. — A general view of the Ilhov populetum
2. Interiér z populeta Ilhov s topoľom 'I-214'. — The interior of the Ilhov populetum with the poplar 'I-214'



3. Interiér z populeta Ilhov s topoľom *Populus nigra* (Pavlovce 2). — The interior of the Ilhov populetum with the poplar *Populus nigra* (Pavlovce 2)
4. Interiér z populeta Ilhov s topoľom *Populus tremula* X *P. balsamifera* (L 002/61). — The interior of the Ilhov populetum with the poplar *Populus tremula* X *P. balsamifera* (L 002/61)

Podľa klimatických pomerov môžeme oblasť populeta charakterizovať ako teplú, mierne suchú s chladnou zimou. Priemerná ročná teplota vzduchu [zistená na meteorologickej stanici Kráľovský Chlmec] dosahuje 9,3 °C, vo vegetačnom období 16,5 °C. Priemerný úhrn ročných zrážok predstavuje 626 mm, kým vo vegetačnom období 369 mm. Vegetačné obdobie trvá približne 200 až 220 dní. Priemerný počet letných dní dosahuje 67,2. Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou je ročne 53. Ročný výpar z pôdy činí 550 až 600 mm. Výpar v mesiacoch máj až august môže dosiahnuť až 450 mm, kým atmosferické zrážky v tom istom období sa pohybujú okolo 270 mm. Táto skutočnosť potvrdzuje význam agrotechnických opatrení, najmä v mladých topoľových kultúrach. Na základe uvedeného stručného hodnotenia sú v oblasti populeta vhodné klimatické podmienky pre pestovanie topoľov.

Pôdnym predstaviteľom je hlboká typická glejová pôda. Zrnitostne je pôda ťažká, ílovitá, čo má za následok zhoršenie fyzikálnych vlastností prejavujúce sa najmä nedostatočnou prevzdušnosťou a nízkym kapilárnym zdvihom. Tieto nepriaznivé pôdne vlastnosti treba agrotechnickými opatreniami, predovšetkým celoplošnou prípravou a sústavným ošetrovaním pôdy, vylepšiť. Pôda sa vyznačuje nižším obsahom prístupných živín (najmä N, P₂O₅, K₂O). Reakcia pôdy je mierne kyslá. Vo vegetačnom období sa hladina podzemnej vody pohybuje v hĺbke 0,5 až 2,0 m.

Typologicky bola táto výskumná plocha zaradená do hospodárskeho súboru lesných typov dubových lužných jasenín, ktorý tu reprezentuje skupina lesných typov *Querceto-Fraxinetum*. Lesným typom je chrastnicová dubová jasenina na semiglejoch (č. 931).

5. Interiér z populeta Ilhov s topoľom 'Robusta'. — The interior of the Ilhov populetum with the poplar 'Robusta'



Z uvedenej stručnej charakteristiky prírodných pomerov vyplýva, že populetom Ilhov verne reprezentuje stanovištia patriace do skupiny lesných typov *Querceto-Fraxinetum* v oblasti Východoslovenskej nížiny. Tieto stanovištia sa vyznačujú ťažkou, ílovitou, nedostatočne prevzdušnenou pôdou. Pre topole znamenajú tzv. okrajové stanovištia, kde ich úspešné pestovanie je možné iba intenzívnym spôsobom s použitím vhodných odrôd. Keďže percentuálne zastúpenie týchto stanovišť dosahuje na Východoslovenskej nížine cca 35 % celkovej výmery lesných pôd, výsledky hodnotenia bude možné aplikovať na značnej časti záujmového územia.

ROZBOR A HODNOTENIE DOSIAHNUTÝCH VÝSLEDKOV

Prehľad o strednej výške, o bežnom ročnom výškovom prírastku (BP) a o priemernom ročnom výškovom prírastku (PP) jednotlivých topoľov v 15. roku v absolútnych hodnotách a v percentuálnom vyjadrení podáva tabuľka I. Priemerný ročný výškový prírastok sme určili tak, že zo strednej výšky jednotlivých topoľov sme odpočítali počiatočnú výšku a výsledok sme delili počtom rokov pri hodnotení, čiže 15. Bežný prírastok je za posledné trojročné obdobie, ktoré uplynulo od konca 12. do konca 15. roku. Z tabuľky vyplýva, že v populete vykazuje najlepší výškový rast topoľ 'I-214', ktorý v 15. roku dosahuje strednú výšku 25,7 m a priemerný ročný výškový prírastok 1,6 m. Za ním nasledujú topole 'Blanc du Poitou', 'H-381' a 'Jacometti', ktorých stredná výška presahuje 24,0 m a ich priemerný ročný výškový prírastok sa pohybuje od 1,5 m do 1,6 m. Naproti tomu vo výškovom raste značne zaostávajú topole *Populus tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61) a 'Marilandica', ktorých stredná výška dosahuje iba 18,5 m, resp. 20,5 m a priemerný ročný prírastok 1,1 m, resp. 1,3 m.

Poradie	Odroda (klon)	Stredná výška		BP	PP
		v m	v %	výškový v m	
1	'I-214'	25,7	100	1,7	1,6
2	'Blanc du Poitou'	25,4	99	1,6	1,6
3	'H-381'	25,3	98	1,6	1,6
4	'Jacometti'	24,3	95	1,5	1,5
5	'I-154'	23,8	93	1,4	1,5
6	'Grandis'	23,8	93	1,4	1,5
7	<i>P. nigra</i> (Baka 1)	23,6	92	1,3	1,5
8	'Robusta'	23,4	91	1,3	1,5
9	<i>P. nigra</i> (Ivachnova 1)	23,3	91	1,3	1,4
10	'Virginiana de Frignicourt'	23,0	90	1,4	1,4
11	'Serotina'	22,9	89	1,3	1,4
12	'Virginiana de Nancy'	22,7	88	1,3	1,4
13	'Brabantica'	22,6	88	1,4	1,4
14	'Regenerata'	22,5	88	1,4	1,4
15	'I-262'	22,4	87	1,4	1,4
16	'I-455'	22,3	87	1,3	1,4
17	'Serotina de Champagne'	22,1	86	1,3	1,4
18	<i>P. nigra</i> (Pavlovce 2)	21,6	84	1,2	1,3
19	'Marilandica'	20,5	80	1,2	1,3
20	<i>P. tremula</i> × <i>P. balsamifera</i> (L 002/61)	18,5	72	0,7	1,1

Ak pokladáme hodnotu strednej výšky topoľa 'I-214' za 100 %, potom sa percentuálna hodnota strednej výšky topoľov s dobrým výškovým rastom pohybuje v medziach od 95 % ('Jacometti') do 99 % ('Blanc du Poitou'). Naproti tomu percentuálna hodnota strednej výšky topoľov s najhorším výškovým rastom dosahuje iba 72 % (*P. tremula* × *P. balsamifera* L 002/61), resp. 80 % ('Marilandica'). Percentuálna hodnota strednej výšky ostatných sledovaných topoľov je pritom 84 až 93 %. Podobne ako najväčšiu strednú výšku, aj najväčší bežný ročný výškový prírastok vykazuje v populete topoľ 'I-214', a to 1,7 m. Bežný ročný výškový prírastok ostatných topoľov, ktoré vykazujú dobrý výškový rast, sa pohybuje od 1,5 m ('Jacometti') do 1,6 m ('Blanc du Poitou'). Význam hodnotenia hrúbkového rastu topoľov je značný najmä preto, lebo produkčným cieľom sú predovšetkým hrubé, hodnotné sortimenty. Intenzívny hrúbkový rast topoľov v populeťach, ktoré sa prevažne zakladajú v rubných sponoch, sa podporuje aj agrotechnickými opatreniami.

O hodnotách strednej hrúbky ako aj bežného a priemerného ročného hrúbkového prírastku jednotlivých topoľov nás informuje tabuľka II. Z tabuľky je zrejmé, že najlepší hrúbkový rast zo sledovaných topoľov vykazuje topoľ 'I-214', ktorý má strednú hrúbku 37,3 cm a priemerný ročný hrúbkový prírastok 2,5 cm. Potom nasledujú topole 'Blanc du

II. Hrúbkový rast topoľov. — Diameter growth of poplars

Poradie	Odroda (klon)	Stredná hrúbka		BP	PP
		v m	v ‰	hrúbkový v cm	
1	'I-214'	37,3	100	2,0	2,5
2	'Blanc du Poitou'	33,8	91	2,0	2,2
3	'Jacometti'	31,3	84	1,3	2,1
4	'I-154'	30,4	81	1,4	2,0
5	'H-381'	30,2	81	1,4	2,0
6	<i>P. nigra</i> (Paka 1)	29,9	80	1,1	2,0
7	<i>P. nigra</i> (Ivachnova 1)	29,7	80	1,1	2,0
8	'Grandis'	28,7	77	1,2	1,9
9	'Virginiana de Frignicourt'	26,8	72	1,3	1,8
10	'Robusta'	26,4	71	1,0	1,8
11	'I-455'	26,3	70	1,2	1,8
12	'Drabantica'	26,3	70	1,2	1,8
13	'Serotina'	26,0	70	1,0	1,7
14	<i>P. nigra</i> (Pavlovce 2)	25,8	69	0,8	1,7
15	'Virginiana de Nancy'	25,8	69	1,0	1,7
16	'Regenerata'	25,6	69	1,0	1,7
17	'Serotina de Champagne'	25,4	68	0,9	1,7
18	'Marilandica'	24,9	67	1,1	1,7
19	'I-262'	24,0	64	1,1	1,6
20	<i>P. tremula</i> × <i>P. balsamifera</i> (L 002/61)	18,0	48	0,5	1,2

Poitou', 'Jacometti', 'I-154' a 'H-381'. Stredná hrúbka všetkých uvedených topoľov presahuje 30,0 cm a pohybuje sa od 30,2 cm ('H-381') do 33,8 cm ('Blanc du Poitou'). V porovnaní so strednou hrúbkou topoľa 'I-214', ktorého hodnotu pokladáme za 100 %, to v percentuálnom vyjadrení činí 81 % až 91 %. So zreteľom na dosiahnuté hrúbkové dimenzie môžu poskytovať uvedené topole pomerne značný, viac ako 50% podiel cenných, hrubých sortimentov. Mimoriadne nízku strednú hrúbku — iba 18,0 cm — vykazuje topoľ *Populus tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61) a dosahuje v percentuálnom vyjadrení iba 48 %, teda ani nie polovicu strednej hrúbky topoľa 'I-214'. V hrúbkovom raste značne zaostávajú ešte topole 'I-262' a 'Marilandica', ktorých hodnota strednej hrúbky je pod 25,0 cm. Je pozoruhodné, že topole 'I-214' a 'Blanc du Poitou', ktoré majú najväčšiu strednú hrúbku, vykazujú súčasne aj maximálny bežný ročný hrúbkový prírastok, t. j. 2,0 cm. Naproti tomu sa topoľ *P. tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61) vyznačuje nielen minimálnou strednou hrúbkou, ale aj najmenším bežným ročným hrúbkovým prírastkom, ktorý činí iba 0,5 cm. Hodnota bežného ročného hrúbkového prírastku ostatných sledovaných topoľov sa pohybuje od 0,8 cm (*P. nigra* Pavlovce 2) do 1,4 cm ('I-154'). Z porovnania bežného a priemerného ročného hrúbkového prírastku jednoznačne vyplýva, že bežný hrúbkový prírastok

III. Objem stredného kmeňa topoľov. — Volume of the poplar mean stem

Poradie	Odroda (klon)	Objem stredného kmeňa		BP	PP
		v m ³	v %	na objeme stred. kmeňa v m ³	
1	'I-214'	1,109	100	0,148	0,074
2	'Blanc du Poitou'	0,882	80	0,119	0,059
3	'Jacometti'	0,733	66	0,086	0,049
4	'I-154'	0,681	61	0,085	0,045
5	'H-381'	0,636	57	0,072	0,042
6	'Grandis'	0,615	56	0,074	0,041
7	<i>P. nigra</i> (Baka 1)	0,602	54	0,064	0,040
8	<i>P. nigra</i> (Ivachnova 1)	0,590	53	0,057	0,039
9	'Robusta'	0,501	45	0,056	0,033
10	'Virginiana de Frignicourt'	0,488	44	0,059	0,032
11	'Brabantica'	0,476	43	0,059	0,032
12	'Serotina'	0,475	43	0,055	0,032
13	'I-455'	0,467	42	0,054	0,031
14	'Virginiana de Nancy'	0,463	42	0,053	0,031
15	'Regenerata'	0,446	40	0,053	0,030
16	'Serotina de Champagne'	0,434	39	0,050	0,029
17	<i>P. nigra</i> (Pavlovce 2)	0,429	39	0,046	0,029
18	'Marilandica'	0,376	34	0,047	0,025
19	'I-262'	0,347	31	0,038	0,023
20	<i>P. tremula</i> × <i>P. balsamifera</i> (L 002/61)	0,178	16	0,015	0,012

je v každom prípade menší než priemerný ročný hrúbkový prírastok. Táto skutočnosť svedčí o včasnej kulminácii hrúbkového rastu topoľov v daných stanovištných pomeroch.

