

M. Vyskot

VYSKOT, M. (Ústav experimentální fytotechniky ČSAV, Brno). *Vývoj populace jedle Abies alba Mill. při rozdílné fytotechnice*. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 951-974.

Předložená práce uvádí výsledky výzkumu na komparativních plochách založených v odd. 89, 108, 109 na polesí Olomučany Školního lesního podniku lesnické fakulty VŠZ v Brně, které slouží k výzkumu různých metod výchovy porostů, jejich složení a k získání základních klimatických údajů, které ovlivňují růst a produkci lesních dřevin. Tento výzkum je rozšířen v rámci programu Člověk a biosféra o zhodnocení lidské činnosti, která má podstatný vliv na celkové utváření životního a přírodního prostředí. Výzkum na uvedených plochách se zabývá srovnáním úrovněných probírek pozitivním výběrem s probírkou podúrovněnou stupně B a plochou bez zásahu, tj. kontrolní. V pětiletých cyklech proběhlo od roku 1960 do roku 1980 pět měření růstového vývoje porostů a 10 roků se zde měří základní mikroklimatické hodnoty a přírůsty lesních dřevin. Výchova v těchto porostech musí mít na zřeteli i zachování nejvhodnější skladby se zastoupením jehličnanů, je třeba udržet výškově diferencované rozdělení porostu s uvolněním světlomilných dřevin a zachováním půdního krytu pro udržení vláh jako rezervoáru pitné vody. To znamená používat při výchově těchto porostů kombinované způsoby a ke každému druhu dřeviny přistupovat tak, abychom co nejlépe splnili nároky na zdárný růst.

pěstění lesů; *Abies alba* Mill.; vývoj populace; rozdílná fytotechnika; probírky

Vzhledem ke stále se zhoršujícím ekologickým podmínkám, které jsou způsobovány průmyslovou činností člověka a projevují se zvláště v lesních ekosystémech, probíhá zároveň úsilí o zmírnění těchto důsledků formou vytvoření takových směsí dřevin, jejichž produkce by zabezpečila dostatečné množství dřeva i dalších produktů pro naše hospodářství a zároveň plnila ostatní funkce lesa pro naši i příští generaci.

Založili jsme proto dlouhodobé výzkumné plochy, na kterých zkoumáme metody výchovy porostů, jejich složení a základní klimatické údaje, které ovlivňují růst a produkci populací lesních dřevin. Tento výzkum je rozšířen v rámci programu Člověk a biosféra o zhodnocení antropické činnosti, která má podstatný vliv na utváření životního a přírodního prostředí.

Jeden z takových objektů je zkoumán na polesí Olomučany Školního lesního podniku lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně. Jsou to komparativní plochy, založené v porostech 89, 108, 109, které slouží k výzkumu rozdílné fytotechniky a současně ke zkoumání biologických vlastností lesních dřevin.

Cílem výzkumu je mimo jiné dlouhodobé studium změn faktorů prostředí, reakce populací lesních dřevin vyjádřená strukturálními a produkčními charakteristikami a ekologických důsledků různých biotechnických postupů.

Z lesnického hlediska jde o srovnání úrovnových probírek pozitivním výběrem s probírkou podúrovnovou stupně B a kontrolou. Na těchto plochách proběhlo v pětiletých cyklech již pět měření růstového vývoje porostů a zároveň již 10 roků se zde měří základní mikroklimatické údaje a zjišťují přírůsty lesních dřevin.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

Výzkumné plochy v odd. 108, 109 jsou rozděleny do tří sérií, které jsou také barevně odlišeny; jde o plochy s probírkou úrovnovou (modrá), probírkou podúrovnovou (červená) a kontrolní (žlutá).

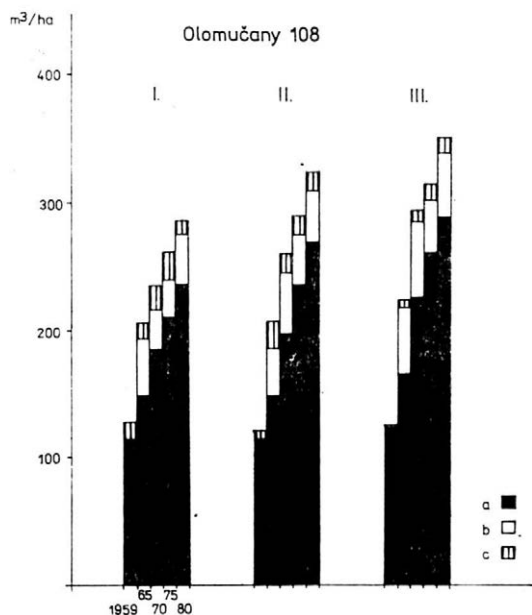
Hlavní dřevinou je zde jedle ve směsi se smrkem, modřínem a vtroušeným bukem. Původně byla nejvíce zastoupena jedle, ale v důsledku jejího hynutí vzniká smíšený porost, což umožňuje sledování druhové přeměny a studium vhodných zásahů pěstebního charakteru pro udržení, popř. přizpůsobení druhové skladby nově vznikajícím podmínkám, a k podpoře dřevin, které zatím odolávají zhoršující se ekologické situaci.

První měření na těchto plochách bylo vykonáno v roce 1959 a dokončeno v roce 1960, druhé v roce 1965, třetí v roce 1970, čtvrté v roce 1975 a poslední v roce 1980. Zároveň zde od roku 1970 probíhá komplexní měření mikroklimatu. Měření z roku 1985 se zpracovává.

Dendrometrická měření v pěti pětiletých cyklech byla zpracována tabulkově s udáním hlavních taxačních veličin, klasifikací a dřevní zásoby včetně přírůstů.

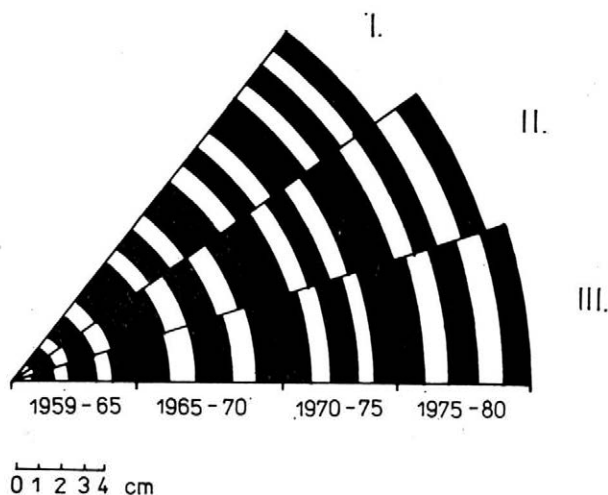
Měření mikroklimatu zde doplňuje charakteristiku vlivu prostředí, zákonitosti přírůstu a dokresluje vliv změn prostředí.

Dendrometrická měření byla zpracována v tabulkách I—VI a graficky na obr. 1—5.



1. Zásoba, těžba a běžný periodní přírůst jedle a ostatních dřevin: a) zásoba, b) přírůst, c) těžba. — Growing stock, volume felled and current periodic increment in fir and the other tree species: a) growing stock, b) increment, c) volume felled

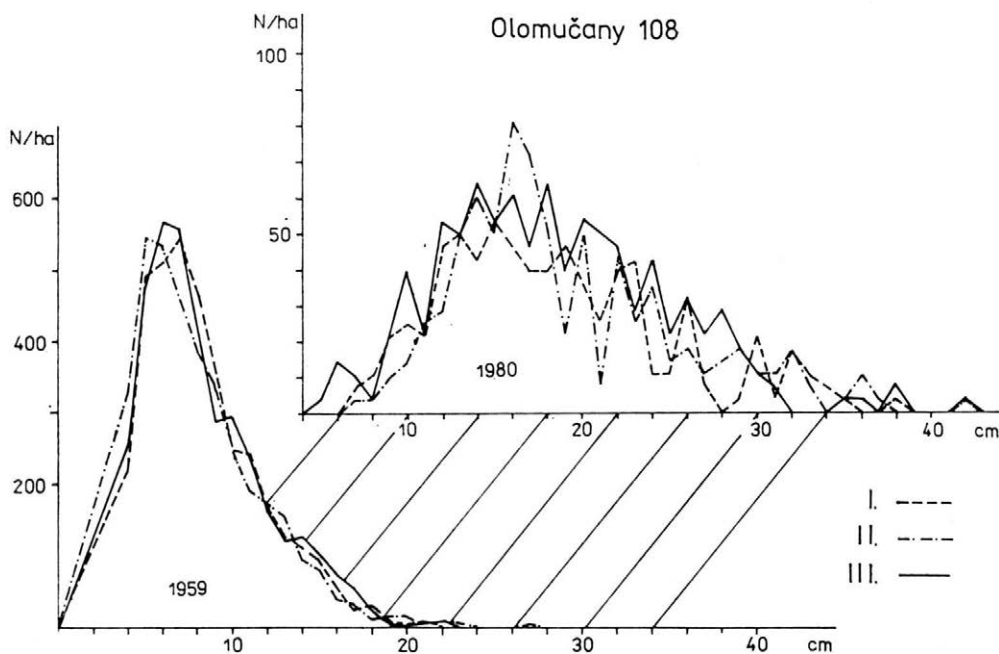
2. Tloušťkový přírůst jedle:
I — plocha úrovňová, II —
plocha podúrovňová, III —
plocha kontrolní. — Diameter
increment of fir: I — area
with crown thinning, II —
area with low thinning, III —
control area



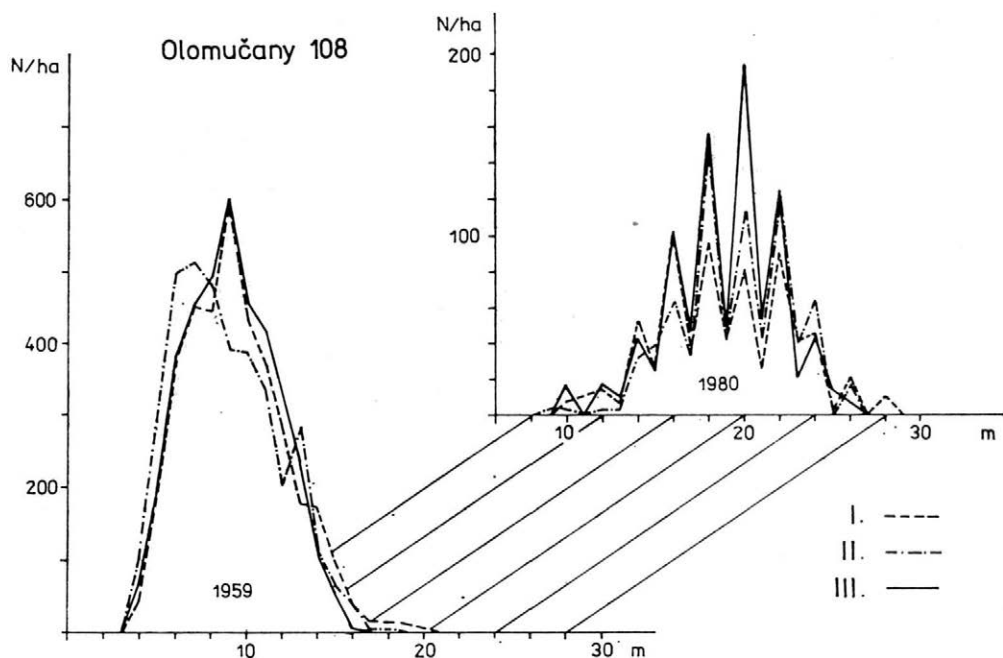
Výsledky měření mikroklimatických hodnot a přírůstků obsahuje tabulka hlavních měrných charakteristik klimatu a přírůstu a graf hlavních hodnot klimatu a přírůstu v období 1974—1983.

VÝVOJ POČTU STROMŮ

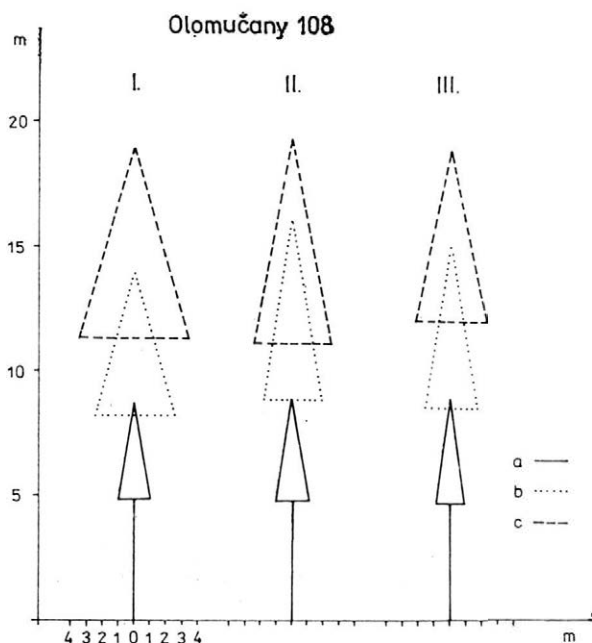
Vývoj počtu stromů na 1 ha ukazuje, že základní hodnoty jsou srovnatelné ve všech sériích. Projevuje se zpočátku typický, nižší počet ode-



3. Výchozí a konečné rozložení četností tloušťek: I — plocha úrovňová, II — plocha podúrovňová, III — plocha kontrolní. — The initial and final distribution of diameter frequencies: I — area with crown thinning, II — area with low thinning, III — control area



4. Výchozí a konečné rozložení četností tloušťek: I — plocha úrovnňová, II — plocha podúrovnňová, III — plocha kontrolní. — The initial and final distribution of diameter frequencies: I — area with crown thinning, II — area with low thinning, III — control area



5. Vývoj průměrné výšky, délky a šířky koruny: a) 1959, b) 1970, c) 1980. — Development of the mean tree height, crown height and width: a) 1959, b) 1970, c) 1980

bíraných stromů při těžbě úmyslné na ploše úrovně proti ploše podúrovně. Jedle, která měla dominantní zastoupení, na plochách ustupuje, což je nejlépe patrné z tabulky vývoje počtu stromů. Původně bylo na úrovně ploše v roce 1959 3377 jedinců jedle, 101 modřínů, 43 smrků, 117 buků, v roce 1980 zůstalo již jen 718 jedlí, což je zhruba pětina výchozího počtu, modřínů zde zůstala polovina, smrků čtvrtina.

Na ploše s podúrovněvým zásahem z původních 3302 stromů zůstalo v roce 1980 689 jedlí, modřínů méně než polovina a smrků polovina jejich původního počtu.

Na kontrolní ploše, kde je nejlépe patrný přirozený úhyn stromů, bylo v roce 1959 3366 jedlí, z nichž zůstalo 743, modřínů z 89 zbylo 53, smrků z 54 jedinců 29.

Při porovnání úmyslných těžeb zjistíme, že největší zásah jak v počtu, tak i objemu byl na ploše úrovně v roce 1975 a na ploše podúrovně v roce 1965, kdy zde byly vyznačeny všechny chřadnoucí jedle a zastínění jedinci z podúrovně.

Porovnání nahodilých těžeb ukazuje, že největší počet stromů byl z porostu odstraněn na ploše podúrovně již po prvním měření v roce 1959, a to 560 jedinců, na ploše úrovně až v roce 1970 společně s plochou kontrolní, kdy se zde projevilo chřadnutí podúrovněvých jedlí.

VÝVOJ DŘEVNÍ ZÁSObY POROSTU

Dřevní zásoba se u jedle nejlépe vyvíjela na plochách s probírkou úrovně, kde činila 182 m³ v roce 1980, dále na kontrolní ploše 181 m³ a nejhůře na ploše s probírkou podúrovně v hodnotě 172 m³.

Při součtu všech jehličnatých dřevin ze směsi zjišťujeme, že největší zásoba je na ploše podúrovně — 220 m³, na úrovně — 219 m³ a nejmenší na kontrolní ploše — 218 m³.

Když do celkového součtu zahrneme i listnaté dřeviny, v našem případě buk, je největší zásoba na kontrole — 290 m³, protože je zde 153 buků proti 50 na plochách s probírkou podúrovně a 39 na plochách s úrovněvým zásahem, kde je buk jen ve spodním patře; jeho zásoba činí pouze 7,7 m³ proti 46,7 m³ na podúrovně ploše a 57 m³ na ploše kontrolní.

Již tato skutečnost ukazuje, jak musí být zaměřena výchova v porostech s ohroženými jehličnany.