Prehľad o objeme stredného kmeňa, ako aj o jeho bežnom a priemernom ročnom prírastku nájdeme v tabuľke III. Z tabuľky vidieť, že maximálny objem stredného kmeňa (1,109 m³) dosiahol v populete topoľ 'I-214', ktorý vykazuje súčasne aj najväčšiu strednú hrúbku a strednú výšku. Za ním nasledujú topole 'Blanc du Poitou', 'Jacometti', 'I-154' a 'H-381'. Objem stredného kmeňa uvedených topoľov sa pohybuje od 0,636 m³ ('H-381') do 0,882 m³ (Blanc du Poitou'). V porovnaní s objemom stredného kmeňa topoľa 'I-214', ktorého hodnotu pokladáme za 100 %, to v percentuálnom vyjadrení činí 57 % až 80 %. Na druhej strane najnižší objem stredného kmeňa vykazuje topoľ *P. tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61), a to 0,178 m³, teda iba 16 % hodnoty topoľa 'I-214'. Nízkym objemom stredného kmeňa sa vyznačujú ďalej topole 'I-262' a 'Marilandica' s hodnotami 0,347 m³, resp. 0,376 m³, čo je v percentuálnom vyjadrení iba 31 %, resp. 34 % objemu stredného kmeňa topoľa 'I-214'.

Ak porovnáваме bežný ročný a priemerný ročný prírastok objemu

IV. Kruhov plocha stredného kmeňa topoľov. — Basal area of the poplar mean stem

Poradie	Odroda (klon)	Kruhov plocha stredného kmeňa		BP	PP
		v m ²	v %	na kruhov. ploche stred. kmea m ²	
1	'I-214'	0,1095	100	0,0099	0,0073
2	'Blanc du Poitou'	0,0942	86	0,0097	0,0063
3	'Jacometti'	0,0771	70	0,0055	0,0051
4	'I-154'	0,0731	67	0,0060	0,0049
5	'H-381'	0,0722	66	0,0059	0,0048
6	<i>P. nigra</i> (Baka 1)	0,0703	64	0,0048	0,0047
7	<i>P. nigra</i> (Ivachnova 1)	0,0701	64	0,0037	0,0047
8	'Grandis'	0,0653	60	0,0050	0,0043
9	'Virginiana de Frignicourt'	0,0569	52	0,0046	0,0038
10	'Robusta'	0,0550	50	0,0038	0,0037
11	'Brabantica'	0,0546	50	0,0042	0,0036
12	'I-455'	0,0545	50	0,0043	0,0036
13	'Serotina'	0,0533	49	0,0036	0,0036
14	'Virginiana de Nancy'	0,0527	48	0,0037	0,0035
15	<i>P. nigra</i> (Pavlovce 2)	0,0526	48	0,0031	0,0035
16	'Regenerata'	0,0516	47	0,0036	0,0034
17	'Serotina de Champagne'	0,0513	47	0,0035	0,0034
18	'Marilandica'	0,0490	45	0,0038	0,0033
19	'I-262'	0,0454	41	0,0035	0,0030
20	<i>P. tremula</i> × <i>P. balsamifera</i> (L 002/61)	0,0257	23	0,0013	0,0017

stredného kmeňa zisťujeme, že ben ron prírastok je v každom prípade v než priemern ron prírastok. Z hodnotenia objemových prírastkov dalej vyplýva, že tak ben, ako aj priemern ron prírastok objemu stredného kmeňa doteraz stále stpa. Na rozdiel od včasnej kulminácie bežného hrúbkového prírastku nedosiahol ben ron objemov prírastok do 15 roka svoju kulmináciu ani u jedného zo sledovaných topoľov.

O kruhovej ploche stredného kmeňa, ako aj o prírastkoch na nej, nás informuje tabuľka IV. Z tabuľky vidieť, že poradie topoľov, i už podľa strednej hrúbky, alebo podľa kruhovej plochy stredného kmeňa, sa v podstate nemení. Rozdiely medzi jednotlivými topomi sú však podľa percentulnho hodnotenia podstatne ve ako v prípade strednej hrúbky. Ak napr. hodnotu topoľa 'I-214' pokladáme v tomto prípade za 100 %, potom hodnota topoľa *Populus tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61) dosahuje iba 23 %.

Prehľad o zdravotnom stave jednotlivých topoľov podava tabuľka V. Z nej je zrejmé, že najsilnej výskyt hnedého miazgotoku sme zaznamenali u topoa *P. tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61), kde bol stupe

Odroda (klon)	Hnedý miazgotok	<i>Dothichiza populea</i> + <i>Micrococcus populi</i>	<i>Marssonina brunnea</i>	Celkové hodnotenie zdravotného stavu
	stupeň napadnutia			
'Robusta'	2	2	0	4
'Marilandica'	0	1	2	3
'I-455'	0	1	2	3
'Grandis'	2	2	1	5
'Serotina de Champagne'	1	2	1	4
'I-262'	0	1	2	3
'H-381'	0	1	0	1
'Serotina'	2	2	1	5
'Regenerata'	1	2	1	4
'I-154'	0	1	2	3
'Jacometti'	0	1	1	2
'I-214'	0	1	2	3
<i>P. tremula</i> × <i>P. balsamifera</i> (L 002/61)	3	3	0	6
<i>P. nigra</i> (Pavlovce 2)	1	2	0	3
<i>P. nigra</i> (Ivachnova 1)	1	2	0	3
'Virginiana de Nancy'	1	1	1	3
'Virginiana de Frignicourt'	1	1	1	3
'Brabantica'	1	1	0	2
<i>P. nigra</i> (Baka 1)	1	2	0	3
'Serotina du Poitou'	0	0	1	1

napadnutia 3 [častý výskyt]. U topoľov 'Robusta', 'Grandis' a 'Serotina' dosiahol stupeň napadnutia 2 [slabý výskyt]. U ostatných sledovaných topoľov sme hnedý miazgotok buď vôbec nepozorovali, alebo sme zaznamenali iba jeho ojedinelý výskyt. Hubami *Dothichiza populea* a *Micrococcus populi* bol najviac napadnutý *P. tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61), kde bol stupeň napadnutia 3 [silný výskyt]. Potom nasledujú topole 'Robusta', 'Grandis', 'Serotina de Champagne', 'Serotina', 'Regenerata', ako aj jednotlivé klony *P. nigra* (stupeň 2). Relatívne najväčšiu odolnosť proti uvedeným hubám vykázal topoľ 'Blanc du Poitou'. Naproti tomu prítomnosť huby *Marssonina brunnea* sme vo väčšom rozsahu pozorovali práve u talianskych odrôd, ako aj u topoľa 'Marilandica' (stupeň 2). U ostatných topoľov sa táto huba buď vôbec nevyskytovala, alebo jej výskyt bol ojedinelý.

Celkové hodnotenie zdravotného stavu ukázalo, že zo sledovaných topoľov najlepší zdravotný stav vykazujú topole 'H-381' a 'Serotina du Poitou' (stupeň 1). Pomerne dobrým celkovým zdravotným stavom sa vyznačujú ešte topole 'Jacometti' a 'Brabantica' (stupeň 2). Naproti tomu

došlo k zhoršeniu celkového zdravotného stavu u topoľov 'Grandis' a 'Serotina' (stupeň 5), ale najmä *Populus tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61), kde bol zistený stupeň 6. Z uvedeného stručného hodnotenia vyplýva, že zdravotný stav topoľov — až na ojedinelé výnimky — je v populete uspokojivý. Pozoruhodné pritom je, že aj napriek menej priaznivým pôdnym pomerom, spôsobeným najmä nedostatočnou prevzdušnosťou pôdy a nižším obsahom prístupných živín, väčšina sledovaných topoľov je proti nebezpečným škodcom a chorobám pomerne odolná. V tomto ohľade má významnú úlohu skutočnosť, že v populete je od založenia sústavne vykonávaná celoplošná mechanická kultivácia pôdy, čím sa podstatne zlepšila jej prevzdušnenosť a vlhová bilancia. Agrotechnické opatrenia prispeli takto nielen k zlepšeniu rastu, ale aj k zvýšeniu odolnosti sledovaných topoľov voči nebezpečným škodcom a chorobám.

ZÁVER

V práci hodnotíme rast a zdravotný stav 20 odrôd topoľov vo veku 15 rokov, v populete Ilhov, ktoré leží na ťažkých alúviách Latorice v oblasti Východoslovenskej nížiny, v skupine lesných typov *Querceto-Fraxinetum*.

Z výsledkov našich výskumov vyplýva, že zo sledovaných topoľov v 15. roku najlepši rast a maximálnu objemovú produkciu vykazujú topole 'I-214', 'Blanc du Poitou', 'Jacometti', 'I-154' a 'H-381'. Naproti tomu rastove značne zaostávajú topole *Populus tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61), 'I-262' a 'Marilandica'. Po zdravotnej stránke sa najlepšie osvedčili topole 'Blanc du Poitou', 'H-381', ďalej 'Jacometti' a 'Brabantica'. Talianske odrody sú pomerne odolné voči hnedému miazgotoku, trpia však hubou *Marssonina brunnea* Ell. et Ev., ktorá spôsobuje predčasné opadávanie listov. Najmenšiu odolnosť voči nebezpečným škodcom a chorobám vykazujú topole *Populus tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61), 'Grandis' a 'Serotina'.

Naše výsledky potvrdili, že z rajonizovaných topoľov, medzi ktoré patria topole 'I-214', 'Robusta', 'Blanc du Poitou', 'Virginiana de Frignicourt', 'Brabantica', 'Flachslanden', 'Marilandica' a 'P-275', sú pre ťažké pôdy Východoslovenskej nížiny vhodné predovšetkým odrody 'I-214' a 'Blanc du Poitou', ako aj 'Robusta' a 'Virginiana de Frignicourt'. Naproti tomu sa pre tieto stanovištia z rajonizovaných topoľov ako menej vhodné ukázali odrody 'Brabantica' a 'Marilandica', ktoré musia byť z ďalšieho pestovania postupne vylúčené. Na druhej strane by bolo žiadúce zaradiť medzi perspektívne odrody predovšetkým topole 'Jacometti', 'I-154' a 'H-381', ako aj domáci topoľ čierny, *Populus nigra* (Baka 1). Tieto topole poskytujú vysokú produkciu dreva a súčasne vykazujú aj dobrý zdravotný stav. Pre úplnosť ešte poznamenávame, že rajonizované topole 'Flachslanden' a 'P-275' neboli na výskumnej ploche vysadené.

Na rast a zdravotný stav sledovaných topoľov pozitívne vplývala predovšetkým sústavná celoplošná mechanická kultivácia pôdy, čím sa podstatne zlepšila prevzdušnenosť a vlhová bilancia pôdy.

Literatúra

- HANČINSKÝ, L.: Lesnícka typológia v prevádzkovej praxi, Príroda, Bratislava, 1977, 233 s.
- HEJMANOVSKI, S.: Uprawa topoli. PWRIL, Warszawa, 1975, 352 s.
- KERESZTESI, B. a kol.: A magyar nyárfatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1978, 374 s.
- KOHÁN, Š.: Rast a zdravotný stav topoľov na populeťách Východoslovenskej nížiny. Lesn. časopis, 1981, č. 5, s. 371-384
- KORSUŇ, F.: Hmotové a porostní tabuľky pro topol. Lesn. časopis, 1967, č. 11, s. 977-992
- KNEŽEVIČ, I.: Plantážne energie. Topola, 1980, č. 127-128, s. 38-40
- VAN DER MEIDEN, H. A.: Plantafstand en Bastvlekkenziekte bij populier. Nederlands Bosbouw Tijdschrift, 1961, s. 206-210
- MOTTL, J.: Ověření ekologických a pěstebních vlastností topoľů. ČZS, VÚLHM Zbraslav-Strnady, 1966, 239 s.
- MOTTL, J. — PRUDIČ, Z.: Růst topoľů v českých chlumech. ZS, VÚLHM, Zbraslav-Strnady, 105 s.
- NITU, G.: Influenta conditilor microstationale asupra creșterii arboretelor de plop. Revista Padurilor. 1962, s. 529-533
- PICCAROLO, G.: Il pioppo. Romo editoriale degli agricoltori, Roma, 130 s.
- POURTET, J. — TURPIN, P.: Le populetum national de Vinneuil. Actes du VI. Congres national de peuplier. Paris, 1957, s. 47-51
- REĐKO, G. I.: Produktivnosť, chid rostu i tovarna struktura nasažden' topoli na Ukrajinі. Lis. Hospod. lis. paper i derevoob. Prom., 1973, s. 10-14
- SEKAWIN, M.: Prospettive ed esperienze di pioppicoltura in terreni marginali. Pioppicoltura. 1979, č. 7-8, s. 161-180
- TÓTH, B. — SZEMERÉDY, M.: Tanulmányúti tapasztalatok az olaszországi nyárfatermesztésről. Az Erdő, 1982, č. 7, s. 290-294
- VOJTUŠ, M.: Results of research on the ecologic breadth of some clones of Euro-American poplars in Slovakia. In: Acta Instituti Forestalis Zvolenensis. 5. Bratislava, 1978, s. 129-147
- ZSOMBOR, F.: Új minősített fajták a nyár — és fűz fajtaválasztékban. Az Erdő, 1981, č. 5, s. 216-219.

Došlo dne 22. 3. 1985

КОГАН, Ш. (Výskumná stanica VÚLH, Košice). Ростовые свойства и состояние здоровья тополей в тополевых насаждениях Илгов в области Восточнoсловацкой низменности. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 349-361.

Из результатов наших обследований вытекает, что из тополей на 15 году наилучший рост и максимальную объемную продукцию показывают 'I-214', 'Blanc du Poitou', 'Jacometti', 'I-154' и 'H-381'. Наоборот, по росту значительно отстают *Populus tremula* X *P. balsamifera* (L 002/61), 'I-262' и 'Marilandica'. Что касается состояния здоровья наилучшими оказались тополя 'Blanc du Poitou', 'H-381', далее 'Jacometti' и 'Brabantica'. Итальянские сорта сравнительно устойчивы к бурому слезотечению, однако они страдают от поражения грибом *Marssonina brunnea* Ell. et Ev., вызывающим преждевременное опадание листвы. Менее устойчивыми к опасным вредителям и болезням бывают тополя *Populus tremula* X *P. balsamifera* (L 002/61), как и 'Grandis' и 'Serotina'.

Наши результаты подтвердили, что из районированных тополей 'I-214', 'Robusta', 'Blanc du Poitou', 'Virginiana de Frignicourt', 'Brabantica', 'Flaschlanden', 'Marilandica' и 'P-275' для тяжелой почвы Восточнoсловацкой низменности прежде всего пригодны 'I-214' и 'Blanc du Poitou', а также 'Robusta' и 'Virginiana de Frignicourt'. Наоборот в этих местах обитания из всех районированных тополей наименее подходящими оказались 'Brabantica' и 'Marilandica', которые необходимо исключить из дальнейшего разведения. С другой стороны, желательно было бы включить в перспективные сорта прежде всего 'Jacometti', 'I-154' и 'H-381', а также домашний то-

поль черный, *Populus nigra* (Бака 1). Эти тополя дают высокую объемную продукцию и одновременно показывают хорошее состояние здоровья. Для полноты еще мы отмечаем, что районированные тополя 'Flaschlander' и 'P-275' не высаживались на опытной площади. Рост и состояние здоровья изучаемых тополей положительно были обусловлены прежде всего систематической механической культивацией почвы, в результате чего намного улучшилась аэрация и водный баланс почвы.

тополь; объемная продукция; состояние здоровья; почвы

KOHÁN, Š. (Výskumná stanica VÚLH, Košice). *Growth Properties and Health Condition of Poplars in the Ilhov Populetum in the East-Slovakian Lowland*. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 349-361.

As follows from the results of research, the best growth and the maximum volume production at the age of fifteen years were observed in 'I-214', 'Blanc du Poitou', 'Jacometti', 'I-154' and 'H-381' poplars. On the other hand, the growth of *Populus tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61), 'I-262' and 'Marilandica' was considerably retarded. In view of health condition the best results were found with the following poplars: 'Blanc du Poitou', 'H-381', 'Jacometti' and 'Brabantica'. The Italian cultivars are relatively resistant to brown spotting of bark, however, they are often infected with the fungus *Marssonina brunnea* Ell. et Ev., which causes premature defoliation. The lowest resistance to harmful pests and diseases was found with the poplars *Populus tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61), 'Grandis' and 'Serotina'.

It was confirmed by the results that among the regionalized poplars 'I-214', 'Robusta', 'Blanc du Poitou', 'Virginiana de Frignicourt', 'Brabantica', 'Flaschlanden', 'Marilandica' and 'P-275' the most suitable cultivars for the heavy soils of the East-Slovakian Lowland were in the first place 'I-214', 'Blanc du Poitou', 'Robusta' and 'Virginiana de Frignicourt'. 'Brabantica' and 'Marilandica', which should be gradually eliminated from further growing, were found to be less suitable cultivars for these sites. It would be desirable to include into the perspective cultivars first of all 'Jacometti', 'I-154' and 'H-381', as well as the native black poplar, *Populus nigra* (Бака 1). These poplars give high volume production and are in good health condition. It should be added that the regionalized poplars 'Flaschlanden' and 'P-275' were not planted on the research area. The growth and health condition of the poplars were positively influenced first of all by a systematic all-area mechanical cultivation of soil, which resulted in a substantial improvement of soil aeration and moisture balance.

poplar; volume production; health condition; soils

KOHÁN, Š. (Výskumná stanica VÚLH, Košice). *Wuchseigenschaften und Gesundheitszustand der Pappeln im Populetum von Ilhov im Gebiet der Ostslowakischen Niederung*. Lesnictví, 32, 1986 (4) : 349-361.

Aus den Ergebnissen unserer Untersuchungen geht hervor, daß von den untersuchten Pappeln im 15. Jahr das beste Wachstum und maximale Volumenproduktion 'I-214', 'Blanc du Poitou', 'Jacometti', 'I-154' und 'H-381' aufweisen. Im Wachstum bleiben hingegen *Populus tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61), 'I-262' und 'Marilandica' stark zurück. Von gesundheitlicher Seite haben sich am besten die Pappeln 'Blanc du Poitou', 'H-381', ferner 'Jacometti' und 'Brabantica' bewährt. Die italienischen Sorten sind relativ widerstandsfähig gegenüber dem Braunfleckengrind, sie leiden jedoch durch den Pilz *Marssonina brunnea* Ell. et Ev., die einen vorzeitigen Laubabfall bewirkt. Die geringste Widerstandsfähigkeit gegenüber gefährlichen Schädlingen und Krankheiten weisen die Pappeln *Populus tremula* × *P. balsamifera* (L 002/61) und 'Grandis' und 'Serotina' auf.

Unsere Ergebnisse haben bestätigt, daß von den rayonisierten Pappeln 'I-214', 'Robusta', 'Blanc du Poitou', 'Virginiana de Frignicourt', 'Brabantica', 'Flaschlanden', 'Marilandica', und 'P-275' für die schweren Böden der Ostslowakischen Niederung vor allem 'I-214' und 'Blanc du Poitou', wie auch 'Robusta' und 'Virginiana de Frignicourt' geeignet sind. Hingegen haben sich von den rayonisierten Pappeln für diese Standorte als weniger geeignet 'Brabantica' und 'Marilandica' gezeigt, die aus dem weiteren Anbau stufenweise ausgeschlossen werden müssen. Andererseits ist

es erforderlich unter die perspektiven Sorten vor allem 'Jacometti', 'I-154' und 'H-381', als auch die heimische Pappel *Populus nigra* (Baka 1) einzureihen. Diese Pappeln liefern eine hohe Volumenproduktion und gleichzeitig weisen sie auch guten Gesundheitszustand auf. Der Vollständigkeit halber bemerken wir noch, daß die rayonisierten Pappeln 'Flaschlanden' und 'P-275' auf der Versuchsfläche nicht ausgepflanzt wurden. Auf Wachstum und Gesundheitszustand der untersuchten Pappeln wirkte positiv vor allem die systematische ganzflächige mechanische Kultivation des Bodens, wodurch die Durchlüftung und die Wasserbilanz des Bodens wesentlich verbessert wurden.

Pappel; Volumenproduktion; Gesundheitszustand; Böden

Adresa autora:

Ing. Štefan K o h á n, CSc., Výskumná stanica VÚLH, ul. Mladých stavbárov 3,
040 01 Košice

ŽIVOTNÍ JUBILEUM prof. Ing. Dr. h. c. FAZLIA ALIKALFIČE

Prof. Dr. h. c. Ing. Fazlia Alikalfič odposlouchal a absolvoval v předválečných letech lesnickou fakultu Vysoké školy zemědělského a lesního inženýrství při Českém vysokém učení technickém v Praze a u nás rovněž jako agilní činovník studentských organizací získával první zkušenosti pro svou bohatou celoživotní veřejnou práci. Do Prahy i do českých a slovenských lesů, na zdejší odborná lesnická učiliště a rozličné lesnické podniky se vytrvale vrací nejen proto, aby tu čerpal nové podněty pro vědeckou i společenskovo-výchovnou činnost, nýbrž aby tu navázal nové vědecké i pedagogické styky. Zůstal a zůstává v úzkém spojení s našimi vysokými školami, jejichž učitele vždy upřímně vítal ve svém působišti na sarajevské univerzitě, kde mnozí z nich během svého pobytu informovali studentskou i lesnickou veřejnost o nových poznatcích zdejšího bádání v početných univerzitních extenzích. V mnohých případech připravil i jejich návštěvy na univerzitě v Bělehradě.

Prof. Ing. Dr. h. c. F. Alikalfič, lesník, vědec, pedagog, politik a voják se narodil 8. září 1910 v Mostaru (Hercegovina), kde po návštěvě obecné školy absolvoval i reálné gymnázium, na němž maturoval v roce 1928. V roce 1928/1929 byl zapsán jako stipendista československé vlády na lesnickou fakultu VŠZLI při ČVUT v Praze, kde dokončil svá studia v roce 1934. V Praze stál v popředí ruchu radikálního jihoslovanského studentstva, v jehož organizacích zastával i funkci předsedy Spolku jihoslovanských techniků. Po návratu domů pracoval zprvu u lesní správy a později u ředitelství státních lesů v Mostaru. Po německo-italské okupaci a dočasném ustavení tzv. Chorvatského státu byl v dubnu roku 1941 propuštěn, zatčen, souzen, ale osvobozen. Ihned potom vstoupil jako dobrovolník do jugoslávských partyzánských vojsk. Prošel v různých velitelských a politických funkcích všechny tehdejší ofenzivy, 10. června 1943 byl raněn na Sutjesci při legendárním průlomu mnohonásobného obklíčení nepřátelskou přesilou a získal nejvyšší vyznamenání osvobozovacích bojů Partyzánska spomenica 1941. V roce 1943 se stal členem revolučního sněmu povstání Bosny a Hercegoviny (ZAVNOBiH) a náměstkem poslance revolučního sněmu Jugoslávie (VNVOJ). V roce 1945 zasedal ve skupštině Bosny a Hercegoviny a byl zvolen jejím sekretářem. Byl tajemníkem KSJ a po tři roky (1946—1949) náměstkem ministra lesnictví svazové republiky Bosna Hercegovina. Nyní tam zůstává členem rady republiky, jejíž členy jmenuje skupština.

Dráhu vysokoškolského pedagoga nastoupil v únoru roku 1949, kdy byl povolán sarajevskou univerzitou na místo mimořádného profesora její zemědělsko-lesnické fakulty, jež byla jeho úsilím v roce 1959 rozdělena na samostatnou zemědělskou a lesnickou fakultu. Na lesnické fakultě se stal řádným profesorem pěstění lesů, vybudoval její ústav pro tuto disciplínu, založil a vybudoval školní lesní statek Igman u Ilidže (za jeho působení v čele správního sboru vzrostl z 6800 na 12 000 ha) i arboretum Slatina u Sarajeva. Byl nepřetržitě po 15 let členem tamního univerzitního senátu, dvakrát děkanem fakulty, v období 1960—1963 prorektorem a v letech 1965—1969 rektorem univerzity. Tuto vysokou školu reprezentoval několikrát, nejednou jako člen vládních delegací, v evropském i zámořském zahraničí. Za zásluhy, které si získal o vědu i univerzitu, mu byl v roce 1974 udělen čestný doktorát.



Prof. F. Alikalfič náleží mezi přední epigony svého pražského učitele prof. Dr. Ing. J. Sigmunda, k jehož odkazu se vždy hlásil. Proto se i vědecky zabýval převážně problémy výběrných lesů. Razil nové směry v jihoslovanském pěstění lesů, jsa si vědom slabin více tradičního než racionálního hospodaření v bosensko-hercegovinských lesích. Proto v nich prosazoval i uplatňoval princip přirozeného hospodaření ve smíšených porostech účelně řízených typem výběrného hospodaření. Zasadil se o zákonné odstranění služebnosti, které byly brzdou nejenom účelné obnovy porostů, nýbrž i řádného hospodaření s dřevem, iniciativně napomáhal zalesňování nevyužitých nebo špatně využívaných půd vybudováním veřejné lesní školkařské a semenářské služby, zreorganizoval službu pro ochranu lesů a hrazení bystřin a zasadil se i o vybudování podniku pro hospodaření s vedlejšími lesními užitky. Svazová republika Bosna a Hercegovina děkuje jeho všestranné iniciativě za zřízení svých lesních rezervací (Peručica, Janj i Lom), za úspěšný vývoj svého lesnického výzkumnictví zorganizovaného z jeho popudu v Sarajevě v roce 1947. Svůj kritický rozbor vývoje jihoslovanského lesního hospodaření, ale i hospodaření s dřevem, přednesl v roce 1958 na Bledu při třetím kongresu lesních inženýrů a techniků i dřevařského průmyslu. Tam proklamoval i své myšlenky pro další vývoj hospodaření s jugoslávským lesním bohatstvím, které se staly v dalších desetiletích základem plánů budoucího vývoje tamního lesního hospodářství.

Prof. F. Alikalfič je autorem cca 50 původních vědeckých a odborných literárních prací, které publikoval v odborném jihoslovanském tisku (Národní šumar, Šumarski list, Šumarstvo i prerada drveta, sborník vědeckých prací lesnické fakulty univerzity v Sarajevě aj.). Přes své rozsáhlé vědecké i politické úkoly se nikdy nevyhýbal ani práci ve veřejném životě, a to na předních místech bosensko-hercegovinského i jihoslovanského vědeckého i odborného dění v četných odborných spolcích, svazech i korporacích pracovníků vysokých škol, techniky, lesního hospodářství i dřevařství, jež namnoze nesou i pečeť jeho zakladatelské iniciativy. Jeho znalostí bylo využito i v národních komitéttech FAO, UNESCO, ve vládním komitétu pro styk s cizinou. V posledních letech působí jako předseda v čele socialistické sekce pro ochranu životního prostředí svazové republiky Bosna a Hercegovina. Do důchodu odešel po triadvacetiletém vedení katedry pěstění lesů univerzity v Sarajevě v dubnu roku 1972.