Z hlediska jakostní produkce je nezbytné posoudit vývoj počtu stromů a jejich objem v I. hodnotní třídě a z ní pak nejkvalitnější stromy nadějně. Z vývoje od roku 1959 do roku 1980 je patrné, že největší počet nadějných stromů byl získán na plochách s pozitivním výběrem — 50, na ploše kontrolní celkem 45 a na ploše s probírkou podúrovně 41. Totéž je patrné také z dřevní zásoby, kde zastoupení stromů nadějných je v roce 1980 nejvyšší na ploše úrovně a nejnižší na kontrole.

PŘÍRŮST

Běžný periodní a průměrný roční přírůst nás zajímá hlavně z produkčního hlediska. Za období 1959—1980 byl na ploše s probírkou úrovně průměrný roční přírůst jedle 7,4 m³ a všech dřevin 10 m³. Nejnižší přírůst byl u jedle na ploše podúrovně — 6,9 m³, ale s 11,1 m³

I. Vývoj počtu stromů a dřevní zásoby na 1 ha (Olomučany 108). — Development of tree number and growing stock per 1 ha (Olomučany 108)

Text	Plocha											
	úrovňová						podúrovňová					
	JD	MD	SM	BK	ostat.	Σ	JD	MD	SM	BK	ostat.	Σ
1. měření — 1959												
Počet stromů před těžbou	3377	101	43	117	103	3741	3302	182	125	79	57	3745
Těžba úmyslná — počet stromů	146	5	9	22	18	200	193	—	—	—	7	200
Těžba nahodilá — počet stromů	221	2	—	3	10	236	500	17	7	18	18	560
Těžba v %	10,9	6,9	20,9	21,4	27,2	11,6	21,0	9,3	5,6	22,8	43,9	20,3
Počet stromů po těžbě	3010	94	34	92	75	3305	2609	165	118	61	32	2985
Zásoba před těžbou v m ³	109,3	5,2	3,6	6,0	4,2	128,3	105,2	4,9	2,1	6,9	0,4	119,5
Těžba úmyslná v m ³	6,1	0,5	0,9	1,9	1,5	10,9	1,4	—	—	—	—	1,4
Těžba nahodilá v m ³	2,9	0,1	—	0,1	0,4	3,5	2,7	0,1	—	0,4	0,1	3,3
Těžba v %	8,2	11,5	25,0	33,3	45,0	11,2	3,9	2,0	—	5,8	25,0	3,9
Zásoba po těžbě v m ³	100,3	4,6	2,7	4,0	2,3	113,9	101,1	4,8	2,1	6,5	0,3	114,8
Zásoba po mezitěžbě 60—64	93,7					105,9	95,6					109,8

2. měření — 1965

Počet stromů před těžbou	2402					2692	2260					2631
Těžba úmyslná — počet stromů	50					75	786					850
Těžba nahodilá — počet stromů	196					207	146					157
Těžba v %	10,2					10,5	41,2					38,3
Počet stromů po těžbě	2156					2410	1328					1624
Zásoba před těžbou v m ³	137,9					165,0	138,8					168,8
Těžba úmyslná v m ³	4,7					8,8	16,7					17,5
Těžba nahodilá v m ³	3,4					3,4	2,5					3,6
Těžba v %	5,9					7,4	13,8					12,5
Zásoba po těžbě v m ³	129,8					152,8	119,6					147,7

3. měření — 1970

Počet stromů před těžbou	1931					2146	1310					1596
Těžba úmyslná — počet stromů	46					57	257					297
Těžba nahodilá — počet stromů	464					493	114					121
Těžba v %	26,4					25,6	28,3					26,2
Počet stromů po těžbě	1421					1596	939					1178
Zásoba před těžbou v m ³	169,3					202,5	160,7					212,0
Těžba úmyslná v m ³	7,8					9,1	8,9					10,4
Těžba nahodilá v m ³	8,3					8,6	4,7					4,7
Těžba v %	9,5					8,7	8,5					7,1
Zásoba po těžbě v m ³	153,2					184,8	147,1					196,9

Text	Plocha											
	úrovňová						podúrovňová					
	JD	MD	SM	BK	ostat.	Σ	JD	MD	SM	BK	ostat.	Σ
4. měření — 1975												
Počet stromů před těžbou	1332					1500	896					1135
Těžba úmyslná — počet stromů	218					243	132					161
Těžba nahodilá — počet stromů	218					221	25					19
Těžba v %	32,7					30,9	17,5					16,7
Počet stromů po těžbě	896					1036	379					945
Zásoba před těžbou v m ³	187,2					232,5	179,3					250,0
Těžba úmyslná v m ³	9,3					15,9	11,0					12,6
Těžba nahodilá v m ³	6,2					6,5	2,0					2,1
Těžba v %	8,3					9,6	7,3					5,9
Zásoba po těžbě	171,7					210,1	166,3					235,3
5. měření — 1980												
Počet stromů před těžbou	718	61	11	39	29	858	689	82	61	50	7	889
Těžba úmyslná — počet stromů	32	4	—	—	—	36	29	11	—	—	—	40
Těžba nahodilá — počet stromů	93	—	4	—	—	97	75	—	—	—	—	75
Těžba v %	17,4	6,6	36,4	—	—	15,5	15,1	13,4	—	—	—	12,9
Počet stromů po těžbě	593	57	7	39	29	725	585	71	61	50	7	774
Zásoba před těžbou v m ³	190,9	30,5	6,5	7,7	9,5	245,1	184,4	26,2	22,7	46,7	2,9	282,9
Těžba úmyslná v m ³	2,6	0,3	—	—	—	2,9	3,5	1,4	—	—	—	4,9
Těžba nahodilá v m ³	6,3	—	0,1	—	—	6,4	8,9	—	—	—	—	8,9
Těžba v %	4,7	1,0	1,5	—	—	3,8	6,7	5,3	—	—	—	4,9
Zásoba po těžbě v m ³	182,0	30,2	6,4	7,7	9,5	235,8	172,0	24,8	22,7	46,7	2,9	269,1

II. Vývoj počtu stromů a dřevní zásoby na 1 ha (Olomučany 108). — Development of tree number and growing stock per 1 ha (Olomučany 108)

Text	Plocha kontrolní					
	JD	MD	SM	BK	ostat.	Σ
1. měření — 1959						
Počet stromů před těžbou	3366	89	54	154	110	3773
Těžba úmyslná — počet stromů	7	—	—	—	—	7
Těžba nahodilá — počet stromů	157	—	—	—	7	164
Těžba v ‰	4,9	—	—	—	6,4	4,5
Počet stromů po těžbě	3202	89	54	154	103	3602
Zásoba před těžbou v m ³	107,3	4,4	2,6	7,0	4,4	125,7
Těžba úmyslná v m ³	0,1	—	—	—	—	0,1
Těžba nahodilá v m ³	1,1	—	—	—	—	1,1
Těžba v ‰	1,1	—	—	—	—	0,9
Zásoba po těžbě v m ³	106,1	4,4	2,6	7,0	4,4	124,5
Zásoba po mezitěžbě 60—64	96,4					114,3
2. měření — 1965						
Počet stromů před těžbou	2231					2631
Těžba úmyslná — počet stromů	—					—
Těžba nahodilá — počet stromů	286					318
Těžba v ‰	12,8					12,1
Počet stromů po těžbě	1945					2313
Zásoba před těžbou v m ³	137,8					171,3
Těžba úmyslná v m ³	—					—
Těžba nahodilá v m ³	4,9					5,3
Těžba v ‰	3,5					3,1
Zásoba po těžbě v m ³	133,8					166,0
3. měření — 1970						
Počet stromů před těžbou	1760					2106
Těžba úmyslná — počet stromů	—					—
Těžba nahodilá — počet stromů	403					421
Těžba v ‰	22,9					20,0
Počet stromů po těžbě	1357					1685
Zásoba před těžbou v m ³	179,3					235,2
Těžba úmyslná v m ³	—					—
Těžba nahodilá v m ³	8,4					9,0
Těžba v ‰	4,7					3,8
Zásoba po těžbě v m ³	170,9					226,2

Text	Plocha kontrolní					
	JD	MD	SM	BK	ostat.	Σ
4. měření — 1975						
Počet stromů před těžbou	1300					1632
Těžba úmyslná — počet stromů	—					—
Těžba nahodilá — počet stromů	271					275
Těžba v %	20,8					16,9
Počet stromů po těžbě	1029					1357
Zásoba před těžbou v m ³	198,5					275,4
Těžba úmyslná v m ³	—					—
Těžba nahodilá v m ³	12,9					13,1
Těžba v %	6,5					4,8
Zásoba po těžbě v m ³	185,6					262,3
5. měření — 1980						
Počet stromů před těžbou	743	53	29	153	64	1042
Těžba úmyslná — počet stromů	—	—	—	—	—	—
Těžba nahodilá — počet stromů	118	—	—	—	—	118
Těžba v %	15,9	—	—	—	—	11,3
Počet stromů po těžbě	625	53	29	153	64	924
Zásoba před těžbou v m ³	193,8	22,4	14,3	57,0	14,7	302,2
Těžba úmyslná v m ³	—	—	—	—	—	—
Těžba nahodilá v m ³	12,0	—	—	—	—	12,0
Těžba v %	6,2	—	—	—	—	4,0
Zásoba po těžbě v m ³	181,8	22,4	14,3	57,0	14,7	290,2

přírůstu všech dřevin. Zde se výrazně projevuje přírůst smrku a modřínu stejně jako na ploše kontrolní, kde k nim přistupuje buk.

Během 21 let měření byl největší průměrný roční přírůst jedle na 1 ha 9,1 m³ na kontrolní ploše v pentádě 1965—1970 a nejmenší na ploše úrovnové (5,1 m³) v pentádě 1975—1980. V porovnání s prvním desetiletím měření se tedy průměrný roční přírůst zvýšil, resp. zůstal na stejné úrovni na plochách s probírkou úrovnovou, kde se již začíná projevovat pozitivní výběr, kdežto na plochách s probírkou podúrovnovou a kontrolní výrazně poklesl.

VÝVOJ PRŮMĚRNÉ TLOUŠTKY

Průměrná tloušťka v cm byla v roce 1959 největší na ploše kontrolní (8,5 cm) a do roku 1980 nejvíce vzrostla na ploše s podúrovnovým zásahem, což je dáno způsobem výběru a počtem stromů. Celkový při-

III. Vývoj počtu stromů a dřevní zásoby I. hodnotní třídy a stromů nadějných (Olomučany 108). — Development of tree number and the growing stock of quality I class and of promising trees (Olomučany 108)

Plocha		Úrovňová		Podúrovňová		Kontrolní	
		plocha	1 ha	plocha	1 ha	plocha	1 ha
Počet stromů							
I. třída	1959	210	750	212	757	212	757
	1965	64	228	74	264	61	218
	1970	112	400	85	303	96	343
	1975	82	293	74	264	82	293
	1980	105	375	112	400	107	382
nadějně	1959	60	214	65	232	54	193
	1965	56	200	55	196	39	139
	1970	15	54	12	43	10	36
	1975	52	186	41	146	46	164
	1980	50	179	41	146	45	161
Dřevní zásoba v m ³							
I. třída	1959	20,11	71,8	19,22	68,6	19,67	70,2
	1965	12,41	44,3	12,96	46,3	9,35	33,4
	1970	23,49	83,9	21,62	77,2	20,30	72,5
	1975	33,40	119,3	30,45	108,8	30,47	108,8
	1980	48,72	174,0	52,52	187,6	48,80	174,3
nadějně	1959	4,48	16,0	5,82	20,8	5,06	18,1
	1965	3,84	13,7	2,97	10,6	1,92	6,9
	1970	4,80	17,1	4,27	15,2	3,02	10,8
	1975	17,61	62,9	14,17	50,6	13,69	48,9
	1980	21,86	78,1	17,37	62,0	16,87	60,3

růst výčetní tloušťky byl v průměru za celé sledované období 20 let nejvyšší na ploše kontrolní, tj. 6,7 cm.

VÝVOJ PRŮMĚRNÉ VÝŠKY

Průměrná výška byla v roce 1959 prakticky stejná na všech komparovaných plochách. Po 5. probírce byla největší výška na ploše podúrovňové (19,4 m) a stejná na kontrole a ploše úrovňové (18,9 m).

Výškový přírůst za celé období 1959—1980 byl největší na ploše kontrolní (7,0 m), na ploše úrovňové 6,5 m a na ploše podúrovňové 6,2 m. Zde se také již projevil zvýšený výškový přírůst na ploše s úrovňovým zásahem, který byl v předchozím desetiletí stejný.

IV. Běžný periodní a průměrný roční přírůst v m³ hroubí s k. (Olomučany 108).
(Olomučany 108)

Plocha	Úrovňová					
Dřevina	JD	SM	MD	BK	ostat.	Σ
1959 – 1965						
běžný periodní přírůst — plocha	12,38	0,20	1,52	1,08	1,07	16,25
běžný periodní přírůst — 1 ha	44,2	0,7	5,4	3,9	3,8	58,0
Ø roční přírůst — plocha	2,06	0,04	0,25	0,18	0,18	2,71
Ø roční přírůst — 1 ha	7,4	0,1	0,9	0,65	0,65	9,7
1965 – 1970						
běžný periodní přírůst — plocha	11,08					13,95
běžný periodní přírůst — 1 ha	39,5					49,8
Ø roční přírůst — plocha	2,21					2,79
Ø roční přírůst — 1 ha	7,9					10,0
1970 – 1975						
běžný periodní přírůst — plocha	10,45					14,70
běžný periodní přírůst — 1 ha	37,3					52,5
Ø roční přírůst — plocha	2,09					2,94
Ø roční přírůst — 1 ha	7,5					10,5
1975 – 1980						
běžný periodní přírůst — plocha	9,50	0,31	2,61	0,65	0,85	13,92
běžný periodní přírůst — 1 ha	33,9	1,1	9,3	2,3	3,1	49,7
Ø roční přírůst — plocha	1,90	0,1	0,5	0,1	0,2	2,8
Ø roční přírůst — 1 ha	6,8	0,2	1,8	0,5	0,6	9,9
1959 – 1980						
běžný periodní přírůst — plocha	43,39					58,82
běžný periodní přírůst — 1 ha	154,9					210,1
Ø roční přírůst — plocha	2,07					2,80
Ø roční přírůst — 1 ha	7,04					10,0

Horní výška byla při prvním měření v roce 1959 největší na ploše podúrovňové (13,7 m) a nejnižší na kontrole (13,2 m). V roce 1980 je největší horní výška na ploše úrovňové (26,5 m) a nejmenší na ploše podúrovňové (24,6 m), což potvrzuje předchozí zjištění. Přírůst horní výšky je největší na ploše úrovňové (12,9 m), dále na kontrole (11,6 m), nejmenší na podúrovňové ploše (10,9 m).

Podúrovňová						Kontrolní					
JD	SM	MD	BK	ostat.	Σ	JD	SM	MD	BK	ostat.	Σ
12,10	1,09	1,42	1,60	0,29	16,50	11,57	1,38	0,82	1,38	0,83	15,98
43,2	3,9	5,1	5,7	1,0	58,9	41,3	4,9	2,9	4,9	3,0	57,0
2,02	0,18	0,23	0,27	0,05	2,75	1,93	0,23	0,13	0,23	0,14	2,66
7,2	0,6	0,8	1,0	0,2	9,8	6,9	0,8	0,5	0,8	0,5	9,5
11,5					18,02	12,74					19,38
41,1					64,3	45,5					69,2
2,30					3,60	2,55					3,88
8,20					12,9	9,1					13,9
9,65					15,19	8,92					15,20
34,5					54,3	31,9					54,30
1,93					3,04	1,78					3,04
6,9					10,85	6,4					10,85
7,13	1,84	2,50	3,76	0,26	15,49	8,37	0,77	2,30	5,07	0,91	17,42
25,5	6,6	8,9	13,4	1,0	55,4	29,9	2,8	8,2	18,1	3,2	62,2
1,4	0,4	0,5	0,7	0,1	3,1	1,6	0,2	0,5	1,0	0,2	3,5
5,1	1,3	1,8	2,7	0,2	11,1	6,0	0,5	1,6	3,6	0,7	12,4
40,38					65,20	41,60					67,98
144,2					232,9	148,6					242,8
1,92					3,1	1,98					3,3
6,9					11,1	7,1					11,6

VÝVOJ VÝČETNÍ KRUHOVÉ PLOCHY

Vývoj výčetní kruhové plochy na 1 ha se u jedle pohyboval původně mezi 21,55 m² a 22,39 m², přičemž největší hodnota byla na kontrolní ploše. Tento trend se udržel i v posledním měření v roce 1980 a činí u kontrolních ploch pro všechny dřeviny 28,94 m², u ploch s podúrovňovou probírkou 26,45 m² a u úrovňové probírky 23,01 m².

V. Vývoj průměrné tloušťky, výšky a horní výšky (Olomučany 108). — Development of mean diameter, height and dominant height (Olomučany 108)

Velikost	Průměrná tloušťka			Průměrná výška			Horní výška		
	cm			m			m		
Plocha	Ú	P	K	Ú	P	K	Ú	P	K
1959 — před těžbou	8,3	8,2	8,5	8,9	8,8	8,9	13,6	13,7	13,2
— po těžbě	8,4	8,9	8,6	8,9	9,2	9,0	13,6	13,7	13,2
1965 — před těžbou	9,5	9,6	10,1	11,4	11,4	11,5	16,7	17,5	16,8
— po těžbě	9,7	11,4	10,5	11,5	12,9	11,9	16,9	17,5	15,8
1970 — před těžbou	10,6	12,4	11,7	12,9	14,6	13,8	21,0	21,5	19,9
— po těžbě	11,7	14,0	12,8	14,0	16,0	15,0	21,0	21,5	19,9
1975 — před těžbou	13,3	14,4	13,5	15,1	17,3	15,9	24,7	24,2	23,0
— po těžbě	15,3	15,7	14,4	16,6	17,8	16,6	24,7	24,2	23,0
1980 — před těžbou	17,2	19,6	17,7	18,1	18,8	18,3	26,5	24,6	24,8
— po těžbě	18,4	20,5	18,4	18,9	19,4	18,9	26,5	24,6	24,8
Přírůst: 1959—1965	1,1	0,7	1,5	1,5	2,2	2,5	3,3	3,8	2,6
1965—1970	0,9	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	4,1	4,0	4,1
1970—1975	1,6	0,4	0,7	1,1	1,3	0,9	3,7	2,7	3,1
1975—1980	1,9	3,9	3,3	1,5	1,0	1,7	1,8	0,4	1,8
Přírůst celkem:	5,5	6,0	6,7	6,5	6,2	7,0	12,9	10,9	11,6

VI. Vývoj výčetní kruhové plochy jedle na 1 ha (Olomučany 108). — Development of breast-height basal area of fir per 1 ha (Olomučany 108)

Plocha	Úrovňová		Podúrovňová		Kontrolní	
Dřevina	JD	všechny dřeviny	JD	všechny dřeviny	JD	všechny dřeviny
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
1959 — před těžbou	21,55	24,47	21,10	25,18	22,39	27,11
— po těžbě	19,36	21,45	18,95	22,85	21,75	26,42
1970 — před těžbou	20,45	24,01	18,18	23,84	21,51	27,87
— po těžbě	17,58	21,13	15,79	21,06	19,49	25,72
1980 — před těžbou	18,02	23,01	17,37	26,45	18,52	28,94
— po těžbě	16,82	21,76	15,89	24,84	17,05	27,47

Plocha	Úrovňová			Podúrovňová			Kontrolní		
	před těžbou	po těžbě	% změny těžbou	před těžbou	po těžbě	% změny těžbou	před těžbou	po těžbě	% změny těžbou
Úživná plocha v m ² :									
1959	2,67	3,03	113,5	2,67	3,35	125,5	2,65	2,78	104,9
1965	3,71	4,15	111,9	3,80	6,16	162,1	3,80	4,32	113,7
1970	4,66	6,26	134,3	6,26	8,48	135,5	4,75	5,94	125,1
1975	6,67	9,66	144,8	8,81	10,57	120,0	6,13	7,37	120,2
1980	11,67	13,79	118,2	11,24	12,90	114,8	9,59	10,81	112,7
Rozestupové číslo v m:									
1959	1,63	1,74	106,7	1,63	1,83	112,3	1,63	1,67	102,5
1965	1,93	2,04	105,7	1,95	2,48	127,2	1,95	2,08	106,7
1970	2,16	2,50	115,7	2,50	2,91	116,4	2,18	2,44	111,9
1975	2,58	3,10	120,2	2,97	3,25	109,4	2,48	2,71	109,3
1980	3,41	3,71	108,8	3,35	3,59	107,2	3,10	3,29	106,1

VÝVOJ ÚŽIVNÉ PLOCHY

Úživná plocha činila v roce 1959 na kontrole 2,65 m² a na ploše podúrovňové i úrovňové 2,67 m². Po posledním zásahu v roce 1980 má největší úživnou plochu probírka úrovňová (13,79 m²), druhá je probírka podúrovňová (12,90 m²) a poslední je kontrola s 10,81 m².

ROZESTUPOVÉ ČÍSLO

Rozestupové číslo bylo na celé sérii v roce 1959 stejné a činilo 1,63 m. Po zásazích se zvýšilo nejvíce u plochy úrovňové na 3,71 m, dále na ploše podúrovňové (3,59 m) a na kontrole (3,29 m).

VÝVOJ DÉLKY A ŠÍŘKY KORUNY

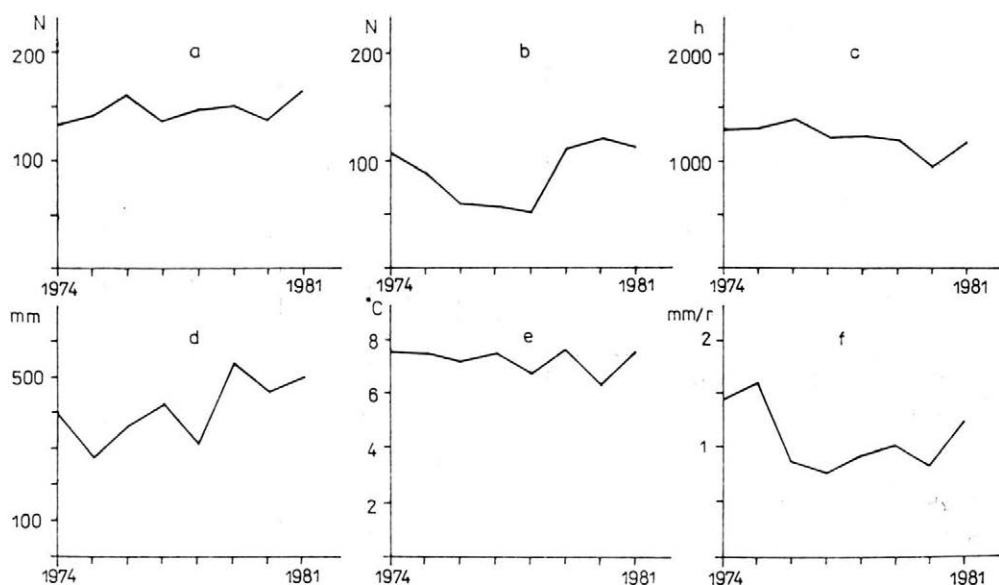
Pro posouzení životaschopnosti a asimilační mocnosti je důležité znát délky a šířky korun zkoumaných stromů. Na počátku výzkumu v roce 1959 byla největší délka i šířka koruny (4,00 m a 2,12 m) zjištěna na kontrolní ploše. Ostatní série se však od ní lišily jen velmi málo. Během výchovných zásahů a po poslední probírce však již došlo k podstatným změnám. Největší délka korun byla na ploše s probírkou podúrovňovou (8,3 m) a po ní následuje plocha úrovňová (7,6 m). Šířka koruny je největší na ploše úrovňové (6,5 m), čímž řadí úrovňovou plochu na první místo i pokud se týče mocnosti asimilačního aparátu. Na druhém místě je plocha podúrovňová s 4,7 m a na posledním kontrola s 4,4 m.

VIII. Vývoj průměrné délky a šířky koruny dřevin (Olomučany 108). — Development of the mean crown height and width of various tree species (Olomučany 108)

Plocha		Úrovňová		Podúrovňová		Kontrolní	
Koruna — m		délka	šířka	délka	šířka	délka	šířka
1959	před těžbou	3,9 (4,1)	2,07 (1,88)	3,8 (4,0)	2,08 (1,95)	4,0 (4,2)	2,12 (1,77)
	po těžbě	3,9 (4,1)	2,11 (1,88)	4,3 (4,5)	2,24 (2,08)	4,1 (4,3)	2,18 (1,82)
1965	před těžbou	4,4	2,25	4,6	2,28	4,9	2,40
	po těžbě	4,5	2,28	5,4	2,57	5,2	2,46
1970	před těžbou	4,6	2,26	6,1	2,92	5,1	2,23
	po těžbě	5,8	2,92	7,1	3,35	6,3	2,85
1975	před těžbou	4,8	3,06	6,4	3,70	5,1	3,08
	po těžbě	5,9	3,80	6,8	3,80	5,4	3,42
1980	před těžbou	5,8 (6,4)	4,10 (4,30)	6,1 (7,1)	3,80 (4,10)	5,3 (6,7)	3,80 (4,30)
	po těžbě	7,1 (7,6)	5,00 (6,50)	7,2 (8,3)	4,40 (4,70)	5,4 (6,7)	4,00 (4,40)

Hodnoty uvedené v závorkách jsou celkové, ostatní jedle.

Olomučany 108



6. Hlavní hodnoty klimatu a přírůstu v období 1974—1983: a) počet vegetačních dnů v roce, b) počet dnů se srážkami, c) průměrná délka slunečního svitu za rok, d) průměrné množství srážek za rok, e) průměrná teplota vzduchu za rok, f) průměrný přírůst. — The main climatic characteristics and increment values in the years 1974—1983: a) number of the days of vegetation per annum, b) number of the days with rainfall, c) average sunshine hours per annum, d) average yearly rainfall sum, e) average yearly air temperature, f) mean increment

Z poslední tabulky tohoto okruhu je patrna reakce populace ve strukturálních i produkčních ukazatelích. Je zde vyčíslen úbytek hlavní dřeviny — jedle — a to jak v počtu, tak i objemu stromů a její náhrada ostatními dřevinami, které zde původně tvořily jen příměs.

KLIMATICKÉ CHARAKTERISTIKY

Mimo vlastní genetické založení dřevin a půdní poměry jsou neméně důležitým ukazatelem a tvůrcem přírůstu klimatické podmínky a s nimi i lidskou populací produkované negativní faktory, které ovlivňují jak mikroklimatickou, tak i makroklimatickou strukturu povětrnostních a ostatních podmínek.

Pro měření mikroklimatu, jeho průběhu a reakce stromů formou přírůstu všech jeho částí byly na výzkumných plochách instalovány bioklimatické aparatury pro měření průběhu teplot, srážek, slunečního svitu, opadu, síly a směru větru, vlhkosti vzduchu, výparu. Přímou na stromech jsou umístěna čidla přírůstu pro snadnější vyhodnocení reakce stromů na změny faktorů prostředí.

Věk zkoumaného porostu v době posledního měření byl 60 roků. Stanoviště tvoří půda písčitojílovitá, místy pseudoglej. Matečnou horninou je granitit. Plocha porostu je 10,84 ha. V druhové skladbě převládá

Plocha	Úroňová					
Dřevina	JD	MD	SM	BK	ostat.	Σ
1959						
počet stromů před těžbou	3377	101	43	117	103	3741
zásoba před těžbou v m ³	109,3	5,2	3,6	6,0	4,2	128,3
1980						
počet stromů po těžbě	593	57	7	39	29	725
zásoba po těžbě v m ³	182,0	30,2	6,4	7,7	9,5	235,8
Těžba celková (1959—1980)						
počet stromů	2784	44	36	78	74	3016
m ³	82,6	1	1,6	3,9	3,0	93,0
Těžba úmyslná (1959—1980)						
počet stromů	492	16	15	54	34	611
%	17,7	36,4	41,6	69,2	45,9	20,3
m ³	30,5	1,3	1,2	3,4	2,1	38,5
%	36,9	68,4	75,0	87,2	70,0	41,4
Těžba nahodilá (1959—180)						
počet stromů	2292	28	21	24	40	2405
%	82,3	63,6	58,4	30,8	54,1	79,7
m ³	52,1	0,6	0,4	0,5	0,9	54,5
%	63,1	31,6	25,0	12,8	30,0	58,6

jedle se smrkem, modřínem, bukem a borovicí. V porostu ještě zůstaly jako 150leté výstavky zbytky původního mateřského porostu. Jsou to modříný a borovice.

Hlavní klimatické charakteristiky zjištěné během osmi let měření přinesly tyto výsledky: průměrná teplota je 7,18 °C, průměrné množství srážek 405 mm, počet vegetačních dnů 147 v roce, průměrná délka slunečního svitu za rok je 1227 hodin.

Hodnoty dendrometrických veličin, včetně tloušťkového přírůstu stanoveného snímačem charakteristik přírůstu vlastní konstrukce, vykazují zpoždění klimatických vlivů na celkový přírůst jak během roku, tak i v ročních posunech.

Z naměřených hodnot vyplývá, že v uvedeném období došlo k výraznému poklesu srážek i mírnému poklesu průměrné roční teploty. Trvalost tohoto jevu zatím není průkazná. Má ovšem nezanedbatelný vliv na přírůst porostů, na zrychlený úhyn jedlí a i na prosýchání smrkových porostů, které takto oslabeny jsou ve stále větší míře napadány rostlinnými i živočišnými škůdci.

Všechny zmíněné okolnosti musíme mít na zřeteli již při zakládání porostů, abychom volili správné dřeviny (směs modřínu a buku), které

A table of tree number and cuttings in 1959—1980 per 1 ha (Olomučany 108)

Podúrovňová						Kontrolní					
JD	MD	SM	BK	ostat.	Σ	JD	MD	SM	BK	ostat.	Σ
3302	182	125	79	57	3745	3366	89	54	154	110	3773
105,2	4,9	2,1	6,9	0,4	119,5	107,3	4,4	2,6	7,0	4,4	125,7
585	71	61	50	7	774	625	53	29	153	64	924
172,0	24,8	22,7	46,7	2,9	269,1	181,8	22,4	14,3	57,0	14,7	290,2
2717	111	64	29	50	2971	2741	36	25	1	46	2849
73,4	3,3	1,7	1,0	1,6	81,0						
397	82	36	11	22	1548	7	—	—	—	—	7
1,4	73,9	56,3	37,9	44,0	52,1	0,3	—	—	—	—	0,3
1,5	2,6	1,2	0,6	0,9	46,8	0,1	—	—	—	—	0,1
56,5	78,8	70,6	60,0	56,3	57,8	0,1	—	—	—	—	0,1
1320	29	28	18	28	1423	2734	36	25	1	46	2842
48,6	26,1	43,7	62,1	56,0	47,9	99,7	100	100	100	100	99,7
31,9	0,7	0,5	0,4	0,7	34,2	87,0	0,8	0,5	—	0,5	88,8
43,5	21,2	29,4	40,0	43,7	42,2	99,9	100	100	100	100	99,9

jsou v těchto podmínkách schopny nahradit vysoce produktivní jedlové porosty.

Ve vhodných terénních konfiguracích, tj. v dolních částech svahů na severních expozicích, lze směs doplnit smrkem.

Výchova v těchto porostech musí mít na zřeteli zachování nejvhodnější druhové skladby a podporu jehličnanů. Přitom je nutno udržet výškovou diferenciaci porostů s preferencí světlo milných dřevin a zachováním půdního krytu pro udržení vláhy a vytváření rezervuáru pitné vody.

To znamená používat při výchově těchto porostů kombinované způsoby a ke každé dřevině přistupovat tak, abychom co nejlépe splnili její stanovištní nároky a podpořili zdárný růst.

ZÁVĚR

Vlastní výzkumné šetření se zabývá srovnáváním úrovně probírky pozitivním výběrem s probírkou podúrovňovou stupně B a plochou kontrolní bez zásahu. Plocha porostu je 10,84 ha. Hlavní dřevinou je jedle

X. Hlavní meteorologické údaje za období 1974—1981. — The main meteorological data for the period of 1974—1981

Text	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Sa
Počet dnů s $t \geq 10^{\circ}\text{C}$	134	141	160	137	147	151	139	165	$\frac{1147}{\varnothing 147}$
Počet dnů se srážkami	107	89	58	57	52	112	121	113	$\frac{709}{\varnothing 89}$
Průměrná délka slunečního svitu za rok – h	1306,00	1321,20	1396,00	1227,30	1241,30	1195,31	951,10	1183,49	$\frac{9821,70}{\varnothing 1227,71}$
Průměrné množství srážek za rok – mm	392,73	276,75	362,48	423,40	309,52	532,25	453,85	491,06	$\frac{3242,04}{\varnothing 405,26}$
Průměrná teplota vzduchu za rok – $^{\circ}\text{C}$	7,50	7,41	7,17	7,36	6,58	7,57	6,36	7,51	$\frac{57,46}{\varnothing 7,18}$
Průměrný přírůst – mm/r	1,44	1,61	0,86	0,76	0,91	1,02	0,82	1,23	$\frac{8,65}{\varnothing 1,08}$

ve směsi se smrkem, modřínem, bukem a borovicí. V porostu zůstaly ještě 150leté výstavky borovice a modřínu z původního mateřského porostu. Věk zkoumaného porostu byl v době posledního měření 60 let.