Jeho životní zásluhy byly odměněny řadou jihoslovanských nejvyšších vojenských i občanských řádů, diplomů a plaketami tamních i zahraničních vysokých škol i čestným členstvím v celostátních organizacích, kde pracoval a o jejichž rozkvět se zasloužil.

K Československu měl vždy nejužší vztahy. Srdečné styky udržoval nejenom s pracovníky našich vysokých lesnických škol, nýbrž i s početnou řadou svých lesnických i ostatních přátel v celém státě. Svého životního jubilea se dožil v plné svěžesti a síle a my mu upřímně přejeme, aby se ještě dlouhá leta v plném zdraví těšil ze svých vynikajících úspěchů.

Ing. Otakar K o k e š

ZALOŽENIE EXPERIMENTÁLNEJ PLOCHY Z AUTOCHTÓNNYCH DUBOV SLOVENSKA

Lesné hospodárstvo na Slovensku pre produkciu drevnej hmoty využíva viac ako 15 pôvodných rodov drevín, z toho intenzívnejšie 4 *Gymnospermae* a 11 *Angiospermae*. Rod *Fagus* L. pritom dosahuje 29,52 % (IL 1980) (29,5 %, Priessol, Hladík 1982) plošného zastúpenia lesov Slovenska, rod *Picea* A. Dietr. 26,44 % ((26,4 %) a na tretom mieste je rod *Quercus* L. (spolu s cerom) 14,35 % (14,4 %), ďalej nasleduje *Carpinus* L. 5,73 % (5,7 %), *Abies* Mill. 5,80 % (5,8), *Pinus* L. 7,46 % (7,5), *Fraxinus* L. 0,92 %, *Larix* Mill. 1,64 % (1,6), *Acer* L. 1,23 % (1,2), *Populus* L. 1,15 % (0,8), *Betula* L. 1,26 %, *Ulmus* L. 0,09 %, *Alnus* Mill. 0,55 %, *Tilia* L. (neuv.), z cudzokrajných *Robinia* L. 1,87 %, *Juglans* L., *Castanea* Mill., *Quercus*, *Abies* a pod. Väčšinu pôvodných druhov drevín reprezentujúcich uvedené rody lesná prevádzka rešpektuje, nakoľko ich morfológická odlišnosť má tradíciu a taxonomicky bola u nás už skôr jednoznačne určená.

O niečo odlišnejšie je to v rode *Quercus*, v ktorom je v súčasnosti na základe prác Magica (1974, 1975) atď. v rámci Slovenska známych až deväť pôvodných druhov. Hoci u nás nezaužívané, ale existujúce druhy boli v celosvetovom meradle určené (Tenore, Koch, Schur) a uznané ešte v minulom storočí, do nášho povedomia sa dostávali až v ďalšom storočí.

V Arboréte Mlyňany sa uskutočňuje od roku 1976 rozsiahlejší výskum orientovaný na autochtónne duby Slovenska. Jeho cieľom je potvrdiť, prípadne doplniť údaje nielen o výskyte netradičných druhov, ale aj zistiť ich ekologické nároky, variabilitu a biologické vlastnosti vôbec. V rámci spomínaného výskumu bola založená experimentálna plocha (EP) autochtónnych dubov Slovenska (EP založil Ing. Jozef Požgaj v roku 1982).

ZÁKLADNÉ STANOVIŠTNÉ CHARAKTERISTIKY A OROGRAFICKÁ ORIENTÁCIA MIESTA ZALOŽENIA

EP je založená na juhozápadnom Slovensku v Pohronskej pahorkatine, v te-

ritóriu Lesnej správy Čifáre (LZ Levice), v katastrálnom území Čifáre s miestnym názvom Stano. Podľa porastových lesníckych máp z roku 1975 (vydaných ÚHÚL Zvolen) je v poraste 246 jedlí. Plocha sa rozprestiera tesne pod plochým nevýrazným hrebeňom, nadmorská výška objektu je v rozpätí 225—245 m, geologické podložie tvoria pestré íly so sprašovými prekrývmi, v niektorých blízkych partiách vychádza na povrch andezit (Dobrica 320 m). Na celej ploche sú typické stredne až výrazne ilimerizované pôdy (terminológia užívaná v ÚHÚL Zvolen od roku 1975).

Typologickým reprezentantom spoločenstva je v ponímaní Zlatníkovej školy skupina lesných typov *Carpineto* — *Quercetum* (hrabová dúbrava), v zmysle Hančinského (1972) lesných typov produkčná viková dúbrava na spraši (1308). Pôvodný porast bol viac-menej rovnoveký, výmladkový, pravidelne zapojený, v podúrovni s krovitou etážou.

Podľa zápisu z roku 1980 (Požgaj) sa v drevinovej vrstve 1 (nadúrovni) nachádzali *Quercus dalechampii* Ten. 10, *Q. cerris* L. 10, *Q. petraea* (Matt.) Liebl. +, *Q. robur* L. +; 2 *Q. dalechampii* 40, *Q. cerris* 15, *Q. petraea* 5, *Q. robur* 5, *Q. polycarpa* Schur +, *Prunus avium* L. +; 3 *Q. dalechampii* 10, *Q. cerris* 5, *Acer campestre* L. +, *A. platanoides* L. —, *P. avium* +; 4 *Q. dalechampii* +, *P. avium* +; 51 *Q. cerris* 1—2, *Prunus spinosa* L. 1—2, *Ligustrum vulgare* L. 1—2, *Q. dalechampii* 1, *P. avium* 1, *Rosa canina* L. 1, *Crataegus monogyna* Jacq. +1, *A. campestre* +1, *A. platanoides* +1, *Q. petraea* +, *Pyrus communis* L. +, *Tilia cordata* Mill. +, *Lonicera xylosteum* L. —; 52 *Q. cerris* 1—2, *Q. dalechampii* 1, *P. avium* +.

Bylinný podrast reprezentovali druhy: *Poa angustifolia* L. 3, *P. nemoralis* L. 1—2, *P. pratensis* L. 1, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth 1—2, *Festuca heterophylla* Lam. +1, *Carex montana* L. +, *Dactylis glomerata* L. +; *Galium aparine* L. 2³, *Euphorbia cyparissias* L. +2, *Vicia cassubica* L. +2, *Fragaria moschata* Duchesne (= *F. elatior* Ehrh.) 2, *Fagopyrum convolvulus* (L.) H. Gross 1—2, *Viola hirta* L. 1—2, *Rubus caesius* L. 1—2, *Astragalus glycyphyllos* L. 1—2,

Clinopodium vulgare L. (= *Calaminta clinopodium* Spenn.) 12, *Allium scorodoprassum* L. 12, *Galium schultesii* Vest 1, *Viola reichenbachia* Jord. ex Boreau (= *V. sylvestris* Lam. p. p.) 1, *Geranium robertianum* L. 1, *Hieracium sylvaticum* (L.) L. (= *H. murorum* auct.) 1, *Hypericum hirsutum* L. 1, *Geum urbanum* L. 1, *Stellaria media* (L.) Vill. 1, *Urtica dioica* L. 1, *Scrophularia nodosa* L. +1, *Myosotis sylvatica* Ehrh. ex Hoffm +1, *Lysimachia nummularia* L. +1, *Chaerophyllum temulum* L. +, *Veronica chamaedrys* L. +, *Campanula persicifolia* L. +, *Alliaria petiolata* (MB.) Cavara et Grande (= *A. officinalis* Andrzej. ex MB.) + *Hieracium sabaudum* L. +, *Hypericum perforatum* L. +, *Mycelis muralis* (L.) Dum. +, *Lapsana communis* L. +, *Silene nutans* L. +, *Epilobium montanum* L. —, *Betonica officinalis* L. —, *Galium verum* L. —, *Senecio sylvestris* L. (Názvy drevín, bylinného krytu a skratky autorov sú uvedené podľa Ehrendorfera 1973.)

Hydrologicky spadá územie do čiastkového povodia rieky Nitry, do zberného územia Žitavy, predmetnú plochu odvodňuje Telinský potok.

Priemerná ročná teplota sa pohybuje medzi 9,0–9,5 °C, vo vegetačnom období medzi 15–16 °C. Priemerné množstvo zrážok činí 600–650 mm za rok, priemerný počet dní so snehovou pokrývkou

je približne 40 dní, prevládajúce vetry vanú od severozápadu, východu, západu a juhovýchodu, najmenej od juhovýchodu a severu (Atlas podnebia Československej republiky 1958).

ZALOŽENIE POKUSU

A ROZMIESTENIE JEDNOTLIVÝCH DRUHOV

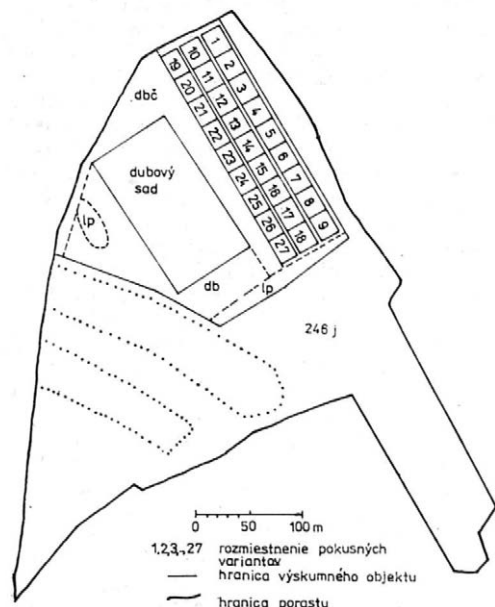
Pokus je svojím poslaním rozdelený na dve časti. V prvej je kolekcia všetkých 9 pôvodných druhov rodu *Quercus* vyskytujúcich sa na Slovensku. Každý druh predstavuje jeden variant. Všetky varianty sú v trojnásobnom opakovaní a celý pokus je orientovaný v systéme latinského obdĺžnika. Jedna základná plocha má rozmer 25 × 20 m a obsahuje 250 až 300 sadencov. Použitý spon je 2 × 1 m. Výmera tejto časti pokusu činí 1,62 ha.

Druhá časť pokusu je venovaná dubovému sadu o výmere 1,40 ha. Zatiaľ sú tu vysadené dubové podpníky v hrobkách po 4 kusoch v sponke 4 × 4 m.

Ostatné vyplňujúce časti výskumného areálu (obr. 1) boli vysadené dubom červeným (*Q. rubra* L.), ďalej zmesou dubov miestneho pôvodu vypestovaných na LS Čifáre a lipou malolistou (*Tilia cordata* Mill.).

Sortiment skúmaných drevín v prvej časti a ich umiestenie na ploche: dub žltkastý, *Q. dalechampii* Ten. (podľa situačného náčrtku na ploškach 2, 15, 26); dub zimný, *Q. petraea* (Matt.) Liebl. (1, 14, 27); dub mnohoplodý, *Q. polycarpa* Schur (6, 18, 20); dub sivozelený, *Q. pedunculiflora* C. Koch (8, 13, 19); dub letný, *Q. robur* L. (5, 12, 25); dub balkánsky, *Q. frainetto* Ten. (7, 10, 22); dub plstnatý, *Q. pubescens* Willd. (4, 17, 21); dub jadranský, *Q. virgiliana* Ten. (9, 11, 23); cer, *Q. cerris* L. (3, 16, 21).

Semená použité na doplnenie už vysadených sadeníc pochádzalo zo sledovaných jedincov (typický predstaviteľ druhu) na vybratých lokalitách Slovenska. Jeho pôvod je tento: *Quercus dalechampii* — Arborétum Mlyňany, Brodzany, Pukanec (Majere), Moldava; *Q. petraea* (Matt.) Liebl. — Arborétum Mlyňany, Mokry Háj; *Q. polycarpa* — Bielná, Padarovce; *Q. pedunculiflora* — Tomášovce; *Q. robur* — Radnovce, Veľké Kapušany, Moldava, Sorožka; *Q. frainetto* — Debrad; *Q. pubescens* — Chalmová, Sorožka; *Q. virgiliana* — Belín, Čajkov; *Q. cerris* — Arborétum Mlyňany, Čifáre. Na vysadených ploškach je vždy zaznamenaný pôvod semena, a to pre príslušný druh z jedince a lokality.



1. Situačný náčrtok umiestenia dubových experimentálnych plôch na LS Čifáre

POSLANIE EXPERIMENTÁLNEJ PLOCHY

EP bola založená za účelom sústreďenia všetkých doteraz (do roku 1982) známych pôvodných druhov rodu *Quercus* na Slovensku. Ich sústredenie bude slúžiť potrebám poznania (sledovanie ontogenézy, variability, odolnosti voči biotickým a abiotickým škodcom, pestovania a pod.). Sledovanie jedincov pochádzajúcich z jedného stromu poukáže na šírku premenlivosti jeho potomstva, resp. na vplyv prirodzenej hybridizácie, prípadne na iné vlastnosti doteraz unikajúce pozornosti (predrastavosť, košatosť, krivosť vidličnatosti a pod.), teda tak povediac na genetickú konštitúciu jedinca. Od začiatku založenia sa sleduje výška semenáčov, ďalej to bude fenológia, premenlivosť morfológických znakov listov, koruny, kmeňa. Veľmi zaujímavé bude sledovanie výskytu nižších taxonomických jednotiek a ich porovnávanie s materským jedincom. Skrátka bude to pokus veľmi zaujímavý a pre poznanie dubov veľmi dôležitý.