V důsledku úhynu jedle vzniká smíšený porost, což umožňuje sledování druhové přeměny a použití vhodných zásahů pěstebního charakteru umožňuje udržení a modifikaci druhové skladby dřevin.

Z výchozího počtu stromů v roce 1969 (3377 jedlí, 101 modřínů, 43 smrků, 117 buků) zůstalo na ploše úrovňové v roce 1980 již jen 718 jedlí, tj. cca 20 %, 50 % modřínů, 25 % smrků. Na ploše s podúrovňovým zásahem zůstalo v roce 1980 689 jedlí z původního počtu 3302, modřínů zůstává méně než polovina a smrků polovina původního počtu. Na kontrolní ploše, kde je zřetelně patrný přirozený úhyn porostu, bylo v roce 1959 3366 jedlí a zůstalo 743, modřínů z 89 stromů zbývá 53, smrků z 54 stromů 29.

Úmyslná těžba byla největší v roce 1965 na ploše podúrovňové a v roce 1975 na ploše úrovňové, kdy byly vyznačeny k těžbě všechny chřadnoucí jedle a zastíněné stromy z podúrovně.

Dřevní zásoba se u jedle nejlépe vyvíjela na plochách s probírkou úrovňovou a činila v roce 1980 182 m³. Na kontrolní ploše byla zásoba 181 m³ a na ploše s probírkou podúrovňovou 172 m³. Vyšší příměs ostatních dřevin přebírá funkci tvorby zásoby porostu za ohrožené jehličnany.

Z hlediska jakostní produkce byl posouzen vývoj počtu a objemu stromů I. hodnotní třídy a z ní pak nejkvalitnějších stromů nadějných. Nejvyšší počet těchto stromů byl na plochách s pozitivním výběrem — 50 jedinců, na kontrole 45 a na ploše podúrovňové 41.

Průměrný roční přírůst za období 1959—1980 činil u jedle 7,4 m³ na ploše úrovňové, u všech dřevin 10,0 m³. Nejnižší přírůst měla jedle na ploše podúrovňové — 6,9 m³, ale u všech dřevin činil 11,1 m³. Zde se výrazně projevil přírůst smrku a modřínu a na kontrole se ještě výrazně projevuje přírůst buku.

Průměrná tloušťka byla v roce 1959 největší na ploše kontrolní, do roku 1980 nejvíce vzrostla na ploše s podúrovňovým zásahem, což je dáno způsobem výběru a počtem stromů. Celkový přírůst výčetní tloušťky byl v průměru za celé sledované 20leté období nejvyšší na ploše kontrolní.

Průměrná výška byla v roce 1959 téměř stejná na všech komparativních plochách. Po 5. probírce byla největší průměrná výška na ploše podúrovňové. Výškový přírůst za období 1959—1980 byl největší na kontrolní ploše.

Vývoj kruhové výčetní základny jedle byl největší na ploše kontrolní.

Úživná plocha byla v roce 1959 na podúrovňové a úrovňové ploše stejná. V roce 1980 je první v pořadí plocha úrovňová.

Pro posouzení životaschopnosti a asimilační mocnosti je důležité znát délky a šířky korun zkoumaných stromů. Na počátku výzkumu byla v roce 1959 největší délka a šířka korun na ploše kontrolní, ostatní plochy se lišily velmi málo. Po probírkách dochází k podstatným změnám. Největší délka korun je na ploše s probírkou podúrovňovou (8,3 m). Šířka koruny je výrazně největší na ploše úrovňové. Tímto se úrovňová plocha řadí na první místo v mocnosti asimilačního aparátu.

Na výzkumných plochách byly instalovány bioklimatické přístroje na soustavné měření teplot, srážek, slunečního svitu, opadu, síly a směru

větru, vlhkosti vzduchu, výparu. Na stromech byla instalována čidla pro sledování reakce stromů na změny faktorů prostředí.

Hlavní bioklimatické charakteristiky zjištěné během dlouhodobého měření: průměrná teplota 7,18 °C, průměrné množství srážek 405 mm, počet vegetačních dnů 147 v roce, průměrná délka slunečního svitu za rok je 1227 hodin.

Z naměřených hodnot vyplývá, že v uvedeném období došlo k výraznému poklesu srážek i mírnému poklesu průměrné roční teploty. Trvalost tohoto jevu zatím není průkazná. Má ovšem nezanedbatelný vliv na přírůst porostů, na zrychlený úhyn jedlí a také na prosýchání smrkových porostů, které takto oslabeny jsou ve stále větší míře napadány rostlinnými i živočišnými škůdci.

Všechny zmíněné ukazatele musíme mít v těchto podmínkách na zřeteli již při zakládání porostů, abychom volili správnou směs dřevin jako náhradu za vysoce produktivní jedlové porosty. Jsou to kompozice modřínu s bukem a ve vhodných terénních konfiguracích, zejména v dolních částech svahů na severních expozicích, doplněné smrkem.

Výchova v těchto porostech musí mít na zřeteli i zachování nejvhodnější druhové skladby a podporu jehličnanů.

Přitom je nutno udržet výškovou diferenciaci porostů s uvolněním světlomilných dřevin a zachování půdního krytu pro udržení vláh v porostech a vytváření rezervoáru pitné vody.

Literatura

VYSKOT, M.: Aerial biomass of silver fir (*Abies alba* Mill.). Acta Universitatis Agriculturae (Brno), Series C, Facultas silviculturae, 41, 1972, 3-4, s. 243-294

VYSKOT, M.: Biomasa a produkce v lesních ekosystémech. Lesnictví, 19, 1973, č. 7, s. 641-660

VYSKOT, M.: Biomasa kořenů jedle bělokoré. Funkce, produktivita a struktura ekosystému lesa. Sborník referátů k sympoziu Výsledky čes. účasti v MBP (1965—1974) 2.—4. 4. 1975, s. 60-71

VYSKOT, M.: Determinace zápoje ve smrkovém porostu. Lesnictví, 15, 1969, č. 5, s. 375-380

VYSKOT, M.: Stanovení intenzity a intervalu probírek ve smrkových porostech pomocí růstové analýzy. Acta Universitatis Agriculturae, Series C, 44, 1975, 2, s. 147-168

VYSKOT, M.: Vliv sponu na zásobu smrkového porostu. Lesnická práce, 56, 1977, č. 3, s. 108-110

VYSKOT, M.: Význam pozitivního výběru pro pěstební praxi lesnickou. Lesnická práce, 28, 1949, č. 8, 9, 10, s. 337-369

Ostatní autoři jsou uvedeni v citovaných pracích.

Došlo dne 28. 10. 1985

ВЫСКОТ, М. (Устав экспериментальной фитотехники ЧСАС, Брно). Развитие популяции *Abies alba* Mill. при различной фитотехнике. Lesnictví, 32, 1986 (11): 951-974.

В работе приведены результаты исследования на опытных площадях, находящихся в отделениях №№ 89, 108 и 109 лесничества Оломучаны Учебного лесхоза лесного факультета Сельскохозяйственного института в г. Брно, которые служат научному исследованию разных методов ухода за лесонасаждениями, их состава, а затем получению основных климатических данных, влияющих на рост и продукцию лесных древесных пород. Это научное исследование развернуто в рамках программы Человек и биосфера с оценкой деятельности человека, оказывающей существенное влияние на общее формирование окружающей и природной среды.

Научное исследование на упомянутых площадях занимается сравнением верхового прореживания положительным отбором с низовым прореживанием Б и с контрольной площадью без прореживания. В пятилетних циклах от 1960 до 1980 года было проведено пять измерений ростового развития насаждений, а на протяжении 10 лет здесь измеряются основные микроклиматические величины, включительно хода приростов лесных древесных пород. Уход за этими насаждениями должен иметь в виду и сохранение оптимальной видовой структуры, поддерживать хвойные породы, сохранять дифференцированное по высоте распределение насаждения с высвобождением светолюбивых пород и сохранением почвенного покрова для задержания влаги как резервуара питьевой воды. Это означает необходимость применять комбинированные способы ухода за этими насаждениями и к каждому древесному виду приступать так, чтобы были возможно лучше удовлетворены его требования для успешного роста и развития.

лесоводство; *Abies alba* Mill.; развитие популяции; различная фитотехника; прореживания

VYSKOT, M. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno). *Development of the Abies alba Mill. Population Tended by Various Cultural Treatments*. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 951-974.

In the present paper there are given the results of research on the comparative areas that were laid out in compartments 89, 108, 109 in the Olomučany forest district, School Training Forest Farm of the Faculty of Forestry, University of Agriculture, Brno. Different forest cultural treatments and forest stand composition are studied on these areas, and basic climatic data are collected that influence the growth and production of forest tree species. This research is extended within the program Man and Biosphere by evaluating the activity of the man, who exerts a significant influence on the overall formation of environmental and natural conditions.

The objective of research on the mentioned areas is a comparison of crown thinnings by positive selection with low thinnings of degree B and with an untended area, i. e. control area. In five-year cycles from 1960 to 1980 the growth development of forest stands was recorded five times, and for ten years the basic microclimatic values have been measured, including the increments of forest tree species. Cultural treatments in these stands must be aimed at the best stand composition, conifers must be promoted and it is necessary to maintain the height differentiation of forest stands, setting free the light-penetrable species and conserving the soil cover to retain the moisture as a reservoir of drinking water. This means to apply the combined methods of tending these stands and to find such an approach to every tree species in order to meet as best as possible the requirements for its prosperous growth.

silviculture; *Abies alba* Mill.; development of the population; different forest cultural treatments; thinnings

VYSKOT, M. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno). *Entwicklung der Population von Abies alba Mill. bei unterschiedlicher Phytotechnik*. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 951-974.

Die vorliegende Arbeit bringt Forschungsergebnisse von Vergleichsflächen, die in den Abteilungen 89, 108, 109 im Revier Olomučany des Schulforstbetriebes der Forstlichen Fakultät der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Brno angelegt wurden, die der Erforschung verschiedener Methoden der Bestandeserziehung und deren Zusammensetzung dienen und ferner zur Gewinnung wichtigster klimatischer Angaben, die das Wachstum und die Produktion der Waldbäume beeinflussen. Diese Forschung ist im Rahmen des Programms Mensch und Biosphäre um die Einschätzung menschlicher Tätigkeit erweitert, die einen wesentlichen Einfluß auf die Gesamtausbildung des Lebensmilieus und der natürlichen Umwelt ausübt.

Die Forschung befaßt sich auf den angeführten Flächen mit dem Vergleich von Hochdurchforstung mittels positiver Auslese mit der Niederdurchforstung der Stufe B und der Fläche ohne Eingriff, d. h. der Kontrollfläche. In fünfjährigen Zyklen seit dem Jahre 1960 bis zum Jahre 1980 verliefen fünf Messungen der

Wachstumsentwicklung der Bestände und seit 10 Jahren wurden hier die Grundwerte mikroklimatischer Größen einschließlich des Zuwachsverlaufs von Waldbäumen gemessen. Die Erziehung in diesen Beständen muß auch die Erhaltung günstigster Zusammensetzung berücksichtigen, die Nadelhölzer unterstützen, die in Bezug auf Höhen differenzierte Einteilung des Bestandes mit Freistellung von Lichtholzarten und mit Erhaltung der Bodendeckung zwecks der Feuchte als Trinkwasserreservoir muß erhalten werden. Dies bedeutet die Notwendigkeit, bei der Erziehung dieser Bestände kombinierte Methoden anzuwenden und an jede Holzart derart heranzutreten, um die Anforderungen an erfolgreiches Wachstum zu erfüllen.

Waldbau; *Abies alba* Mill.; Populationsentwicklung; unterschiedliche Phytotechnik; Durchforstungen

Adresa autora:

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

A. Mezera

MEZERA, A. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). *Ekosystémy lesů středního Posázaví*. Lesnictví, 32, 1986 (11): 975-996.

Podle vlastností ekotopů a složení podrostu v současných dospívajících a mýtních porostech se v lesích středního Posázaví rozlišují v zonálním smyslu společenstva střeoevropských kyselých doubrav, kyselé dubové bučiny s jedlí, floristicky chudé smíšené bučiny a ekotopy poměrně rozrůzněné jedlobučiny. Intrazonální jsou společenstva údolních niv, sdružení olšinná, azonální reliktní bory a reliktní smrčiny. Na základě podrobného rozboru vegetace v současných dospívajících a mýtních porostech a soupisu starých stromů na srovnávaném území se zjistilo, že v krajině středního Posázaví přirozeně rostly tyto hospodářsky více nebo méně významné dřeviny: smrk, jedle, borovice, buk, dub, javor klen a mléc, jasan, jilm drsný a vaz, lípa srdčitá a širolistá, olše lepkavá, osika, bříza, habr, vrba bílá, jeřáb. Se zřetelem na toto zjištění se pro ekologicky blízké soubory ekosystémů odvodilo poměrné zastoupení dřevin. Jejich průměrné zastoupení se stanovilo jako redukovanou plochou zvážený poměr podílu jednotlivých druhů v rekonstruovaných ekosystémech. V lesích středního Posázaví činí podle toho podíl jehličnatých dřevin 70 % a listnatých 30 %, v porostech povodí Zebrákovského potoka 80 % až 20 %. Základní zásady hospodaření v lesích středního Posázaví a porostech povodí Zebrákovského potoka jsou v podstatě shodné s obecně známými zásadami intenzivní péče o zásobu v maloplošně obhospodařovaných výnosových lesích.

ekologie lesnická; krajina; fytocenologie; dřeviny

Svérázný fyziognomický ráz dodává krajinám geomorfologické utváření povrchu území, poměr zemědělskými kulturami a lesním hospodářstvím využívané půdy, rozmístění síldišť, síť vodotečí, vodní nádrže a celkový ráz lesů.

Sebepodrobnější popis fyziognomického rázu krajiny nemůže dostatečně charakterizovat podmínky prostředí uvažovaného území z ekologického hlediska. Osvětlovat a hodnotit vztahy a vzájemné vazby složek ekosystémů v krajině, podle nichž se má odvozovat způsob jejího optimálního hospodářského využívání, lze s úspěchem jen na základě pokud možno dokonalého poznání. Na osvětlení a hodnocení těchto vztahů byl zaměřen výzkum lesů v okolí Ledče a Světlé nad Sázavou, které se dále označuje jako střední Posázaví. Přitom se vycházelo z poznatku, že na životní podmínky v krajině lze s spolehlivě usuzovat na základě studia vegetace, která je výrazem působení činitelů prostředí, jejichž výrazem je ekotop.

Srovnávací výzkum byl konán pracovními postupy běžně používanými ve fytogeografii, fytocenologii a ekologii. Jeho cílem byla 1. rekonstrukce a charakteristika přirozených lesních společenstev podle květenných složek současných lesů a planě rostoucích druhů mimo les; 2. stanovení rostlinných indikátorů ekologické klasifikace lesů; 3. odvození biologicky a ekonomicky vhodné skladby výnosových lesů.

Vědecké názvy rostlin se uvádějí podle Dostála: Klíč k úplné květeně ČSR z roku 1958, označení fytocenologických jednotek podle Braun-Blanqueta: Pflanzensoziologie z roku 1964.

VYMEZENÍ A POVŠECHNÁ PŘÍRODOVĚDECKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Přírodní poměry každé přirozeně nebo uměle vymezené oblasti lze spolehlivě charakterizovat fyzikálně zeměpisným členěním území, klimatickými, geologickými a půdními poměry a vegetací, zejména lesní, se zřetelem na historický vývoj krajiny ve smyslu hospodářském a kulturním. Z tohoto hlediska se podává stručná charakteristika středního Posázaví, jak je vyznačeno na mapě obr. 1, kde lesy zaujímají podle stavu z roku 1980 42,8 % plochy přes to, že postupné osídlování krajiny téměř zcela vytlačilo lesy na absolutní lesní půdu.

Zeměpisně náleží území středního Posázaví k Českomoravské vrchovině. Největší nadmořské výšky dosahuje na Melechově (709 m) a na Holém vrchu severně Lipnice nad Sázavou (620 m). Nejnižší položení je údolí Sázavy pod ústím potoka Baby (368 m). Rozdíl mezi nejnižší a nejvýše položeným místem je 341 m.

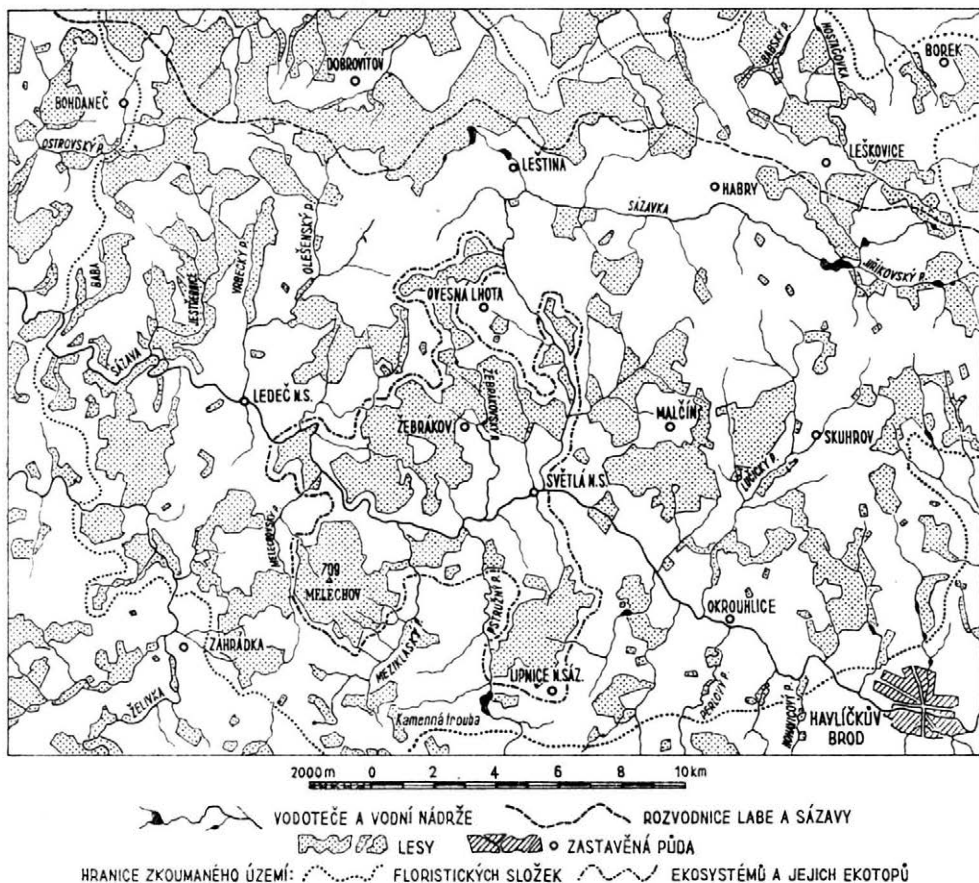
Na geologické stavbě území se jako půdotvorné horniny podílejí pararuly, menší zastoupení mají biotitické a dvojslídne žuly a žuloruly. Na nepatrných plochách se vyskytují amfibolity a migmatity a v rulovém a vzácněji i v žulovém masívu vložky krystalických vápenců a erlánů. Celkem nevelkou plochu mají holocénní náplavy v plochých údolích vodotečí.

Minerální složení a vlastnosti hornin krystalinika a jejich zvětralin podmiňují geomorfologickou vyrovnanost a ustálenost krajiny. Posázavské pahorkatiny a vrchoviny vyznačují převážně mírně táhlé svahy a široké kupovitě kopce se zaokrouhlenými tvary a plochými sedly. Území je v podstatě geomorfologicky dozrálé. Vodní eroze se oživuje většinou jen na orné půdě po zcelení pozemků a při orbě na poměrně velkých plochách bez ohledu na konfiguraci terénu. Lesy a drnové, zejména travní, porosty půdu proti erozi většinou chrání a na svazích s relativně velkým sklonem ji stabilizují.

Geologickou (petrografickou) stavbu a geomorfologické utváření povrchu území středního Posázaví lze posoudit podle mapy na obr. 2.

Střední Posázaví patří k mírně vlhkému vrchovinnému okrsku mírně vlhké a mírně teplé klimatické oblasti (Bs podle Končeka). Střední roční teplota činí 6,9 °C a průměrný roční úhrn srážek 671 mm; dešťový faktor podle Langa 85 až 110. Průměrná minimální teplota v prosinci až lednu je -1,3 °C, maximální v červenci až srpnu 16,6 °C. Index zavlažení podle Končeka se pohybuje v rozmezí 40 až 60.

Na srovnávaném území převládají ± podzolované ilimerizované hnědozemě a hnědé lesní půdy pahorkatin a vrchovin. Nejvíce jsou rozšířeny hlinitopísčité a písčitohlinité půdy mělké až středně hluboké, minerálními živinami středně bohaté; na plochých vrcholech v lesích jsou časté ustálené balvanité suti, na dolních okrajích příkrých svahů vystupují na povrch skály půdotvorných hornin, nejčastěji žul a žulorul. Podrobnější charakteristika lesních půd se uvádí při popisu a hodnocení rekonstruovaných přirozených lesních společenstev a při rozlišování a charakteristice ekologicky a cenoticky blízkých ekosystémů.

POVODÍ SÁZAVY V OKOLÍ LEDČE A SVĚTLÉ NAD SÁZAVOU
VODOTEČE, VODNÍ NÁDRŽE A LESY

1. Schematické znázornění poměru lesní a zemědělské půdy středního Posázaví a vyznačení území, kde se konal podrobný srovnávací výzkum lesních ekosystémů se zřetelem na charakteristiku rozlišovaných ekotopů a fytoocenóz. — Diagram of the proportions of forest and farm land in Central Posázaví; the territory is designated where detailed comparative research on forest ecosystems was performed with respect to the characteristics of the ecotopes and phytocenoses that are to be distinguished

Podle fytogeografického členění území ČSR se střední Posázaví jako součást Českomoravské vrchoviny přiřazuje k obvodu hercynských pahorkatin a vrchovin *Hercynicum submontanum*. Ojediněle se na území vyskytují květenné prvky teplejší části oblasti hercynské, označované jako *Praehercynicum*. Střední Posázaví je v podstatě severovýchodním okrajem cest, jimiž se do střední Evropy šířily květenné prvky severské (boreální a subarktické) a elementy alpské, eurosibiřské a atlantské s disjunkcí střeoevropskou, mírně kontinentální (Meusel 1943).

V širokém geobotanickém smyslu je srovnávané území součástí evropské provincie eurasijské vegetační oblasti okruhu hercynské lesní vegetace třídy opadavých listnatých lesů *Querceto-Fagetea*, společenstva řádu

POVODÍ SÁZAVY V OKOLÍ SVĚTLÉ NAD SÁZAVOU

1000 m 0 1 2 3 4 5 km

GEOLOGIE A GEOMORFOLOGIE ÚZEMÍ



2. Geomorfologické utváření povrchu území středního Posázaví, vyjádřené výškovými body a vrstevnicí 500 m a převládající půdotvorné horniny. Na mapě značí: 1 — území o nadmořské výšce do 500 m, 2 — území nad 500 m nadmořské výšky, 3 — výškové body, 4 — ruly a žuloruly, 5 — žuly, 6 — migmatity, 7 — amfibolity, 8 — krystalické vápence a erlány, 9 — holocénní náplavy. — Geomorphological characteristics of the surface of the Central Posázaví territory, expressed by the altitude points and contour line of 500 m, and the prevailing soil-forming rocks. The numbers in the map designate as follows: 1 — territory of the altitude lower than 500 m a. s. l., 2 — territory of the altitude higher than 500 m a. s. l., 3 — altitude points, 4 — gneiss and granite-gneiss, 5 — granites, 6 — migmatites, 7 — amphibolites, 8 — crystalline limestones and lime silicate rocks, 9 — Holocene fluvial deposits

Quercetalia, *Fagetalia* a *Populetalia albae*. Společenstva řádu *Quercetalia* jsou v krajině zastoupena jen fragmentárně na skalnatých ostrozích jižních a jihozápadních svahů údolí Sázavy společenstvem tolitových doubrav *Cynancho-Quercetum*. Společenstva řádu *Populetalia albae* jsou na malých plochách vyvinuta u prameništ a podél vodotečí jako sdružení olšinná *Alnetum glutinosae* svazu *Alneto-Ulmion*. Naprosto převládající jsou na lesní půdě společenstva řádu *Fagetalia* svazu *Fraxino-Carpinion* a *Fagion*, podsvazu *Eu-Fagion* a *Luzuleto-Fagion*. Nejvíce jsou rozšířeny fytoocenózy podsvazu *Luzuleto-Fagion*.

Podle třídění evropské vegetace na vegetační stupně ve smyslu Schmidových vegetačních pásů se v lesích středního Posázaví rozlišují společenstva a ekosystémy buko-dubového, dubo-bukového, dubo-jehličnatého, bukového a jedlo-bukového vegetačního stupně. U prameništ a podél vodotečí se stálou vodou, která infiltruje do půdy a zamokřuje ji, se vyvíjely intrazonální fytoocenózy ekotopů pahorkatinných a vrchovinných údolních a prameništích niv. V relativně chladných inverzních polohách pronikl na území středního posázaví nepochybně také smrk. Nasvědčuje tomu mimo jiné skutečnost, že ekotopy se zrašelinělými půdami, jež se porůznu vyskytují v údolích a na stinných svazích podél přítoků Sázavy, vyznačují kulturní smrkové porosty, které mají v mýtním věku fyziognomický ráz přirozených lesů.

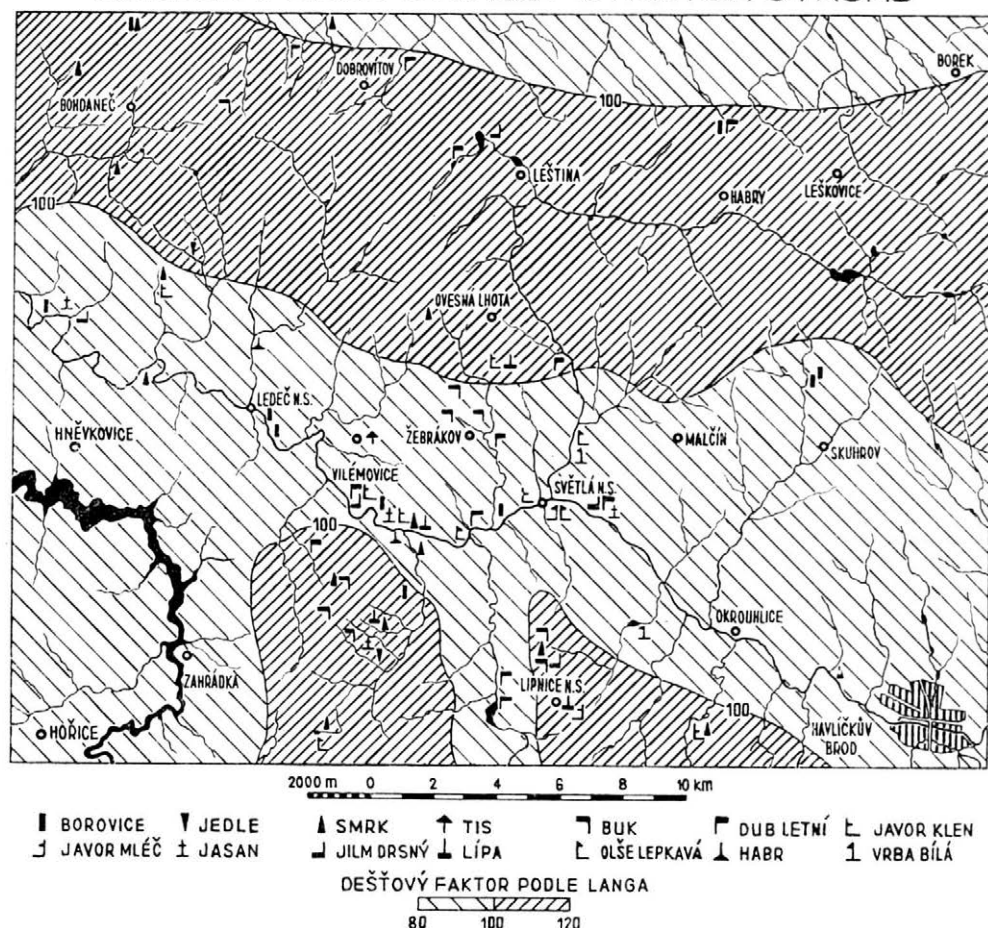
REKONSTRUOVANÁ PŘIROZENÁ LESNÍ SPOLEČENSTVA

Účast různých druhů dřevin na skladbě přirozených lesů lze odvodit na základě poznání přirozených složek květeny a vlastností ekotopů kulturních lesů na velkém území. Podle výsledků srovnávacího šetření jsou v lesích středního Posázaví takovými složkami tyto dřeviny: smrk, jedle, borovice; buk, dub, javor klen a mléč, jasan, jilm drsný a vaz, lípa srdčitá a širokolistá, olše lepkavá, osika, bříza, vrba bílá, jeřáb. Vedle těchto dřevin stromovitého vzrůstu tu přirozeně rostly: jíva, vrba ušatá, krušina, bez hroznatý a černý, na slunných svazích a v teplejších polohách trnka a hloh. Jmenované dřeviny stromovitého vzrůstu dodávají určitý fyziognomický ráz i kulturním lesům a porostům, které fyziognomicky méně nápadně, ale ekologicky výrazně diferencuje podrost.

Na původnost dřevin v přirozených lesích středního Posázaví lze usuzovat také podle četných místopisných názvů a podle výskytu starých stromů v krajině. Při rekonstrukci a lokalizaci přirozených lesních společenstev se mimo jiné využilo těchto topických názvů: Borová, Borovina, Borovinka, Boroviny, V borkách, V borovinách, V borovinkách, V borovém, V borech; Březina, Březinka, Březí, Březová, Za březinkou; Buková, Bukovec, Bukový vrch (severně Třebětina, Lipnice nad Sázavou a jinde), Na bukovce, V buči; Doubrava, Doubravka, Dubice, Dubina, Dubsko, U dubu; Habr, Habrek, Habry, Habrovčice, Habřina; Jalovčí; Javorná, Javorník, Klenka; U jasanu; Hlohov, Hlošiny; Jedlová, Jedlové, U jedle; Lipina, Lipnice, Lipnička, Lipenec, Lipová, Lipsko, U lipky; Olešná, Olešnice, Olšinky; Jiviny, Rokytná; Smrčná, Smrčensko, Smrčina, Smrk, Smrkovec, U smrku; Tis, Tisovec, Tisý, Tisá skála, Tisovský potok; Vrbice, Vrbka, Ve vrbinách, Vrbí rybník. K témuž účelu se využilo zjištěného výskytu starých dlouhověkých dřevin v lesích a v krajině mimo les. Lokality těchto stromů jsou schematicky znázorněny na mapě obr. 3 spolu s vyznačením území s dešťovým faktorem 80 až 100 a 100 až 120 podle Langa.

Podle vlastností ekotopů a složení bylinného podrostu v současných dospívajících a mýtních porostech lze v lesích středního Posázaví rekonstruovat a charakterizovat tato přirozená společenstva.

LOKALITY PŘES STO LET STARÝCH STROMŮ



3. Lokality přes 150 až 200 let starých dlouhověkých stromů ve středním Posázaví a čáry dešťových faktorů podle Langa. S ohledem na měřítko mapy a žádoucí zřetelnost značek je zakreslení výskytu starých stromů v krajině schematizováno. — The localities with trees older than 150–200 years (longeal trees) in Central Posázaví and the curves of rain factors after Lang. With respect to the map scale and distinctness of the symbols, the incidence of old trees in the landscape is represented schematically

1. Společenstva dubového vegetačního stupně, sdružení středo-evropských kyselých doubrav svazu *Quercion*, měla v přirozených posázavských lesích poměrně malé rozšíření. Převážná část jejich původního území se od nepaměti využívá zemědělskými kulturami. Fragmenty těchto společenstev, označovaných jako *Quercetum medioeuropaeum*, se zachovaly na ± kyselých, hlubokých, živinami bohatých půdách hnědozemních typů většinou mimo souvislé lesní celky. V lesích se zachovaly na extrémních ekotopech s mělkými, skeletem bohatými písčitými nebo hlinitopísčitými půdami borové doubravy *Pineto-Quercetum* nebo subkontinentální březové doubravy *Querceto-Betuletum*, na mělkých půdách se skalnatým podložím doubravy tolitové *Cynancho-Quercetum*. Lesní

společenstva tohoto svazu vyznačuje spíše ráz ekotopu než podrost, v němž se zpravidla různě kombinují oligotrofní druhy fytoecologicky nevýznačných rostlin.