Pokus v druhej časti (len druhy zo sekcie *Dascia* Ky.) je určený pre produkciu, semena vzácnějšíe sa vyskytujúce druhov a hybridizáciu. Celkove tam budú tri druhy. Prvý z nich *Quercus frainetto* je na Slovensku evidovaný zhruba na tucte lokalít, pritom z pozorovaní vyplýva, že na stanovištiach živného radu v dubovom, alebo bukovo-dubovom lesnom vegetačnom stupni je schopný držať krok s domácimi bežne pestovanými dubmi a zdá sa, že svojou odolnosťou zapadá, prípadne preyšuje ostatné duby. Navyše vo svojom centre prirodzeného výskytu (Bulharsko, Juho-slávia, Rumunsko) je vynikajúcou hospodárskou drevinou dorastajúcou až do výšky 40 m (Gančev, Bondev 1966). Získavanie plodov ďalších dvoch druhov (*Quercus virgiliana* Ten. a *Q. pubescens* Willd.) má svoje opodstatnenie jednak pre pôdoochranné zalesňovanie stanovišť *Corneto-Quercetum* (drieňová dúbrava), ale aj stanovišť menej vhodných pre výkonnejšie druhy (*Q. virgiliana* Ten. mal v podmienkach Slovenska nameranú najvyššiu výšku 16 m, vo veku 120–130 rokov a prsnom priemere 49 cm na Monose v lesnom type 2307 — bukovo-dubová dúbrava sprašových hĺn a spra-

ši). Rozlíšenie posledne menovaných druhov je dôležité z hľadiska ich prirodzených nárokov na stanovište, nakoľko *Quercus pubescens* uprednostňuje vápencové a dolomitové podlažia, naproti tomu *Q. virgiliana* neogénne vyvreliny a bohaté sprašové prikrovy.

Je pravdou, že pokus v prvej časti zvýhodní druhy, ktorým konkrétne stanovište vyhovuje. Objektívne porovnanie výkonnosti jednotlivých skúmaných druhov by vyžadovalo založenie provenienčných pokusov na všetkých typologických jednotkách dubovej oblasti. Samozrejme, že podobný pokus by bol veľmi náročný a prakticky ešte ťažšie uskutočniteľný.

Z hľadiska drevnej produkcie a jej kvality bude zaujímavé porovnanie druhov, ktoré sa svojou produkciou viac-menej vyrovnávajú. Ďalej bude zaujímavé sledovanie štadiálneho vývoja, trsovitého rastu *Quercus pubescens*, vlastností ovplyvňujúcich technickú hodnotu dreva (priamosť kmeňa, hrčatosť, vidličnatosť, výška nasadenia koruny, uhol vetvenia, prirodzené čistenie kmeňa, košatosť), ale aj fyzikálno-mechanických vlastností a pod.

ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU EXPERIMENTÁLNEJ PLOCHY

Momentálne je to jediný pokus v rámci ČSSR sústreďujúci všetkých deväť autochtónnych druhov rodu *Quercus*. Samostatne s novšími pôvodnými druhmi sa doteraz pokusy neuskutočňovali.

O novozaloženom pokuse možno konštatovať, že je potrebný, nakoľko o jednotlivých druhoch v našich podmienkach vieme dosť málo. Či už je to ontogenéza, pestovanie, ekológia, vnútrodrohová variabilita, hybridizácia a pod.

Uskutočniť podobný experiment je veľmi náročné. Dokázala to už jeho prvá fáza — založenie. Od vyhľadania typických predstaviteľov druhu v celom teritóriu dubovej oblasti Slovenska, cez ich sústavné sledovanie, zber semena, zabezpečenie pozemku, vyťaženie hmoty, odstránenie pŕov, prípravu pôdy, oploštenie, výsadbu a sejbu až po ošetrovanie si vyžiadalo veľa obetavej práce aj od vedenia LS a ďalších zainteresovaných pracovníkov.

Literatúra

- EHRENDORFER, F.: Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. 1973, Gustav Fischer Verlag Stuttgart, s. 1-318
GANČEV, I. — BONDEV, I.: *Quercus*. Flora na narodna republika Balgaria. Vydavateľstvo Bulharskej akadémie vied, Sofia, 1966, s. 106-145

- HANČINSKÝ, L.: Lesné typy Slovenska. Príroda, Bratislava, 1972, s. 1-307
- MAGIC, D.: Poznávame ďalšie druhy dubov v našich lesoch. Les, 30, 1974, č. 6, s. 244-252
- MAGIC, D.: Taxonomické poznámky z doterajšieho výskumu dubov v Západných Karpatoch. Biológia, 30, 1975, s. 65-74
- MLVH SSR: Inventarizácia lesov SSR. Ministerstvo lesného a vodného hospodárstva, 1980
- PRIESOL, A. — HLADÍK, M.: Produkčné schopnosti a ťažbové možnosti našich lesov. Les, 38, 1982, č. 8, s. 356-359
- ZLATNÍK, A.: Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů. VŠZ Brno, 1959, s. 1-195

Ing. Jozef Požgaj, CSc., Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie CBEV SAV vo Vieske nad Žitavou, 951 52 Slepčany

PŮDY A LESY DÁNSKA

V rámci výzkumných prací mezinárodního programu Člověk a biosféra jsem navštívil Dánsko pro seznámení se s ekologicko-pedologickými poměry a výzkumnými metodami se zvláštním zřetelem na poznání a srovnání půdních poměrů v oblasti severní a střední Evropy. Studijní cesta v terénu se konala hlavně v širší oblasti největšího dánského ostrova Sjaellandu severně a západně od Kodaně.



1. Borový porost na bývalém vřesovišti, východní část Sjaellandu

První návštěva byla u prof. Koie v ekologickém oddělení botanického ústavu kodaňské univerzity. Zde byly prodiskutovány problémy určování momentní půdní vlhkosti a jejího hodnocení, dále pak problematika humusu — hlavně metodického určování — následovaly diskuse o určování lehce přístupných živin, sorpčního komplexu a režimu dusíku, zejména jeho přístupných forem. Pozornost byla věnována ekologickému hodnocení fyzikálních vlastností půd (pórovitost, vodní a vzdušná kapacita a teplotní režim půd). Následovala prohlídka laboratoří ústavu s perfektním vybavením moderní a laboratorní aparaturou.

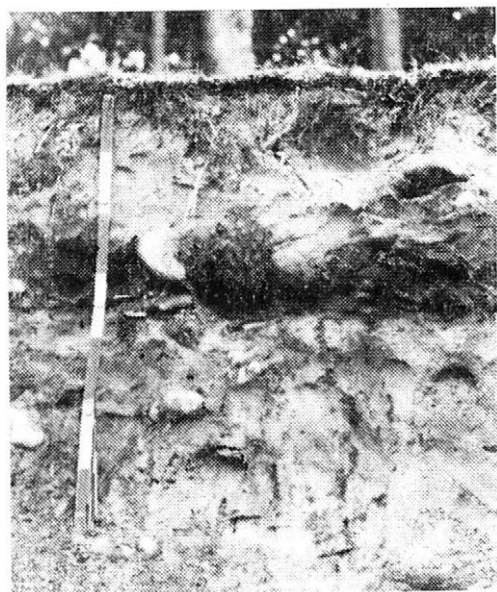
Navštívil jsem také prof. Sørensen na Vysoké škole zemědělské a veterinární a pak prof. Rasmusena jako vedoucího ústavu pro půdoznalství a agrochemii na téže vysoké škole, dále prof. Kuhlmana v geografickém ústavu univerzity, věnujícího se hlavně problematice eolických písků. Z dalších pracovníků to byl profesor Kingo řešící problémy geografie půd a prof. Kaj Hansen jako specialista pro genezi půd na mořských sedimentech. Pedogeografický ústav byl nový s dobře vybavenými prostory pro vědecké pracovníky i posluchače, s plně automatizovanou posluchárnou pro přednášky aj. Jsou tu instalovány také výrazné půdní profily dánských půd na lakfilmtech pro studium posluchačů.

Navštíven byl také státní královský geologický ústav v severní části Kodaně v Charlottenlundu, kde pracuje Dr. S. Hansen jako specialista pro kvar-

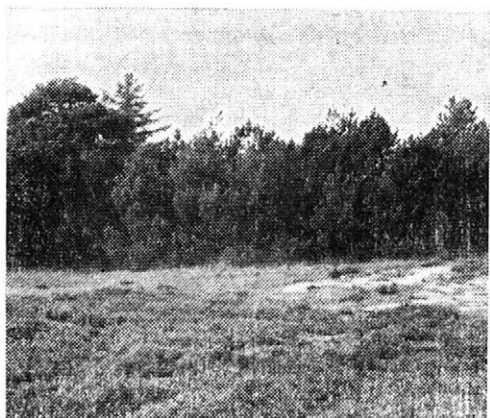
tér a Dr. J. Iversen jako specialista v pylových analýzách pro vývoj lesní vegetace v Dánsku během glaciálů, interstadiálů a postglaciálu. Geologický ústav byl původně určen jen pro výzkum kvartéru, avšak v poslední době koná i výzkum předkvartérního podloží v souvislosti s výskytem nafty a zemního plynu v Severním moři. V geologickém ústavu je také cenná sbírka kvartérních sedimentů a fosilních půd do hloubek 3—4 m ve formě lakfilmů. Jsou tu zachyceny zejména recentní i fosilní železité a humusoželezité podzoly na glaciálních sedimentech.

Plocha Dánska je 43 069 km² (rok 1960) a plocha lesů obnáší 437 597 ha (rok 1964). Les vysokokmenný činí 99 % a výmladkový 1 %. Jehličnaté lesy mají plochu 57 % (z toho smrčiny 80 %), lesy smíšené 8 %, lesy listnaté 35 % a z toho buk 23 %, dub 5 % a ostatní listnáče 7 %. Celková zásoba dřeva se uvádí na 40 mil./m³, zásoba na 1 ha 100 m³, přírůst celkem 2,5 mil. m³, přírůst na 1 ha 6,3 m³ a těžba 1,8 mil. m³. Lesy pokrývají asi desetinu země; jsou to smrčiny, bučiny, doubravy s jilmem a lípou.

S profesorem Kaj Hansenem byly pak podniknuty exkurze do severní oblasti ostrova Sjaellandu hlavně podél mořského pobřeží s borovými, smíšenými a bukovými porosty. Z Kodaně



2. Humusoželezitý podzol pod bořinou na glaciálních sedimentech ve východní části ostrova Sjaellandu



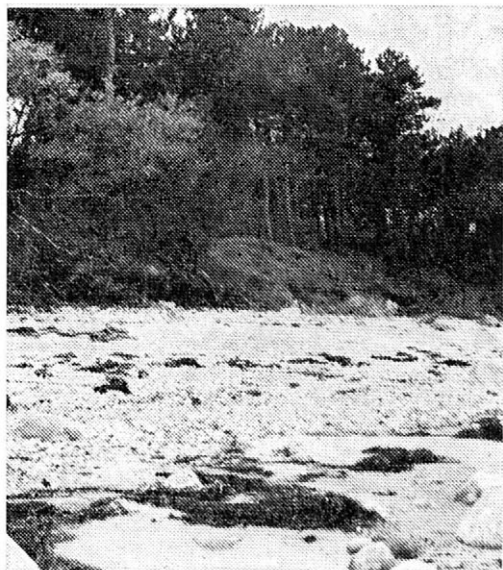
3. Mladý borový porost s příměsí smrku na ostrově Sjaellandu



4. Humózní podzol s vrstevnatou uloženinou interstadiálu allerödu, východní oblast Sjaellandu

jsme odjeli na sever rovinatou a místy mírně zvlněnou krajinou ke známému městečku Helsingör s památným hradem Kronborgem (Hamlet) a s vyhlídkou přes moře na nedaleké pobřeží Švédska s městečkem Hälsinborgem.

Následující zastávka byla u Julenborgu, kde bylo vidět účinky silné eroze na mořském pobřeží tvořeném písčitými glaciálními uloženinami posledního



5. Smíšený porost bor + buk + jilm + + bříza jako ochranný protierozní porost na mořském pobřeží Sjaellandu

hromaděliny a bloky severských hornin (eratik). V profilu erozí obnažených glaciálních sedimentů byla demonstrována vrstva uloženin interstadiálu allerödu, který spadá do pozdního glaciálu, kdy severský ledovec ustoupil do Švédska a trval asi od 9800 do 8700 před n. l. Tento interstadiál představuje mírné přechodné oteplení v době rozšíření Baltského ledového jezera a je charakterizován v této oblasti vznikem boro-březových porostů se slabou příměsí dubu.



7. Mladý borový porost s příměsí smrku, v popředí naváté písky s trsy travnaté vegetace, Sjaelland



6. Humózní hnědá lesní půda pod smíšeným porostem jehličnanů a listnáčů, severozápadní část Sjaellandu

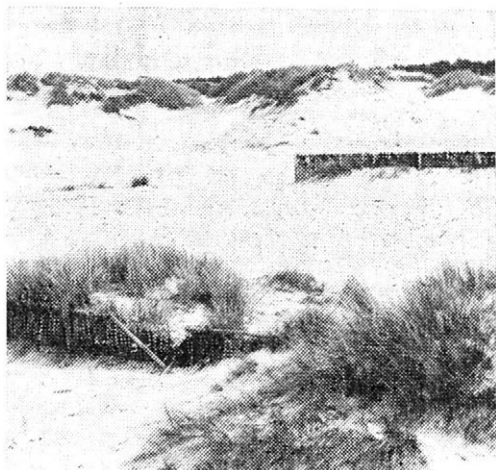
Také na příští zastávce u Hornbeaku (západně Helsingöru) byla na odkryvech u mořského pobřeží studována silná eroze stále pohyblivé mořské hladiny. Na erodovaných stěnách bylo vidět stratigrafii a složení tamních glaciálních uloženin tvořených jemným našedlým morénovým pískem s příměsí různě velkých oblázků až balvanů skandinávských eratik, které se hromadí zejména na okraji moře. Zde jsme shlédli ukázky zpevňování mořských břehů vysazováním borovice, která je zde nízká až poléhavá vlivem silných severních větrů.

würmského zalednění. Na bázi erodovaných glaciálních uloženin na pokraji moře jsou hojné vymyté kamenité na-

Na obnažených stěnách písčitých uloženin byly studovány profily výrazných humusoželezitých podzolů s výrazným svrchním vyběleným a podložním tmavohnědým až hnědočerným horizontem s obsahem humusu 13—15 % pod borovými porosty. Okolní terén je mírně

zvlněný až kopečkovitý a vyšší protáhlé kopečky jsou morény představující ústupová stadia posledního würmského zalednění Dánska. Mezi zvlněnými kopečky morén stagnuje voda a tvoří zde rašeliny s rašeliništními půdami a rašelinnými gleji s porosty olší a na okraji jsou lemovány porosty buku s příměsí lípy, jilmu nebo břízy. Západním směrem do vnitrozemí ostrova Sjaellandu jsou souvislé borové porosty s vtroušeným smrkem a břízou na bývalých vřesovištích.

Na lokalitě Asserbo v severní přímořské oblasti Sjaellandu byly studovány



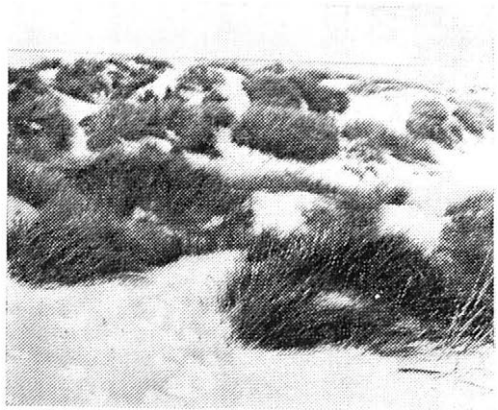
10. Plůtky zabraňující dalšímu postupu vátých písků do vnitrozemí ostrova Sjaellandu



8. Duny eolických písků na mořském pobřeží ostrova Sjaellandu

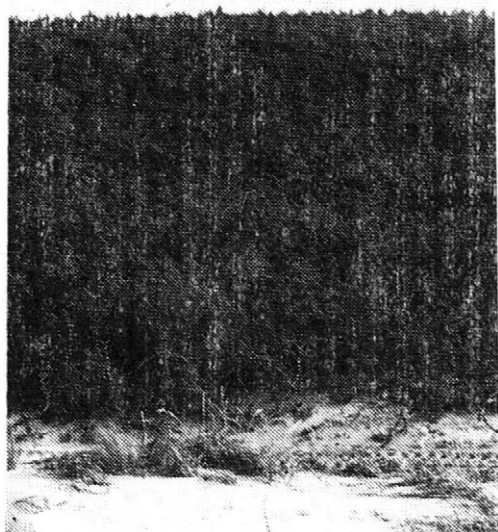


11. Závětrný svah navátých písků zpevnovaný trávou, severní oblast Sjaellandu



9. Pobřežní duny navátých písků s trsy trávy *Psamma arenaria* v severní části Sjaellandu

půdy na rozsáhlých dunách eolických písků, které jsou tu uspořádány v rovnoběžných řadách s mořským pobřežím. Eolické bělavé písky tvoří zde souvislé táhlé valy o výškách 7–10 m. K moři se mírně sklánějí a tvoří písčitou a písčito kamenitou pláž o šířce 15–30 m. Na přímořské návětrné straně jsou svahy písčitých valů příkřejší a většinou bez rostlinného krytu nebo jen se sporrým pokryvem. Závětrné svahy mají mírnější sklonitost a místy jsou kryty



12. Borový porost se smrkem na bývalých vřesovištích v severní oblasti ostrova Sjaellandu

nepravidelnými ostrůvky travnaté vegetace (*Psamma arenaria*). Písky jsou zde slabě vrstevnaté bez vyvinutého půdního profilu, což ukazuje na jejich poměrně mladý vznik, resp. stálý posun větrem. Jako půdotvorné horniny jsou písky minerálně velmi slabé a jsou tvořeny z 96–99 % čistým křemenem.

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

ELEKTRÁRENSKÉ EMISE A JEJICH EKOLOGICKÉ DŮSLEDKY. 1985, ČESKÉ BUDĚJOVICE, MOST

V týdnu od 10. do 13. června 1985 se na návrh švédské strany uskutečnil v Českých Budějovicích a v Mostě švédsko-československý pracovní seminář na téma Elektrárenské emise a jejich ekologické důsledky. Hostitelem byl Ústav krajinné ekologie ČSAV v Českých Budějovicích, předmětem jednání byla bezprostřední výměna vědeckých poznatků o vlivech technologií výroby

Pro zachycování pohybu těchto písků jsou zřizovány plůtky vysoké 80 cm, orientované rovnoběžně s pobřežím a kolmo na převládající směry severních větrů.

Zde jsem měl možnost odebrat několik vzorků písků a mladých půd pro laboratorní zpracování. Obsah celkového jílů (částice o ϕ menším než 0,01 mm) byl zjištěn v rozmezí 0,20–1,50 %, obsah písku (zrna o ϕ 0,1–2 mm) 98,8–99,8 %, obsah CaCO_3 0,5–1,5 %, aktivní reakce mírně alkalická s pH-H₂O 7,15–7,46. Humusoželezitě podzoly na bývalých vřesovištích pod borinami mají reakci kyselou až silně kyselou s pH-H₂O 3,8–4,5.

Další studijní zastávka byla u profilu humózní hnědé lesní půdy pod bukovým porostem u Hävelktu (nedaleko Lillrödu). Tmavohnědý humózní horizont byl mocný 65 cm s mírným barevným přechodem do podložního glaciálního písku s drobnými oblázky eratik. Byl to hlinitopísčítý profil s obsahem humusu 5,6–8,2 % a mírně kyselý s pH-H₂O 4,8–5,4. Nedaleko odtud byly pak ukázky glaciálních uloženin würmské morény s hnědozemním půdním profilem na povrchu. V okolních terénních prohýbech byly ukázky rašelin a u jezera Esrum pobřežní sedimenty s hydromorfními půdami.

V Kodani bylo pak také celkové zhodnocení konference a sestavení plánu výzkumných prací na příští období. Byla to velmi cenná konference, která měla speciální význam pro srovnání a hodnocení půd našich horských oblastí.

věnovány v Českých Budějovicích přednáškám a referátům k nim. Spolupořadatelem byla Královská švédská akademie inženýrských věd a Královská švédská akademie zemědělských a lesnických věd, mezi deseti švédskými účastníky byli zástupci i dalších organizací, např. z Národní švédské rady pro ochranu životního prostředí v Solně, Švédského výzkumného ústavu životního prostředí v Göteborgu, univerzity v Lundu, Švédské státní komise pro energetiku, Sdružení švédského papírenského průmyslu i praxe.

Významná byla účast prezidenta švédského lesního průmyslu a současně předsedy Dřevařského výboru Evropské hospodářské komise FAO OSN Dr. Schotého, který v úvodní přednášce referoval o poměrech v evropském lesním hospodářství ve vztahu k problému znečištění životního prostředí. Z celého bloku přednášek švédských účastníků byl zajímavý příspěvek Dr. Brömssena ze Solny o Švédském programu proti znečištění ovzduší a acidifikaci půdy a vody, Hanssonova Zpráva o výsledcích inventarizace švédských lesů s ohledem na účinek spadů atmosférických zplodin a Grennfeltův referát Problémy monitoringu imisí a jejich depozic. Z příspěvků československých účastníků zaujal Souborný vliv elektrárenských emisí na lesní ekosystémy a jejich důsledky Ing. J. Materný, CSc., Moldanův referát Atmosférické depozice jako geochemický proces, Šimův Imisní kapacita lesa v ČSR, Cudlínův Účinek imisí na lesní půdu a jeho omezení prostřednictvím umělé mykorrhizace a Prchlíkův Palivo-

energetický komplex v ČSR a jeho vliv na životní prostředí. Vývoji působení imisí věnoval prof. Klím o krátké sdělení Acidifikace lesních půd v Beskydech a M. Landa zprávu o vývoji imisí poškozujících lesní ekosystémy s upozorněním na významné práce prof. Stoklasy z dvacátých a třicátých let.

Závěr česobudějovického semináře patřil různým technologiím spalování z hlediska ochrany prostředí ve Švédsku a v ČSSR v příspěvcích Ing. Bergströma ze Švédské společnosti Studsvik, Ing. Lapčíka z Ústavu ekologie průmyslové krajiny ČSAV Ostrava, Ing. Zemana z Ústavu krajinné ekologie ČSAV, pracoviště v Mostě, Ing. Vejvodý z Ústavu pro výzkum a využití paliv v Praze a Ing. Lipperta z Ústavu fyzikální chemie a elektrochemie J. Heyrovského ČSAV v Praze.

Tisková konference se zástupci kraj- ských redakcí čs. tisku, Čs. rozhlasu a Čs. televize přinesla potřebnou publicitu naléhavému problému ochrany životního prostředí.

Třetí a čtvrtý den semináře byl věnován exkurzi v oblasti Severočeské hnédouhelné pánve a Krušných hor. Po shlédnutí CHKO Křivoklátsko zhodnotila celý průběh závěrečná schůzka švédské delegace a čs. členů pracovního předsednictva semináře se zástupci ČSAV v Praze. Jak zdůraznil při zahájení semináře v Č. Budějovicích akademik V. Landa a ředitel Ústavu krajinné ekologie ČSAV Dr. Pospíšil, seminář přispěl ke společným osobním kontaktům v důležité sféře ochrany životního prostředí u nás a ve Švédsku.

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

PRŮŠA E.: DIE BÖHMISCHEN UND MÄHRISCHEN URWÄLDER — IHRE STRUKTUR UND ÖKOLOGIE. 1985, PRAHA

Monografie Ing. Eduarda Průši, CSc., se zabývá velmi aktuální problematikou pralesových relikтів v Československé socialistické republice na příkladu rezervací Lanžhot, Doutnáč, Polom, Razula, Salajka, Žákova hora, Stolec — Medvědice, Žofín, Boubín a Bílá Opava. Tento výběr deseti českých pralesových rezervací zahrnuje v podstatě

hlavní vegetační stupně a všimá si nejstarších rezervací, kterými je Žofín a nejnámější Boubín v horských oblastech, a dalších významných rezervací až po lužní prales Lanžhot.

Jde tedy o parciální monografii, ovšem s velmi rozsáhlým dokladovým souborem dat o pedologických a floristických poměrech, vyjádřených fytoocenologicky-

mi záznamy a zařazením do kategorií lesnické typologie. Některé rezervace jsou zpracovány podle jednotné metodiky a doplněny tabulkovými přehledy a grafickými přílohami, včetně situací stromů.

Každá lokalita obsahuje kromě popisu také posouzení stavu stromového patra a závěrečné posouzení z hlediska současného stavu a budoucího předpokládaného vývoje. Práce má úctyhodný rozsah 578 stran (13 obrázků, 200 map, 22 křídových příloh) a je závažným edičním počinem nakladatelství Československé akademie věd Academia v řadě Vegetace ČSSR, svazek A 15.

Práce je velmi cenným dokumentem stavu důležitých pralesových reliktních a umožňuje podle závěru autora, aby v jeho díle mohli pokračovat i následovníci, protože každá lokalita je doložena i po-

drobným situačním zaměřením a potřebnými údaji.

Poněkud na závalu je aditivní seskupení jednotlivých rezervací bez kauzální návaznosti a souborného vyhodnocení. Plyne zřejmě z toho, že autor dříve publikoval jednotlivé případy časopisec-ky a použil je při sestavení publikace jako základu pro překlad do němčiny.

Monografie je dobře vybavena a technicky zpracována. Na lepší úrovni měly být situační plánky stromů, zejména co do popisu.

Průšova monografie o českých pralesovitých rezervacích je významným dílem s dlouhým časovým akčním rádiem, které poučuje i nabádá k tomu, abychom dbali o zachovu těchto přírodních skvostů i pro budoucnost, protože mají nejen vědecký, ale i ekonomický a kulturní význam.

Akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc., Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Poříčí 3 b, 603 00 Brno

KOTLABA, F.: ZEMĚPISNÉ ROZŠÍŘENÍ A EKOLOGIE CHOROŠŮ (POLYPORALES S. L.) V ČESKOSLOVENSKU. 1984, PRAHA

Chorošovitě houby patří k hlavním ničitelům dřeva lesních, ovocných i okrasných dřevin. Četné druhy cizopasí i na živých stromech a působí tak značné škody v lesnictví, ovocnářství i sadovnictví. Ve světovém výzkumu těchto hub je Československo na čelném místě, a proto i při evropském mapování hub se českoslovenští mykologové významně uplatnili. Výsledky více jak třicetileté práce v tomto směru zveřejnil Dr. F. Kotlaba, CSc., v reprezentační knize, kde na 123 mapkách zachytil rozšíření 212 druhů chorošovitých hub (v širším smyslu, v současné době rozdělovaných do osmi čeledí) v ČSSR, což doplnil ještě četnými, převážně originálními údaji z jejich ekologie. Zaznamenal dobu růstu plodnic a její maxima, hostitelské dřeviny, vertikální rozšíření, kriticky zhodnotil bohatý herbariový materiál a opravil chybná určení. Stručně cituje i údaje o celkovém světovém rozšíření jednotlivých druhů.