2. Společenstva buko-dubového vegetačního stupně lze v geobotanickém smyslu přiřazovat ke sdružením svazu *Alneto-Ulmion*, *Fraxino-Carpinion* a *Fagion*. V lesích středního Posázaví se rozlišují: typické olšiny *Alnetum glutinosae*, kyselé olšiny *Molinieto-Alnetum*, olšové jasaniny *Alneto-Fraxinetum*, suťové javořiny *Acereto-Carpinetum* a bikové doubravy *Luzuleto nemorosae-Quercetum* s přechody k doubravám březovým, borovým nebo zakrslým.

Typické olšiny nacházíme na zamokřených půdách slatinného rázu obohacovaných organickými látkami při občasných, zpravidla jarních záplavách. V lesích středního Posázaví v těchto olšinách rostou: *Phalaris arundinacea*, *Deschampsia caespitosa*, *Aegopodium podagraria*, *Caltha palustris*, *Lythrum salicaria*, *Filipendula ulmaria*, *Scutellaria galericulata* (vzácně), *Lysimachia vulgaris*, *Cirsium palustre*, *Veronica anagalis*, *Heracleum sphondylium*, *Saxifraga granulata*, *Angelica silvestris*, *Epilobium palustre*, *Lysimachia nemorum*, *Galium mollugo*, *Dryopteris thelypteris*, *Athyrium filix-femina*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Lapsana communis*, *Urtica dioica*, *Stachys sylvatica*, *Bromus ramosus* a jiné.

Kyselé olšiny nacházíme na zaplavovaných glejích a stagnoglejích v mělkých úžlabinách, tedy na půdách obdobného rázu jako olšiny typické, ale s = stagnující podzemní vodou. Od typických olšin je odlišují zejména: *Molinia coerulea*, *Phragmites communis* (poměrně vzácně), *Carex brizoides*, *Veronica longifolia* (vzácně), *Crepis paludosa*, *Cardamine amara*, *Roripa amphibia*, *Myosotis palustris*, *Potentilla erecta*, *Frangula alnus* a jiné méně význačné vlhkomilné a mokřadní druhy.

Olšové jasaniny se utvářejí na minerálních půdách podsvahových deluvii obohacovaných prosakující svahovou nebo podzemní vodou. V posázavských lesích jsou vyvinuty na nepatrných plochách v hlubších údolích potoků v polohách, kde jasan netrpí pozdními mrazy. Kromě některých průvodců olšin je vyznačují: *Carex remota* a *Carex pendula*, *Ribes nigrum* (vzácně), *Impatiens noli-tangere*, *Circaea lutetiana* (vzácně), *Anemone nemorosa*, *Glechoma hederacea*, *Stachys sylvatica*, *Scrophularia nodosa*, *Geum urbanum*, *Urtica dioica*, *Mnium undulatum*, *Brachythecium rivulare* (vzácně).

Habrové javořiny na svěžích ustálených sutích a roklinové javořiny na hlubokých humózních půdách pod příkrými skalnatými svahy se v obvodu společenstev buko-dubového stupně vyskytují na nepatrných plochách; podobné jako ve stupni dubo-bukovém. Lze je snadno vymezit podle charakteru ekotopů.

Někdejší rozšíření bikových doubrav zredukovala přeměna lesů na louky. Jejich zbytky na mírných svazích údolí Sázavy a jejích přítoků vyznačuje *Luzula nemorosa*, převládající nad ostatními druhy podrostu, z nichž nejvýznačnější jsou: *Anemone nemorosa*, *Glechoma hederacea*, *Galium scabrum*, *Melampyrum vulgatum*, *Milium effusum*, *Melica nutans*, *Anthoxanthum odoratum*, *Viola riviniana*, *Potentilla erecta* a jiné. V mechovém patru poměrně vzácně, ale většinou pospolitě roste *Eurhynchium striatum* a *Thuidium tamariscinum*.

3. Společenstva dubo-bukového vegetačního stupně, sdružení kyselých dubobučin, jsou ve středním Posázaví zastoupena těmito rekonstruovanými přirozenými ekosystémy: přesličkové jedliny s dubem *Equiseto-Abietum quercinum* na oglejených jemnozrnných půdách, na půdách trvale vlhkých v podrostu převládá netýkavka a přesličkové jedliny s dubem přecházejí v jedlové doubravy netýkavkové *Impatiens-Quercetum abietinum* a na humózních svěžích až vlhkých, vzdušných půdách hnědozemních typů bukové doubravy bažankové *Querceto-Fagetum mercurialesum*. Na sušších půdách typu ilimerizovaných hnědozemí se vyvíjejí dubobučiny s bikou chlupatou *Querceto-Fagetum luzuletosum pilosae* a na půdách téhož typu s mocnější vrstvou = kyselého nadložního humusu bukové doubravy borůvkové *Querceto-Fagetum myrtillosum*.

Kyselá dubová bučiny kromě druhů, podle nichž se ekosystémy označují, charakterizují v posázavských lesích kombinace květenných složek středoevropských doubrav a dolního stupně bučin. Jsou to zejména: *Sambucus racemosa*, *Frangula alnus*, *Majanthemum bifolium*, *Genista germanica* a *Genista tinctoria*, *Cytisus nigricans*, *Viola silvatica* a *Viola riviniana*, *Dactylis aschersoniana*, *Oxalis acetosella*, *Luzula nemorosa* a *Luzula pilosa*, *Epilobium montanum*, *Cardamine impatiens* (vzácně), *Epipactis latifolia*, *Sieglingia decumbens*, *Scrophularia nodosa*, *Convallaria majalis*, *Mycelis muralis*, *Myosotis silvatica*, *Festuca rubra*, *Galeopsis tetrahit*, *Hieracium vulgatum*, *Gnaphalium sylvaticum* a jiné fyziognomicky zpravidla méně nápadné druhy.

4. V obvodu bukového vegetačního stupně se v lesích středního Posázaví rozlišují tato společenstva svazu *Fagion*: přesličkové jedlobučiny *Equiseto-Abietum fagetosum*, netýkavkové bučiny *Impatienteto-Fagetum*, jilmové javořiny *Ulmeto-Aceretum*, vlhké kyselá bučiny *Luzuleto-Fagetum* na ± uléhavých jemnozrnných, ronem obohacovaných půdách typu mírně podzolovaných hnědozemí a bikové bučiny s borůvkou *Luzuleto-Fagetum myrtillosum* na podobných ekotopech, avšak s mohutnější vrstvou nadložního humusu. Nesmíšené bučiny byly v přirozených lesích středního Posázaví poměrně vzácné. Platí to především o sdruženích, která se přiřazují k cenózám podsvazu *Eu-Fagion*.

5. V lesích středního Posázaví převládala společenstva jedlo-bukového vegetačního stupně, sdružení podsvazu *Luzuleto-Fagion*. Rekonstruované ekosystémy reprezentují tato sdružení jedlobuchin: přesličkové jedliny *Equiseto-Abietum*, netýkavkové jedlobučiny *Impatienteto-Fagetum abietinum*, bažankové jedlobučiny *Fageto-Abietum mercurialosum*, borůvkové jedlobučiny *Fageto-Abietum myrtillosum*, bikové jedlobučiny *Luzuleto-Fagetum abietinum* a bikové jedliny *Luzuleto pilosae-Abietum*.

Označení rekonstruovaných společenstev bukového a buko-jedlového vegetačního stupně nasvědčuje tomu, že smíšené bučiny a jedlobučiny se v posázavských lesích, obdobně jako je tomu v jiných krajinách, vzájemně prostupují a mají četné, podle podrostu nesnadno odlišitelné varianty. Rozlišit se zpravidla dají podle růstu dřevin, kombinace bylinných druhů v synsisiích podrostu a především podle rázu ekotopů a vlastností půd. Přitom je nezbytné vycházet ze zkušenosti, že buk se na silikátových půdách povltavského krystalinika více šířil a častěji se v kulturních lesích zachoval na vzdušných propustných, neuléhavých půdách hnědozemních typů na mírných svazích. Jedle naopak spíše na plošinách s jemnými, ± uléhavými, trvale svěžími až vlhkými, pro vodu méně propustnými půdami typů ilimerizovaných, slabě podzolovaných nebo oglejených hnědozemí.

Bučiny s větší nebo menší příměsí jiných listnatých dřevin v lesích srovnávaného území středního Posázaví vyznačují tyto druhy v podrostu současných, převážně smrkových dospívajících a mytních porostů s vtroušeným bukem: *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris austriaca* ssp. *dilatata*, *Brachypodium sylvaticum* (vzácně, ale pospolitě), *Poa nemoralis*, *Poa chaixi* (ojediněle), *Dactylis aschersoniana*, *Melica nutans*, *Hordelymus europaeus* (velmi vzácně v lesích masívu Melechova a Holého vrchu severně Lipnice nad Sázavou), *Paris quadrifolia* (ojediněle), *Cardamine impatiens* (poměrně vzácně), *Milium effusum*, *Stellaria holostea*, *Ranunculus lanuginosus*, *Polygonatum multiflorum* (sporadicky), *Crataegus oxyacantha* (poměrně vzácně při okrajích lesa na slunných svazích), *Fragaria moschata* (velmi vzácně na pasekách a ve starých světlinách porostů na Melechově), *Vicia sylvatica* (zpravidla na okrajích sutí a v porostních světlinách), *Lathyrus vernus*, *Acer platanoides* a *Acer pseudoplatanus*, *Daphne mezereum* (velmi vzácně), *Epilobium montanum*, *Neottia nidus avis* (ojediněle), *Pulmonaria obscura*, *Hedera helix* (velmi vzácně), *Lamium geleobdolon*, *Galeopsis speciosa*, *Asperula odorata*, *Sanicula europaea* (vzácně), *Sambucus racemosa*, *Lonicera xylosteum* (vzácně).

Přirozené jedlové bučiny lze v současných posázavských lesích rekonstruovat podle výskytu zejména těchto rostlin v podrostu dospívajících a mýtních porostů: *Abies alba* (nejvýznačnější druh jedlobučin obecně se na příznivých ekotopech zmlazuje všude, kde je jedle v porostu zastoupena), *Dryopteris filix-mas*, *Phegopteris dryopteris*, *Dryopteris austriaca* ssp. *spinulosa*, *Actaea spicata*, *Bromus ramosus*, *Festuca altissima* (zcela ojediněle, ale pospolitě na jižních svazích Holého vrchu severně Lipnice nad Sázavou, na jihozápadních svazích Melechova nad Rohulí, v parku ve Světlé nad Sázavou, v údolí Sázavy v trati Stvořidla), *Luzula pilosa*, *Hepatica nobilis* (roztroušeně a pospolitě zejména v mělkých dávno opuštěných žulových lomech v masívu Holého vrchu u Lipnice a porůznu v lesích na Melechově), *Monotropa hypopitys* (vzácně), *Atropa belladonna* (porůznu v teplejších polohách na pasekách a v porostních světlínách v lesním celku Melechov a zcela ojediněle v rezervaci Stvořidla západně Leštinky), *Scrophularia nodosa*, *Galium scabrum* (většinou pospolitě s *Oxalis acetosella*), *Mycelis muralis*, *Luzula pilosa*, *Lycopodium clavatum* (vzácně).

Podle celkového rázu ekotopů a floristických složek vegetace byly v přirozených posázavských porostech daleko více rozšířeny bukové jedliny (společenstva podsvazu *Luzuleto-Fagion*) než typické bučiny (společenstva podsvazu *Eu-Fagion*). Tuto skutečnost je zapotřebí respektovat při klasifikaci a sdružování příbuzných ekosystémů do souborů pro potřeby pěstební a hospodářskoupravnické praxe.

V obvodu někdejších klimaxových společenstev dubo-bukového, bukového a jedlo-bukového vegetačního stupně se na zamokřených rašelinách a k zrašelinění náchylných půdách v chladných polohách vytvořily reliktní smrčiny *Piceetum relictum* nebo reliktní olšové smrčiny *Piceetum relictum alnetosum*. Společenstva tohoto charakteru, podmíněná vlastnostmi ekotopu jsou na celkem nevelkých plochách více zastoupena v plochých údolích a u prameništ pravobřežních přítoků Sázavy, mnohem méně v lesích masívu Holého vrchu severně Lipnice a v masívu Melechova v povodí Melechovského a Meziklaského potoka.

Reliktní smrčiny a olšové smrčiny lze charakterizovat spíše floristicky, výskytem různých ± vlhkomilných a chladnomilných rostlin než fytoecologicky. V reliktních smrčinách jsou to nejčastěji rašeliníky a mechy: *Sphagnum* sp., *Polytrichum attenuatum*, *Polytrichum commune*, *Dicranum scoparium*, *Plagiochilla asplenioides*. V reliktních olšových smrčinách, v nichž v současných porostech zcela převládá smrk, udávají fyziognomický ráz podrostu většinou průvodci sdružení olšiných; nejčastěji tyto rostliny: *Deschampsia caespitosa*, *Lysimachia vulgaris*, *Caltha palustris*, *Ranunculus acer*, *Ranunculus repens*, *Frangula alnus*, *Molinia coerulea*, *Galium palustre*, *Dryopteris thelypteris*, *Scirpus lacustris*, *Carex elongata* a *Carex acutiformis*, *Baldingera arundinacea*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia nemorum*, *Cirsium palustre*, *Glyceria fluitans*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Equisetum palustre*, *Vaccinium myrtillus*.

6. Floristicky nemálo zajímavá jsou nelesní společenstva suchých sutí a mělkých drolinových a skalnatých půd. Na ekotopech tohoto rázu nacházely vhodné podmínky šíření teplomilné floristické elementy, jež se do údolí Sázavy šířily z oblasti středočeské teplomilné květeny označované jako *Panonicum bohemicum*. S těmito společenstvy úzce souvisejí rovněž edaficky podmíněné bory, jež se označují jako *Pinetum relictum*. Příkladem těchto borů jsou skupiny starých borovic na skalách nad Mrzkovicemi a Leštinkou a na mělkých skeletovitých a kamenitých půdách mezi poli nad Koňkovicemi a Meziklasím nebo na okrajích enkláv nelesní půdy v souvislém lesním celku Melechov nad Rejčkovem. Vyznačují se suchomilní a ± teplomilní průvodci silikátových rumištních půd.

Charakteristické ekosystémy rekonstruovaných přirozených lesních

VÝZNAČNÉ EKOTOPY A EKOSYSTÉMY STŘEDNÍHO POSÁZAVÍ



4. Ekologicky výrazné ekotopy a fytoocenologicky význačné ekosystémy v lesích středního Posázaví a lesní společenstva floristicky chudá. Na mapě značí: 1 — ekotopy bez přídavné vody a zonální společenstva kyselých dubobučin a jedlobučin: a — relativně suché až svěží ekotopy a = teplomilná společenstva buko-dubového vegetačního stupně, b — ekosystémy suťových a drolinových půd, lesní společenstva suťová a rumištní, c — ekotopy suchých až svěžích jemnozrnných minerálních = uléhavých půd, společenstva dubo-bukového vegetačního stupně, smíšené dubobučiny a jedlobučiny; 2 — intrazonální společenstva a fytoocenologicky = zřetelně diferencovaná, relativně bohatá společenstva převážně bylinných typů podrostu: a — ekotopy obohacované ronem, mezotrofní ekosystémy dubových a jedlových bučin, b —

ekotopy obohacované podzemní vodou, zamokřené, pravidelně anebo občas zaplavované, společenstva nivní a pramenišní; 3 — zonální lesní společenstva floristicky chudá, ekologicky a cenoticky málo výrazná. Na malých plochách zastoupené ekotopy a ekosystémy jsou pro zřetelnost poněkud dokresleny; význačné ekosystémy na nelesních půdách na mapě vyznačeny nejsou. Schematizováno. — Ecologically expressive ecotopes and phytocenologically important ecosystems in the forests of Central Posázaví and forest associations of poor floristic composition. The numbers and letters in the map designate as follows: 1 — ecotopes without additional water and zonal associations of acidic *Querceto-Fagetum* and *Abieto-Fagetum*: a — relatively dry to fresh ecotopes and = thermophile associations of the beech-oak vegetation tier, b — ecosystems on scree and crumbly soils, forest associations at scree and ruderal sites, c — ecotopes of dry to fresh fine-textured mineral = compacting soils, associations of the oak-beech vegetation tier, *Querceto-Fagetum* and *Abieto-Fagetum* in the form of mixed stands; 2 — intrazonal associations and phytocenologically = clearly differentiated, relatively rich associations with mostly herbaceous types of undergrowth; a — ecotopes enriched by overland flow, mesotrophic ecosystems of *Querceto-* and *Abieto-Fagetum*, b — ecotopes enriched by underground water, water-logged, regularly or occasionally inundated, associations at meadow and source sites; 3 — zonal forest associations of poor floristic composition, with little expressive ecological and cenotic characteristics. The ecotopes and ecosystems represented on small areas are drawn boldly to make them clearer; important ecosystems on nonforest land are not represented in the map. Schematic representation

společenstev na srovnávaném území středního Posázaví bez ohledu na teoreticky předpokládané hranice vegetačních stupňů, ale s přihlédnutím k současnému stavu lesa, jsou schematicky vyznačeny na přehledové mapě (obr. 4).