V úvodních kapitolách popisuje po-

užitou metodiku, v obecně ekologické statí píše o vztahu různých druhů chorošů k dřevinám, saprofytismu a parazitismu, srovnává mykofloru původních a přirozených lesů s uměle založenými porosty a dotýká se i vlivu člověka na rozšíření těchto hub. V kapitole o mykogeografii chorošů vysvětluje výskyt československých druhů v rámci evropských světových areálů a jejich závislost na klimatických podmínkách. Speciální kapitolu věnuje škodlivosti chorošů ve vztahu k hospodářství, probírá způsoby nákazy dřeva nebo živých stromů, následky rozkladu dřeva a stručně se zmiňuje o možnostech chemické ochrany zvláště cenných stromů.

Text doplňuje atlas technicky dokonalých fotografií (70 černobílých a 16 barevných). Obsáhlý seznam literatury je jen výběrem ve velmi zkrácených citacích, přesto má rozsah pěti tiskových stran. Anglický souhrn činí knihu do značné míry přístupnou i zahraničním pracovníkům v tomto oboru.

Doc. Ing. Antonín Přihoda, 252 67 Tuchoměřice 26

Ve Sbírce Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství Státního zemědělského nakladatelství v Praze se v současné době imisního ohrožení lesů v návaznosti na častější větrné kalamity a výskyt druhotných škůdců oprávněně věnuje větší pozornost důkladným rozborům víceúčelové funkce lesních porostů. Publikaci prof. A. V. Pobědinského: Vodoochrannaja i počvozaščitnaja roľ lesov, vydanou v Moskvě v roce 1979, přeložil a volně upravil s poukázáním na vlastní a československé výzkumné poznatky Ing. V. Krečmer, CSc., z Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti v Jílovišti-Strnadlech. Brožura shrnuje bohatá fakta výsledků výzkumu hydrických a půdoochranných funkcí lesů jak v pramenitých oblastech velkých ruských toků, v Karpatech, na Uralu, Kavkazu i Tjan-Šanu, tak i na výzkumných plochách v ČSR od šedesátých let i dříve.

Ve stati o Úloze lesa při tvorbě prostředí jsou jednotlivé kapitoly věnovány rozboru slunečního záření pod korunami stromů, vlivu lesa na teplotu a vlhkost vzduchu, na teplotu půdy, proudění vzduchu, na kapalně srážky a tání sněhu v lese. Dokazován je transformační kladný vliv lesa na všechny tyto složky, i když se v různých přírodních podmínkách nemůže projevovat stejně. Je však možné jej zesílit nebo zeslabit, což se skutečně místy děje, různými lesnickými hospodářskými zásahy.

Ve stati Vliv lesa na odtok vody a vodní bilanci si autoři všímají odtokového procesu v lese a bezlesí, výparu v lese a vztahu lesa k hydrologickému režimu toků. I zde je potvrzen kladný vliv lesních porostů. Na stať Půdoochranné účinky lesa navazuje další, nazvaná Vliv lesnických hospodářských opatření na hydrické a protierozní účinky lesa. Ta se již přímo týká způsobů,

kterými může lesní hospodář prostřednictvím charakteru seči, způsobů těžby a přibližování dřeva i obnovních zásahů upravovat hydrologický a erozní režim lesního ekosystému. V současné době v důsledku destrukce a vytěžení imisemi postižených smrčín v okrajových horských polohách českých zemí lze očekávat zvýšenou průtočnost horských toků, zvýšení kulminačních hodnot povodňových vln až na dvojnásobek a následné snížení objemu důležitých podzemních vod s průvodní povrchovou erozí. Rychlá obnova lesa se změnou skladby dřevin, především s větším zastoupením listnáčů, je v tomto ohledu velmi žádoucí, není však snadná a levná. Stať Rozmístění a třídění lesů z hlediska hydrických a půdoochranných účinků s kapitoly Rozmístění lesů na plochách povodí a Klasifikace lesů jen potvrzuje důležitost včasného vytvoření budoucího systému hospodaření na lesních půdách a jeho aplikace na současné ekonomické možnosti.

Sovětská kategorizace lesů rozlišuje lesy ochranné a zvláštního určení, lesy v hustě osídlených oblastech s ochranným i hospodářským významem a lesy v oblastech s exploatačním posláním. Československá kategorizace lesů zná vlastně pouze první dvě kategorie. Stať Funkční rajonizace a obhospodařování lesů vodohospodářsky důležitých v ČSR vysvětluje důležitou vodohospodářskou funkci lesního hospodářství a zásady obhospodařování našich lesů včetně problému budoucích lesnických meliorací. V tomto smyslu vyznívá Závěr, který ve shodě se zákonem č. 96/1977 Sb. říká, že při zabezpečování trvalé produkce jakostního dřeva musí být zabezpečovány, zlepšovány a trvale udržovány ostatní funkce lesa. Pro lesní hospodáře to nebude snadný úkol, pomoci jim však musí i ostatní odvětví našeho národního hospodářství.

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

LESNICTVÍ V ČÍSLECH

Z. Pexidr: Vývoz surového dříví a vybraných výrobků dřezozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy surovinového charakteru

PŘÍLOHA LESNICTVÍ 32 (LIX), 1986, Č. 4

V posledních letech dochází k žádoucímu snižování vývozu surového dříví. Přesto vývoz surového dříví a výrobků na bázi dřeva je významným zdrojem devizových prostředků v bilanci zahraničního obchodu, především se státy s volně směnitelnou měnou.

Struktura vývozu surového dříví a výrobků dřezozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy v roce 1983 podle podílu na celkovém objemu vývozu této skupiny výrobků ve velkoobchodních cenách (dále VC) a dosažených franko cenách (dále FCO Kčs) je uvedena v tabulce I. Pro rámcový přehled jsou současně uvedeny i dosažené hodnoty rozdílového ukazatele RU, a to samostatně za socialistické země (dále SZ) a nesocialistické země (dále NSZ).

Z tabulky vyplývá, že na objemu vývozu se nejvíce podílí nábytek (35,0 %, z toho však do NSZ pouze 8,2 %), pak jehličnaté řezivo, papír, surové dříví a bělené buničiny.

I. Struktura vývozu surového dříví a výrobků na bázi dřeva v roce 1983 (skupiny výrobků s podílem větším jak 1 % na celkovém objemu vývozu ve VC a FCO Kčs)

Skupina výrobků	Podíl skupiny výrobků na celkovém objemu vývozu v %						Dosažená hodnota RU		
	ve VC			v FCO Kčs			RU		
	SZ	NSZ	celk.	SZ	NSZ	celk.	SZ	NSZ	celk.
Surové dříví	0,5	12,1	12,7	0,8	16,1	16,9	148,8	107,0	108,6
Řezivo jehličnaté	0,8	18,5	19,3	1,1	22,4	23,5	110,8	98,6	99,1
Překlížky ploché	—	1,4	1,4	—	1,2	1,2	—	78,9	78,9
Dřevovláknité desky	—	1,1	1,1	—	0,9	0,9	—	73,6	73,6
Dřevotřískové desky	—	2,6	2,6	—	1,4	1,4	—	45,8	45,8
Nábytek ze dřeva	26,8	8,2	35,0	23,9	6,3	30,2	72,8	61,6	70,1
Palety	—	1,4	1,4	—	1,0	1,0	—	61,4	61,4
Papíry	2,8	12,4	15,2	2,1	11,1	13,2	60,6	72,6	70,4
Lepenky	0,9	0,3	1,2	0,8	0,3	1,1	72,6	78,1	74,0
Bělené buničiny	0,1	6,5	6,6	0,1	6,7	6,8	72,9	84,1	84,2
Ostatní	.	.	3,5	.	.	3,8	×	×	×

Příspěvek se podrobněji zabývá pouze problematikou vývozu surového dříví a vybraných navazujících výrobků dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy surovinového charakteru, tj. těch výrobků, na jejichž vstupu jsou sortimenty surového dříví, a to se zvláštním zřetelem na stav lesa a jeho předpokládaný vývoj.

Rozlohou lesní půdy, průměrnou dřevní zásobou a výší těžby na 1 ha lesní půdy patří ČSSR k předním státům v Evropě. Poměrně příznivý vývoj zásob dřeva na pni zvláště v minulých letech umožňoval plynule zvyšovat těžbu dřeva, a tím pokrýt nejen požadavky hlavních tuzemských odběratelů, ale současně rozšířit i dodávky surového dříví na export (tabulka II). Tak značný rozsah vývozu v poměru k těžbě je v Evropě ojedinělý (tabulka III).

Přibližně od druhé poloviny 6. pětiletky však dochází k podstatným změnám jak v lesním hospodářství, tak i v dřevozpracujícím průmyslu a průmyslu papíru a celulózy, které mají značný vliv na posuzování efektivnosti a stanovování dalšího vývoje vývozu surového dříví.

Na úseku lesního hospodářství je to především zhoršující se stav lesa, jehož výsledkem je stagnace těžby (těžba v roce 1985 má být vyšší o 0,1 % a dodávky užitkového dříví o 3,7 % než v roce 1980) při současném zhoršení sortimentní struktury dodávek. Naproti tomu se postupně zvyšuje kapacita dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy (tabulka IV).

V souvislosti s výše uvedenými skutečnostmi se proto přistoupilo k omezování objemu vývozu surového dříví (v roce 1985 má být celkový objem vývozu surového dříví snížen na 28 % objemu vývozu roku 1980), což odpovídá i žádoucímu úsilí zvyšovat podíl práce ve vývozu.

II. Vývoj těžby dřeva a dodávek surového dříví v tis. m³ b. k.

Ukazatel	1970	1975	1980	1981	1982	1983
Těžba dřeva celkem ⁺)	15 363	16 711	19 512	19 108	18 960	18 916
Dodávky celkem	13 711	16 153	18 360	18 408	18 775	18 833
z toho export	1 359	2 027	3 009	2 821	2 427	2 244
tj. % z celkových dodávek	9,9	12,6	16,4	15,3	12,9	11,9

⁺) včetně těžby v samovýrobě a ostatní těžby

III. Podíl exportu surového dříví na těžbě dřeva a spotřeba surového dříví na 1 obyvatele v roce 1979

Země	% exportu surového dříví k těžbě dřeva celkem	Spotřeba surového dříví ⁺) na 1 obyvatele v m ³ b. k.
ČSSR	14,0	1,03
Norsko	12,6	2,05
Francie	10,0	0,56
NSR	8,2	0,51
Rakousko	6,5	2,24
Polsko	5,6	0,53
Finsko	3,0	9,62
Švédsko	1,9	7,58
Itálie	0,2	0,25

⁺) bez přímého vývozu surového dříví

IV. Vývoj objemu výroby vybraných výrobků dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy

Výrobek	Měrná jednotka	Objem výroby					Indexy	
		1975	1980	1981	1982	1983	1983 1975	1983 1980
Řezivo jehličnaté neopracované	tis. m ³	3502,7	3996,3	4023,7	4140,3	4206,2	120,1	105,3
Řezivo listnaté neopracované	tis. m ³	739,1	801,0	796,9	819,3	808,9	109,4	101,0
Dýhy	mil. m ²	67,1	73,0	73,6	71,5	72,5	108,0	99,3
Ploché překližky	tis. m ³	89,7	111,3	111,4	125,7	121,5	135,0	109,2
Dřevovláknité desky — tvrdé surové	tis. t	111,1	154,0	146,6	146,3	135,0	121,5	87,7
Dřevovláknité desky — měkké surové	tis. t	14,8	16,1	17,4	17,4	17,5	118,2	108,7
Dřevotřískové a dřevopilinové desky surové	tis. m ³	314,9	519,1	583,6	626,3	734,3	233,2	141,5
Dřevoviny	tis. t	149,6	155,1	155,5	152,1	148,1	99,0	95,5
Nebělené polobuničiny	tis. t	43,1	77,6	82,0	81,1	82,7	191,9	106,6
Nebělené buničiny	tis. t	518,0	583,5	586,1	679,2	692,4	133,7	118,7
Bělené buničiny	tis. t	150,9	206,1	214,2	287,0	310,9	206,0	150,8

V. Podíl exportu na celkových dodávkách surového dříví v %

Sortiment	1976	1980	1981	1982	1983
Výřezy průmyslové jehličnaté a sloupovina	8,1	7,8	7,0	9,7	7,6
Tyčovina, tyčové a tyčkové výřezy jehličnaté	2,0	0,6	0,7	0,6	0,0
Důlní dříví jehličnaté	8,1	5,7	5,6	5,4	6,1
Dříví vlákninové jehličnaté	19,2	24,2	21,3	15,1	15,2
Dříví rovnané průmyslové jehličnaté	41,4	48,7	51,1	45,5	38,9
Výřezy průmyslové listnaté a sloupovina	9,4	14,8	11,7	10,4	10,7
Dříví vlákninové listnaté	91,5	96,4	96,7	90,2	80,7
Dříví rovnané průmyslové listnaté	13,4	2,5	1,6	0,6	0,5

Postupné rozšiřování dřevozpracujících kapacit (zvláště na listnaté dřevo) ovlivnilo podíl exportu surového dříví na dodávkách daného sortimentu celkem (tabulka V). Při porovnání let 1976 a 1983 je zaznamenán nejvyšší pokles u sortimentů: rovnané dříví průmyslové listnaté (—12,9 bodu), vlákninové dříví listnaté (—10,8 bodu), vlákninové dříví jehličnaté (—4,0 bodu), rovnané dříví průmyslové jehličnaté (—2,5 bodu).

Z hlediska podílu jednotlivých sortimentů na celkovém objemu vývozu v m³ b. k. (tabulka VI) byl patrný od roku 1981 určitý nárůst ve vývozu zvláště cenných sortimentů (výřezy průmyslové jehličnaté a listnaté a sloupovina). Stěžejní byly ve vývozu surového dříví hlavně jehličnaté sortimenty (v roce 1983 tvořily 64,8 %), z listnatých převažovalo vlákninové dříví (v roce 1983 — 25,8 %).

VI. Podíl exportu dle sortimentů na celkovém exportu surového dříví v m³ b. k.

Sortiment	1976	1980	1981	1982	1983
Výřezy průmyslové jehličnaté a sloupovina	23,9	19,6	19,2	32,3	27,3
Tyčovina, tyčové a tyčkové výřezy jehličnaté	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0
Důlní dříví jehličnaté	1,5	0,9	0,9	1,0	1,2
Dříví vlákninové jehličnaté	29,0	31,7	29,1	22,7	24,1
Dříví rovnané průmyslové jehličnaté	7,0	9,1	12,9	13,0	12,2
Výřezy průmyslové listnaté a sloupovina	6,6	9,3	7,8	8,2	9,1
Dříví vlákninové listnaté	27,1	28,3	29,5	22,3	25,8
Dříví rovnané průmyslové listnaté	4,1	0,7	0,5	0,3	0,3
Ostatní	0,5	0,3	—	0,1	—

VII. Hodnoty RU dosahované ve vývozu jednotlivých sortimentů surového dříví

Sortiment	Země	1976	1980	1981	1982	1983
Výřezy průmyslové jehličnaté a sloupovina	SZ	119,8	—	—	—	—
	NSZ	134,4	169,0	142,8	111,0	107,1
Dříví vlákninové jehličnaté	SZ	167,7	207,8	206,3	186,9	167,6
	NSZ	135,4	152,4	137,3	110,6	99,8
Dříví rovnané průmyslové jehličnaté	SZ	176,7	161,9	219,4	198,2	185,6
	NSZ	103,1	139,4	143,8	115,8	99,3
Výřezy průmyslové listnaté a sloupovina	SZ	118,8	99,3	151,4	64,2	—
	NSZ	156,7	160,5	131,3	112,2	113,9
Dříví vlákninové listnaté	SZ	124,7	196,8	241,0	212,5	194,2
	NSZ	107,9	158,2	157,2	138,0	113,4
Dříví rovnané průmyslové listnaté	SZ	111,4	—	259,3	112,3	—
	NSZ	93,7	168,0	126,2	119,0	101,3

Celkový přínos z vývozu surového dříví představoval v 6. pětiletce více jak 7 mld. Kčs FCO (z toho z vývozu do NSZ 92,4 %) a za prvé tři roky 7. pětiletky přesáhl již 4 mld. Kčs FCO (z toho do NSZ 92,8 %).

Hodnoty rozdílového ukazatele zobrazují vývoj situace v zahraničním obchodu se dřevem (tabulka VII).

Dosahovaný rozdílový ukazatel u všech sortimentů (až na zanedbatelné výjimky v obchodu se SZ) v průběhu 6. pětiletky plynule narůstal a kulminoval v roce 1980. Od tohoto roku je zaznamenáván každoroční pokles, takže v roce 1983 se zhoršil rozdílový ukazatel v obchodu s NSZ proti roku 1980 o jednu třetinu, při současném poklesu kontraktních cen — index kont. cen 1983/80 80,2 %. Tomuto vývoji odpovídá i dosahované průměrné zpeněžení v Kčs FCO (SZ a NSZ) na 1 m³ b. k.:

rok	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Kčs FCO/1 m ³ b. l.	500,3	424,6	451,1	525,0	676,9	609,6	535,7	485,0

Přitom k poklesu průměrného zpeněžení v Kčs FCO došlo přesto, že je od roku 1980 vyváženo v rozhodujících sortimentech surového dříví kvalitnější dřevo (v roce 1983 proti roku 1980 zhruba o 3 %).

VIII. Vývoj podílu jednotlivých výrobků dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy na celkovém objemu exportu výrobků surovinového charakteru v Kės FCO (v %)

Výrobek	1976	1980	1981	1982	1983
Řezivo jehličnaté neopracované	84,4	86,3	88,3	73,2	67,1
Řezivo listnaté neopracované	5,8	6,7	3,5	2,6	3,2
Překližky ploché	3,2	2,8	2,9	3,6	3,5
Dřevovláknité a pilinovláknité desky	1,7	2,3	2,7	2,0	2,6
Dřevotřískové a pilinotřískové desky	0,6	—	0,2	1,4	4,0
Sulfitové nebělené buničiny	1,4	0,0	—	—	—
Sulfátové nebělené buničiny	1,9	0,8	0,9	0,0	0,1
Bělené buničiny	1,0	1,1	1,5	17,2	19,5
Celkem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

IX. Podíl exportu na celkových dodávkách jednotlivých výrobků dřevozpracujícího a celulózo-papírenského průmyslu v %

Výrobek dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy	1976	1980	1981	1982	1983
Řezivo jehličnaté neopracované	19,5	23,9	23,2	25,5	26,9
Řezivo listnaté neopracované	7,5	9,1	5,4	5,1	5,8
Ploché překližky	10,4	13,8	12,1	15,0	17,6
Dřevovláknité a pilinovláknité desky	9,4	12,8	13,9	14,2	23,4
Dřevotřískové a pilinotřískové desky	1,0	—	0,4	4,0	14,0
Sulfitové nebělené buničiny	0,9	—	—	—	—
Sulfátové nebělené buničiny	2,3	1,8	1,5	0,1	0,1
Bělené buničiny	3,2	1,8	1,8	20,6	25,8

V důsledku všeobecného poklesu kvality surového dříví v dodávkách celkem (projev zhoršujícího se stavu lesa) bylo udržení a zvyšování kvality surového dříví na export zajišťováno stále obtížnějším výběrem kvalitního dřeva. V letech 1980—1983 bylo pro export vybíráno v jednotlivých sortimentech o 7 až 35 % lepší dřevo než byl průměr dodávek daného sortimentu celkem.

Výrazné změny ve struktuře vývozu jednotlivých výrobků se projeví i na úseku dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy. Z tabulky VIII vyplývá, že rozhodujícími výrobky exportu byly v roce 1983 řezivo jehličnaté, bělené buničiny a postupně narůstal podíl vývozu dřevotřískových a pilinotřískových desek.

Podíl exportu u vybraných výrobků dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy z celkových dodávek daného výrobku je uveden v tabulce IX. Obdobně jako u vývozu surového dříví i v oblasti vývozu výrobků dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy došlo v roce 1980 ke kulminaci průměrného zpeněžení v Kės FCO a od tohoto roku je patrný stálý a výrazný pokles. Této skutečnosti také odpovídal vývoj rozdílového ukazatele, který v porovnání úrovně roku 1980 a 1983 zaznamenal pokles v obchodu s NSZ u jehličnatého řeziva o 86,4 bodu, listnatého řeziva o 63,5 bodu, plochých překližek o 17,6 bodu, dřevovláknitých desek o 44,1 bodu a u bělených buničin o 50,7 bodu. V obchodu se SZ

bylo dosaženo zvýšení úrovně rozdílového ukazatele za toto období u listnatého řeziva o 14,5 bodu, u jehličnatého řeziva snížení o 40,9 bodu.

Kvalita vyvážených výrobků dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy se udržela v letech 1980—1983 zhruba na stejné úrovni, ale v porovnání s průměrnou úrovní dodávek celkem je u většiny výrobků výrazně vyšší — zvláště u vývozu do NSZ — např. v roce 1983 u jehličnatého řeziva +32 %, listnatého řeziva +61 %, bělené buničiny +14 %.

Objem vývozu surového dříví u vybraných výrobků dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy surovinového charakteru dosáhl za prvé tři roky 7. pětiletky téměř 14 mld. Kčs FCO (z toho do NSZ 89,6 %).

Vývoj objemu vývozu za uvedenou skupinu výrobků v letech 1981—1983 v Kčs FCO:

	index: 1983/81	1983/82
SZ	83,2	95,6
NSZ	103,8	103,6
Celkem	101,4	102,8

Nárůstu objemu výnosu z NSZ bylo dosaženo přes pokles ve vývoji kontraktních cen (index kontraktních cen 1983/80 činil např. u surového dříví 80,2; pilářských výrobků 70,4; dýh a překližek 92,0; desek z agl. dřeva 68,3 a výrobků PPC celkem 85,8).

Při posuzování ekonomické efektivity vývozu se všeobecně používá mimo jiné ukazatele rozdílový ukazatel RU. Hodnoty tohoto ukazatele jsou u jednotlivých druhů výrobků značně rozdílné. Z toho důvodu je vývoz roku 1983 zpracován na úrovni podrobnosti čtyřmístné klasifikace JKPOV (Jednotná klasifikace průmyslových oborů a výrobků) — tabulka X.

Z uvedených přehledů by vyplývalo, že z hlediska dosahovaných hodnot rozdílového ukazatele je nejvýhodnější vyvázet surové dříví a neopracované řezivo — tedy výrobky s nejnižším podílem práce. Tento závěr nelze jednoznačně přijmout. Hodnoty ukazatele RU jsou ovlivněny nejen dekonjunkturálními vlivy v mezinárodním obchodě, ale ve značné míře i dosahovanou úrovní velkoobchodních cen a cenovou politikou v tuzemsku obecně. Velmi názorně se to projevuje u dosahované hodnoty rozdílového ukazatele při vývozu energetických štěpek, kde současná

X. Dosažené hodnoty rozdílového ukazatele dle struktury vývozu r. 1983 na úrovni 4místné klasifikace JKPOV

Kód JKPOV	Název výrobku	Rozdílový ukazatel v %	
		SZ vč. SFRJ	NSZ
0521	Surové dříví jehličnaté	148,8	103,3
0522	Surové dříví listnaté	—	98,5
0529	Energetická štěpka	—	178,4
6051	Řezivo jehličnaté	110,8	98,6
6055	Řezivo listnaté	117,8	95,5
6059	Sur. sloupy + pil. odpad	146,6	74,4
6062	Překližované zboží	107,6	78,9
6071	Dřevovláknité desky	118,6	73,6
6072	Dřevotřískové desky	70,2	45,8
6083	Impregnované sloupy	92,2	108,0
6089	Impregnovaná kulatina	—	62,2
6214	Buničina bělená	72,9	84,1
Celkem		81,8	85,8

VC je stanovena podstatně nižší, než tvoří výrobní náklady, a to z důvodu podpoření zájmu tuzemských odběratelů o její zpracování. Přitom je třeba si uvědomit, že zpracováním surového dříví — průmyslových výřezů na řezivo — získáváme kromě řeziva ještě odpad ve výši 35,5 % u jehličnatého a 29,8 % u listnatého dřeva, který je z 85 % u jehličnatého a 63 % u listnatého dřeva dále využíván na výrobu buničiny, dřevotřískových desek a dřevovláknitých desek, energetických štěpek i pro vývoz.

Velmi nízká hodnota RU dosažená při vývozu dřevotřískových desek do NSZ byla v určité míře ovlivněna souběhem zvýšení výrobních kapacit, určitou stagnací výroby v tuzemském nábytkářském průmyslu (hlavní spotřebitel) a z toho vyplývajícím větším objemem dřevotřískových desek určených pro vývoz s dále pokračující dekonjunkturou na zahraničních trzích v této skupině výrobků. Větší objem dřevotřískových desek určených pro vývoz byl proto s potížemi realizován u vzdálenějších odběratelů.

ZÁVĚR

Vývoz surového dříví, výrobků dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy představuje významný zdroj devizových prostředků v bilanci zahraničního obchodu především se státy s volně směnitelnou měnou. Téměř u všech výrobků je patrný od roku 1980 pokles dosahovaného zpeněžení v Kčs FCO, a to přesto, že řada výrobků je vyvážena na kvalitativně vyšší úrovni a i v porovnání s průměrně dosahovanou úrovní dodávek celkem dochází k výrazně vyššímu vývozu kvalitativně nadprůměrné části výroby.

Problematika hodnocení ekonomické efektivity vývozu je poměrně velmi složitá. Všeobecně používané ukazatele RU a RN pro vyjádření efektivity v zahraničním obchodě sice umožňují vyjádřit a porovnat dosahované zhodnocení dřevní suroviny v tuzemsku a exportu a nákladovost s tím spojenou, ale přesto nelze z těchto hodnot přijímat jednoznačné závěry pro stanovení vývoje a objemu vyvážených výrobků.

Výše těchto ukazatelů velmi značně souvisí s úrovní VC a celkovou cenovou politikou našeho státu. Ze srovnání je patrná celkově nižší úroveň VC zvláště u surového dříví a částečně i u řeziva, která pak zpětně ovlivňuje dosahované hodnoty RU.

Zvyšování ekonomické efektivity výroby, postupné vyrovnávání hladiny VC na základě vnitrostátních a zahraničních dodavatelsko-odběratelských vztahů by mělo vést k posílení efektivity vývozu dřevozpracujícího průmyslu a průmyslu papíru a celulózy, a tím současně zvýšit podíl vývozu živé práce.

Ing. Závěš P e x i d r, CSc., Federální statistický úřad, Sokolovská 142, 183 13 Praha 8 - Karlín

Podepsáno k tisku 28. 2. 1986.