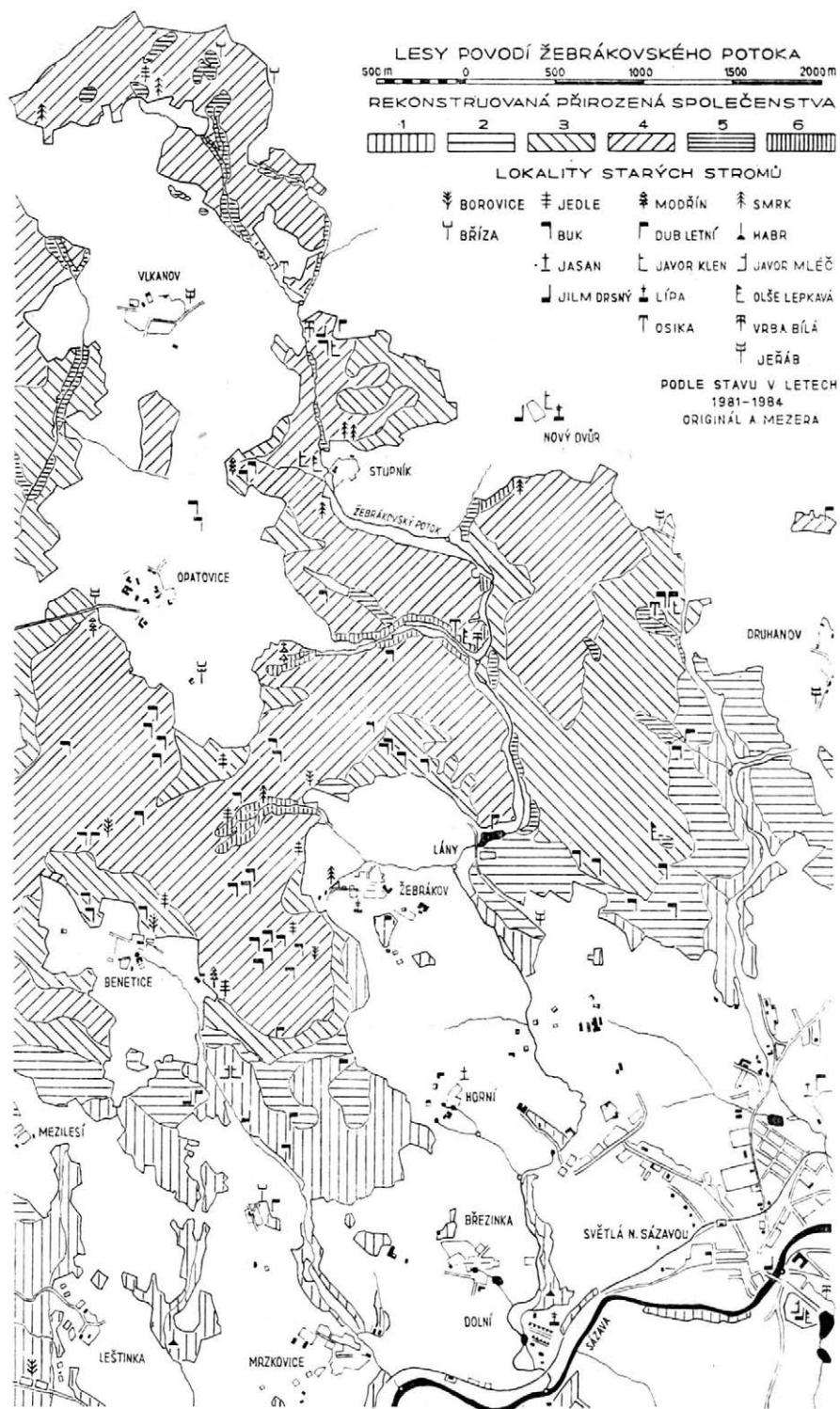
Pro potřeby lesnické praxe se zřetelem na hydrologický výzkum povodí vodárenské nádrže budované na Žebrákovském potoce byla obzvlášť podrobně vymezena rekonstruovaná přirozená společenstva v povodí tohoto potoka a jeho blízkého okolí. Tato společenstva jsou znázorněna na mapě (obr. 5) spolu se zákresem lokalit starých stromů, nepochybně přirozeně vyrostlých dřevin v současných kulturních porostech a v krajině mimo les. Mapa má sloužit jako pomůcka při rozhodování o hospodářsko-technických opatřeních v lesních porostech sběrné oblasti vodní nádrže.

EKOLOGICKY A CENOLOGICKY BLÍZKÉ EKOSYSTÉMY JAKO ZÁKLAD HOSPODAŘENÍ V LESÍCH

Rozlišování lesních typů a klasifikace lesů podle vlastností ekotopů jsou pro potřeby lesnické praxe stejně významné, namnoze významnější, než vymežování fytocenóz a třídění lesů pomocí vegetace v synusích podrostu v porostech dřevin. Podle vlastností ekotopů se zpravidla snáze a spolehlivěji usuzuje na ekologickou příbuznost rozlišovaných lesních ekosystémů při jejich rekonstrukci v současných kulturních lesích.

Při určité, praktickými potřebami podmíněné schematizaci lze v lesích středního Posázaví rozlišovat a v současných kulturních porostech vymežovat tyto lesní typy neboli typy ekotopů a jim odpovídající základní fytocenózy:

A. Ekotopy mělkých skeletovitých nebo skalnatých vysýchavých půd a ekotopy suchých až svěžích, vzdušných minerálně středně bohatých půd:



5. Rekonstruovaná přirozená lesní společenstva a lokality starých stromů v povodí Žebrákovského potoka a jeho blízkého okolí. Na mapě značí: 1 — středoevropské kyselé doubravy a doubravy borové a březové, 2 — společenstva smíšených dubobučin, 3 — jedlové dubobučiny, 4 — bučiny a jedlobučiny, 5 — intrazonální společenstva mokřadní, sdružení olšinná, 6 — reliktní smrčiny a olšové smrčiny. Vyznačení mokřadních společenstev, olšin a reliktních a olšových smrčín je mírně dokresleno. — Reconstructed natural forest associations and the localities with old trees in the catchment area of the Žebrákovský creek and its near vicinity. The numbers in the map designate as follows: 1 — Central European acidic *Quercetum* and *Pineto-Quercetum* and *Betuleto-Quercetum*, 2 — associations of *Fageto-Quercetum* in the form of mixed stands, 3 — *Fageto-Quercetum abietinum*, 4 — *Fagetum* and *Fageto-Abietum*, 5 — intrazonal floodplain associations, *Alnetum* associations, 6 — *Piceetum relictum* and *Piceetum relictum alnetosum*. Floodplain associations, *Alnetum* and *Piceetum relictum* and *Piceetum relictum alnetosum* are drawn boldly to make them clearer

1. Na mělkých skalnatých, drovinových nebo skeletem bohatých, suchých propustných půdách se ve fragmentech v současných lesích zachovaly ekosystémy zakrslých teplomilných doubrav. Jak už bylo dříve uvedeno, jejich podrost charakterizuje *Cynanchum vincetoxicum*, jež má vysoký stupeň stálosti a většinou bývá také druhem dominantním v podrostu dřevin.

2. Na suchých skalnatých půdách svahových hřbetů a náhorních plošin lze rozlišit reliktní bory. Jejich podrost zpravidla splývá s podrostem sousedních porostů vzhledem k tomu, že to bývají většinou jednotlivé stromy nebo skupiny borovice v porostech jiných dřevin, zřídka souvislé borové porosty.

3. Na písčítých, hlinitopísčítých a jílovitopísčítých, suchých až svěžích propustných půdách typů ilimerizovaných hnědozemí byly v přirozených lesích středního Posázaví vyvinuty borové doubravy nebo dubové bory, které na jemnozrnných uléhavých půdách přecházely v subkontinentální doubravy březové. Podrost borových doubrav a dubových borů vyznačují mimo jiné průvodce suchých písčítých půd zejména *Genista tinctoria* a *Genista germanica*, *Festuca ovina* a *Cytisus nigricans*. Ekosystémy subkontinentálních březových doubrav charakterizuje přítomnost *Majanthemum bifolium*, *Gnaphalium silvaticum*, *Calamagrostis epigeios*, *Veronica chamaedrys*, *Convallaria majalis*, *Galium scabrum*, *Vaccinium myrtillus*; na okrajích a ve světlínách porostů se šíří *Calluna vulgaris* a na svěžích půdách *Hieracium silvaticum*.

Ekosystémy uvedeného rázu jsou v lesích středního Posázaví mozaikově roztroušeny na malých plochách v obvodu dubobučin a jedlobučin hlavně na zvětřalinách rul a žul. Celkem zaujímají asi 5 % lesní půdy. Pro hospodářské výnosové a vodohospodářsky významné lesy se doporučuje toto zastoupení dřevin v dospívajících porostech: borovice lesní 6, dub zimní 3, bříza 1, lípa +. Na ekotopech dubových borů je účelné zvýšit podíl lípy na úkor dubu; borovice má totiž na těchto ekotopech obvykle vyšší produkci jakostního dřeva než dub.

B. Ekotopy suchých až středně vlhkých, většinou středně bohatých, propustných a vzdušných půd bez přídatné vody s příznivě probíhající humifikací organických látek a mineralizací humusu:

4. Bukové doubravy s bikou hajní a b. chlupatou mají optimální podmínky rozvoje na středně bohatých, většinou slabě podzolovaných,

středně hlubokých hlinitopísčitých a jílovitopísčitých, v povrchových vrstvách ± ulehavých půdách mezotrofních a ilimerizovaných hnědozemí. Charakterizují je floristické prvky smíšených střeoevropských doubrav a dubobučin na silikátových půdách; kromě jmenovaných druhů bik zejména tyto rostliny: *Dactylis aschersoniana*, *Calamagrostis arundinacea*, *Hieracium sylvaticum*, *Veronica officinalis*, *Galium scabrum*, *Viola collina*, *Majanthemum bifolium*, *Convallaria majalis*, *Festuca heterophylla*, *Asperula odorata*, *Oxalis acetosella*, *Mycelis muralis*, *Vaccinium myrtillus*, *Sambucus racemosa*.

5. Na méně propustných půdách podobných vlastností jako mají ekotopy bukových doubrav s bikou hajní a b. chlupatou, ale silněji podzolovaných s mocnější vrstvou nadložního humusu se rozlišují bikové dubobučiny a jedlobučiny s borůvkou. Jejich podrost se v dospívajících a mýtních porostech ± shoduje s podrostem předcházejícího ekosystému. Od něj se odlišuje větším podílem *Vaccinium myrtillus* a *Avenella flexuosa*; na vlhkých lokalitách v povrchových vrstvách ulehých půd jednotlivý výskyt *Dryopteris austriaca* ssp. *spinulosa*.

6. Na svěžích až vlhkých, minerálními živinami a humusem bohatých půdách typu mírně oglejených hnědozemí s vyrovnaným vodním režimem se vymezují ekosystémy bikových dubobučin a jedlobučin s bažankou. Kromě zpravidla dominantní *Mercurialis perennis* se v podrostu stromového patra v dospívajících a mýtních porostech většinou nezávisle na jejich složení uplatňují: *Galium scabrum*, *Melica nutans*, *Oxalis acetosella*, *Milium effusum*, *Epilobium montanum*, *Lamium galeobdolon*, *Moehringia trinervia*, *Veronica officinalis*, *Galeopsis pubescens*, *Phegopteris dryopteris*; na sušších lokalitách *Hieracium vulgatum*, *Brachypodium sylvaticum*, v porostních světlínách *Fragaria vesca*, *Rubus idaeus* a *Rubus fruticosus*, *Sambucus racemosa* a *Senecio nemorensis* ssp. *fuchsii*.

7. Na vzdušných, živinami bohatých, svěžích až vlhkých, hlinitopísčitých, hlinitých a jílovitopísčitých, téměř neznatelně oglejených a mírně podzolovaných hnědozemích se rozlišují bikové dubobučiny a jedlobučiny s mařinkou vonnou a se šťavelem. Tyto druhy většinou jako dominanty s vysokým stupněm stálosti a oba druhy bik doprovázejí v dospívajících a mýtních porostech nejčastěji tyto rostliny: *Galium scabrum*, *Hieracium murorum*, *Galeopsis tetrahit*, *Majanthemum bifolium*, *Veronica chamaedrys*, *Campanula persicifolia*, *Geranium robertianum*; ve smrkových porostech s vtroušeným bukem tohoto ekosystému byl zjištěn výskyt *Lonicera nigra* a *Rhamnus cathartica*.

8. Bylinným podrostem relativně bohaté, svěží až vlhké dubobučiny a jedlobučiny přecházejí na svahových hřebetech a na plošinách s ± ulehými mělkými hlinitopísčitými a jílovitopísčitými půdami typu mírně podzolovaných hnědozemí v ekosystémy s dominantní *Avenella flexuosa*. V současných, převážně smrkových porostech s větší nebo menší příměsí borovice lesní a vejmutovky, vytváří metlička téměř souvislý, i když nepřiliš kompaktní podrost, v němž tu a tam roste *Hieracium vulgatum*, *Veronica officinalis*, *Majanthemum bifolium*, *Festuca ovina*, *Vaccinium myrtillus* a *Mycelis muralis*.

Soubory ekotopů a odvozených přirozených ekosystémů na minerálních, suchých, svěžích až mírně vlhkých, minerálními živinami středně bohatých půdách typů ilimerizovaných hnědozemí bez přídatné vody zaujímají v lesích středního Posázaví asi 50 % lesní půdy. Pro ekosystémy

bikových dubobučin se doporučuje s ohledem na rozlišované porostní typy toto průměrné zastoupení dřevin v obnovovaných porostech: borovice 3 až 4, dub 1 až 2, buk 1 až 2, jedle 0,5 až 1, modřín 0,5 až 1, lípa 1, smrk nejvýše 3. V ekosystémech bikových jedlobučin je produkčně vhodná směs dřevin s tímto průměrným podílem: smrk 6 až 7, jedle 1, buk 2 až 3, dub a lípa 0,5 až 1, borovice + až 0,5 (ve skupinách dubu a lípy), bříza +, v mladších porostech až 1.

C. Ekotopy trvale svěžích až vlhkých, poměrně propustných a vzdušných půd, obohacených ronem a pomalu se pohybující podzemní vodou, nezaplavované, = oglejené a ekosystémy suťové:

9. Na humusem bohatých propustných hlinitých, hlinitopísčitých a jílovitopísčitých půdách typu ilimerizovaných oglejených a zpravidla mírně podzolované hnědozemí jsou na nevelkých plochách rozlišeny svěží až vlhké dubobučiny, svěží kyselé bučiny a jedlobučiny s netýkavkou. Vyznačuje je, kromě zpravidla dominantní *Impatiens noli-tangere*, kombinace bylinných průvodců úrodných nevápnitých půd, mezi nimiž se = výrazně uplatňuje *Circaea lutetiana*, *Stachys sylvatica*, *Epilobium montanum*, *Galeopsis rubescens*, *Moehringia trinervia*, *Milium effusum* a jiné; obzvlášť vysoký stupeň stálosti má *Galium scabrum* a *Mycelis muralis*.

10. Na trvale vlhkých, přídatnou vodou = obohacených hlinitých oglejených hnědozemích a na hlinitopísčitých a jílovitopísčitých pseudoglejích a glejpodzolech se v přirozených lesích středního Posázaví vyvinuly ekosystémy, které se označují jako přesličkové jedlové dubobučiny a jedlobučiny. Na ekotopech tohoto rázu v přirozených lesích ustupoval buk dubu a jedlí. Od ostatních ekosystémů dubo-jedlových bučin a jedlobučin tento ekosystém kromě vlastností půdy odlišují různé kombinace zejména těchto rostlin v podrostu současných dospívajících a mýtních, většinou smrkových porostů: *Carex brizoides*, *Ajuga reptans*, *Ranunculus repens*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris austriaca* ssp. *spinulosa*, *Deschampsia caespitosa*; na lokalitách propustných, humusem obzvlášť bohatých půd se ve fyziognomii podrostu uplatňuje *Senecio nemorensis* ssp. *fuchsii*, *Urtica dioica*, *Alliaria officinalis*, *Lapsana communis* a jiné druhy, indikující humusem bohaté, vzdušné, trvale svěží až vlhké půdy. Přesličkové dubobučiny s jedlí a jedlobučiny s dominantní přesličkou lesní v podrostu se nejčastěji utvářejí při dolních okrajích svahů plochých údolí a mělkých svahových úžlabin, kde přecházejí zpravidla do olšin; v hlubších teplých údolích na hlubokých podsvahových deluviích vyznívají většinou v olšových jasenínách.

11. Na ustálených balvanitých sutiích a na podsvahových skeletem bohatých humózních deluviích suťového charakteru s vyrovnaným vodním režimem jsou v současných kulturních lesích snadno rozlišitelné suťové habrové a jilmové javořiny, jež místy přecházejí v suťové javořiny jedlo-bukové. V lesích středního Posázaví jsou suťové ekosystémy zastoupeny na poměrně malých plochách. Jejich podrost (kromě druhů, které rostou v sousedních porostech mimo suť) vyznačují zejména: *Geranium robertianum*, *Lamium galeobdolon*, *Glechoma hederacea*, *Mercurialis perennis*, *Asperula odorata*, *Pulmonaria officinalis*, *Hepatica nobilis*; na sušších místech, zvláště v porostních světlinách roste *Myosotis sylvatica*, *Poa nemoralis*, *Festuca heterophylla*, *Senecio nemorensis* ssp.

fuchsii, *Koehleria cristata* a jiné = teplomilné oligotrofní složky posázavské květeny.

Soubory ekotopů obohacované ronem a pomalu tekoucí podzemní vodou zaujímají v lesích středního Posázaví přibližně 33 % lesní půdy. Pro hospodářské výnosové lesy souboru ekosystémů vlhkých dubobučin s jedlí, kyselých bučin a jedlobučin s netýkavkou se jeví jako biologicky a ekonomicky optimální toto průměrné zastoupení dřevin: smrk 7, jedle 0,5, buk 2, klen, lípa a dub celkem 0,5. Na ekotopech s dominantní přesličkou lesní je žádoucí zvýšit podíl jedle na 1 až 2 na úkor smrku a podíl buku v nich lze snížit na 1,5 až 1. Suťové ekosystémy habrových a jilmových javořin je třeba vyhradit obnově a pěstování přirozeně v nich zastoupených dřevin přibližně v tomto poměru: javor klen (popř. také javor mléč) 3 až 4, habr 2 až 3, lípa 1, buk 1, jilm drsný 0,5, jedle 0,5. Vzhledem k tomu, že suťové ekosystémy zaujímají v lesích středního Posázaví jen asi 1 až 2 % lesní půdy, lze poměr jmenovaných dřevin různě obměňovat; nejlépe tak, aby v jednom porostu byly zastoupeny nejvýše čtyři druhy dřevin.

D. Ekotopy pravidelně nebo občas zaplavované = slatinného rázu s kolísající hladinou podzemní vody, obohacované organickými látkami a jemnými splaveninami minerální půdy při záplavách:

12. Na slatinných půdách s pomalu se pohybující podzemní vodou, které se označují jako středně bohaté až bohaté gleje a pseudogleje, se utvářejí typické olšiny a olšiny vrbové, na půdách s = stagnující vodou charakteru glejů a stagnoglejů olšiny kyselé. V lesích středního Posázaví se typické olšiny vyskytují jako doprovody břehů vodotečí v úzkých údolích vyšších poloh a u prameništ, olšiny vrbové v plochých širokých údolích a olšiny kyselé (bezkolencové) v plochých údolích a v mělkých prohlubeninách terénu s velmi pomalu se pohybující až stojatou podzemní vodou. Vrbové olšiny od olšin typických odlišují vlastnosti ekotopů a přítomnost vrb, zejména *Salix alba*, *Salix fragilis* a *Salix aurita*. Pro kyselé olšiny je obzvlášť charakteristický podrost *Molinia coerulea*, *Crepis paludosa* a *Myosotis palustris*. Pro praktickou potřebu není zpravidla třeba jmenované typy olšiných ekosystémů rozlišovat; lze je sdružit do jednoho souboru.

13. Na okrajích zaplavovaného území v úzkých údolích a u prameništ v teplejších polohách přecházejí typické a vrbové olšiny v olšové jasaniny, na podsvahových deluviích v údolích s příkřejšími svahy v jasaniny jilmové. Podrost olšových a jilmových jasenin vyznačují druhy, které rostou v olšinách. Od nich se odlišují jen přítomností některých nitrofilních druhů a rostlin s nitrofilní tendencí: *Glechoma hederacea*, *Lamium galeobdolon*, *Circaea lutetiana*, *Stellaria nemorum*, *Stachys sylvatica*, *Urtica dioica* a jiné. V teplých údolích přítoku Sázavy roste v těchto ekosystémech sporadicky *Padus racemosa*. Snáze než podle podrostu se dají rozlišit podle celkového rázu a vlastností ekotopů.

Ekotopy a ekosystémy olšin a olšových a jilmových jasenin zaujímají v lesích středního Posázaví asi 8 % lesní půdy. Jejich vlastnosti odpovídají ekologii v jejich označení jmenovaných dřevin. V hospodářských výnosových lesích lze podle místních poměrů různě obměňovat toto průměrné zastoupení: olše lepkavá 4, jasan 3, jilm 1,5, vrba bílá 0,5, lípa širokolistá, dub letní a klen celkem 1.

E. Ekotopy trvale zamokřené s rašelinnými půdami rašelinných podzolů a stagnoglejů, většinou málo obohacovaných organickými látkami a s $\pm$ stagnující vodou:

14. Na $\pm$ bažinatých půdách charakteru přechodných rašelinišť lze vymezit ekosystémy reliktních olšových smrčín, na jemnozrnných pro vodu téměř nepropustných půdách charakteru vrchovišť v chladných údolních polohách reliktní smrčiny. Jak bylo uvedeno při popisu rekonstruovaných přirozených lesních společenstev ekosystémy reliktních olšových smrčín, kromě olše lepkavé a smrku, vyznačují zejména: *Molinia coerulea*, *Deschampsia caespitosa*, *Glyceria fluitans*, *Galium palustre*, *Frangula alnus*, *Salix aurita* v kombinaci s druhy, které rostou v olšínách na minerálních, organickými látkami nepříliš bohatých půdách. Reliktní smrčiny naproti tomu charakterizují $\pm$ souvislé koberce mechorostů, hlavně *Polytrichum commune*, druhy rodu *Hypnum* a *Hylocomium* a rašelínky z rodu *Sphagnum*. Při okrajích rašelinných půd koberce mechů prorůstá nejčastěji *Oxalis acetosella* a *Equisetum sylvaticum*. Reliktní smrčiny a olšové smrčiny přecházejí většinou v ekosystémy dubobučin a jedlobučin na minerálních, ronem obohacovaných půdách.

Ekotopy reliktních smrčín a olšových smrčín zauímají v lesích středního Posázaví asi 4 % lesní půdy. Na ekotopech reliktních smrčín se z hospodářského hlediska považuje za optimální směs smrku 7 až 8, borovice 1,5, osiky a břízy celkem 0,5; na ekotopech reliktních olšových smrčín směs jmenovaných dřevin v tomto poměru: smrk 6, olše 3, bříza a osika 1.

Poměrné zastoupení dřevin v souborech ekotopů a ekosystémů středního Posázaví bylo odvozeno podle vlastností příslušných ekotopů a rekonstruovaných přirozených společenstev se zřetelem na ekologické nároky dřevin jako přirozených složek květeny posázavských lesů. Podíl dřevin na skladbě příštích porostů v povodí Žebrákovského potoka byl upraven s ohledem na vodárenskou nádrž budovanou na tomto potoce.

Podíl dřevin v souborech ekotopů a ekosystémů lesů středního Posázaví a v povodí Žebrákovského potoka je staven v tabulce I. Podle podílu dřevin v rozlišovaných souborech, plochy těchto souborů a celkové plochy lesa bylo vypočítáno průměrné zastoupení jednotlivých druhů v hospodářských výnosových lesích středního Posázaví: smrk 58 %, borovice 8 %, modřín 2 %, jedle 2 %, buk 18 %, dub 4 %, olše, lípa a ostatní listnáče 8 %; jehličnaté dřeviny celkem 70 %, listnaté 30 %. Pro lesy povodí Žebrákovského potoka bylo stanoveno toto průměrné zastoupení: smrk 64 %, borovice 12 %, modřín 2 %, jedle 2 %, buk 13 %, dub 2 %, olše, lípa a ostatní listnáče 5 %; jehličnany celkem 80 %, listnáče 20 %. Graficky je průměrný podíl dřevin v hospodářských výnosových lesích středního Posázaví a ve vodohospodářsky významných porostech povodí Žebrákovského potoka znázorněn na obr. 6.

Vyhodnocením pomocných map rekonstruovaných přirozených společenstev bylo odvozeno toto průměrné zastoupení dřevin v lesích středního Posázaví: smrk 45 %, borovice 15 %, jedle 5 %, modřín 3 %, buk 20 %, dub 5 %, olše, lípa a ostatní listnáče 7 %; jehličnany celkem 68 %, listnáče 32 %. V lesích povodí Žebrákovského potoka: smrk 50 %, borovice 12 %, jedle 9 %, modřín 3 %, buk 15 %, dub 4 %, ostatní listnáče 7 %; celkem jehličnany 74 %, listnáče 26 %.

Rozdíly mezi průměrným zastoupením dřevin, vypočteným podle

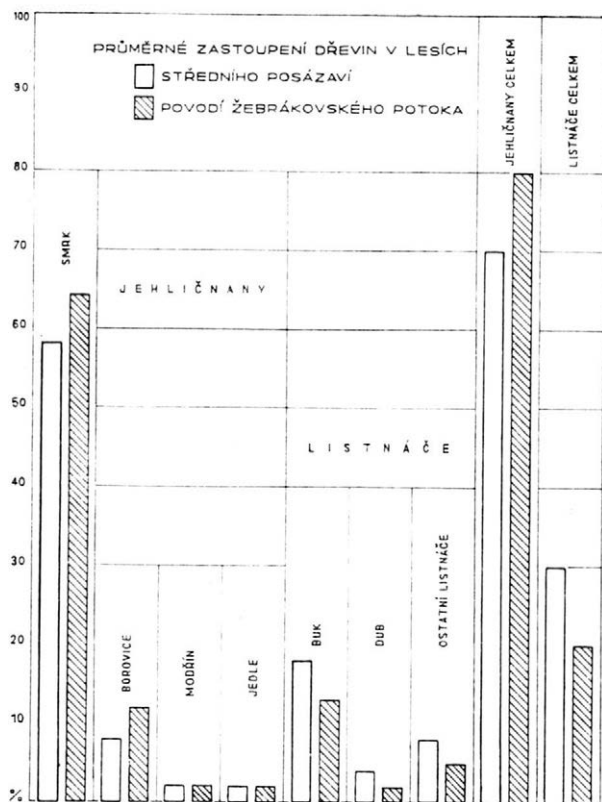
I. Průměrné zastoupení dřevin v porostech podle souborů ekotopů a ekosystémů A, B, C, D, E v lesích středního Posázaví (sloupce 1) a v povodí Žebrákovského potoka (sloupce 2). — Average representation of tree species in the forest stands according to the sets of ecotopes and ecosystems A, B, C, D, E in the forests of Central Posázaví (columns 1) and in the catchment area of the Žebrákovský creek (columns 2)

Dřevina odpovídající vlastnostem ekotopu	Soubor ekotopů a ekosystémů											
	A		B		C		D		E		průměr	
	plocha souboru v procentech plochy lesa											
	5		50		33		8		4		100	
	zastoupení dřevin v procentech plochy souboru											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Smrk	.	.	60	64	62	65	30	36	75	80	58	64
Borovice	60	65	10	12	9	10	.	.	.	.	8	12
Modřín	1	1	3	3	2	3	.	.	.	.	2	2
Jedle	.	.	3	3	3	3	+	+	.	.	2	2
Jehličnany celkem	61	66	76	82	76	81	30	36	75	80	70	80
Buk	.	.	19	15	18	15	.	.	.	.	18	13
Dub	30	26	3	2	3	2	15	14	5	2	4	2
Javor	.	.	+	+	1	1	5	5	.	.	2	1
Jasan	.	.	.	.	+	+	8	7	1	1	1	1
Jilm	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	+	+
Olše	.	.	.	.	.	.	40	37	14	15	2	2
Lípa	5	5	2	1	1	1	+	+	.	.	2	1
Bříza osika	4	3	+	+	1	+	+	+	5	2	1	+
Listnáče celkem	39	34	24	18	24	19	70	64	25	20	30	20

ploch souborů a ekosystémů a redukováných ploch dřevin v souborech a mezi průměrným podílem dřevin v porostech podle rekonstruovaných přirozených společenstev, jsou prakticky téměř bez významu. Vznikly hlavně vlivem nedokonalého zakresu hranic použitých klasifikačních jednotek na pomocných mapách, podle nichž se příslušné plochy zjišťovaly. Oběma způsoby stanovené průměrné zastoupení dřevin odpovídá nejen přírodním podmínkám středního Posázaví, ale i hospodářským požadavkům ve smyslu produkčním.

S ohledem na žádoucí produkci lesů středního Posázaví a vodo-hospodářskou funkci porostů v povodí Žebrákovského potoka se doporučuje maximální podíl jehličnatých dřevin, pokud to dovolují vlastnosti příslušných ekotopů. Přitom je však nezbytné snížit hodnocením rekonstruovaných přirozených společenstev odvozený podíl jedle pro obtíže spojené s její obnovou a zachováním v porostech. Žádoucí je usilovat

6. Průměrné zastoupení dřevin, vypočtené z podílu ploch jim odpovídajících ekotopů a ekosystémů v hospodářských výnosových lesích středního Posázaví a v porostech povodí Žebrákovského potoka upravené s ohledem na vodárenskou nádrž budovanou na tomto potoce pod Ovesnou Lhotou. — Average representation of tree species, calculated from the proportion of the areas relevant for ecotopes and ecosystems in the commercial production forests of Central Posázaví and in the stands of the catchment area of the Žebrákovský creek, adjusted with respect to the water-supplying reservoir constructed below Ovesná Lhota



o dosažení podílu dřevin v příštích porostech, jak byl vypočten podle rozlišovaných ekotopů a ekosystémů. Za nejvhodnější se považuje lesy obhospodařovat maloplošně podle obecně známých zásad intenzivní péče o zásobu.

ZÁVĚR

Předmětem srovnávacího studia byly ekosystémy jako jednota prostředí a vegetace v segmentu přírody, který se souborně označuje střední Posázaví. Zkoumaly se a hodnotily ekosystémy jako složky krajiny z hlediska přírodovědeckého a les jako soubor ekosystémů ve smyslu hospodářském, především produkčním. Proto bylo třeba volit takový postup při srovnávacím studiu lesa, aby se výzkumem lesních ekosystémů osvětlily vztahy mezi faktory prostředí, jejichž výrazem je příslušný ekotop, a vegetací (fytocenózou) z hlediska ekologického. Na základě poznání těchto závislostí a vztahů se usuzovalo na jejich integrované fungování v hospodářských výnosových lesích v souladu s požadavky ekonomickými v nejširším smyslu.

Praktické závěry, odvozené na základě výzkumu lesů středního Posázaví mají sloužit lesnické provozní praxi jako podklad pro plánování a realizaci cílevědomých hospodářsko-technických opatření. Přitom se doporučuje v těchto lesích založit systém srovnávacích ploch za účelem

sledování růstu a produkce dřevin v porostech rozlišovaných ekosystémů. V lesích povodí Žebrákovského potoka bude vhodné kromě toho konat výzkum vlivu lesa na vodní režim v půdě sběrné oblasti vodárenské nádrže vybudované na jmenovaném potoce.

Literatura

- Atlas Československé socialistické republiky. Praha, 1966
BRAUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien — New York, 1964
DEMEK, J. a kol.: Geomorfologie českých zemí. Praha, 1965
DEYL, M.: Úkoly geobotanického mapování v lesnickém a zemědělském plánování. Preslia, Praha, 1954
HARTMANN, F. K.: Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlichen der Alpen. Stuttgart, 1967
MEUSEL, H.: Vergleichende Arealkunde. Berlin, 1943
MEZERA, A.: Vegetační a typologické poměry zátopové plochy orlického přehradního jezera a jeho okolí. Sborník VLÚ VŠZ, Praha, 1965
ODUM, E. P.: Základy ekologie. Praha, 1977
TÜEN, R.: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angewandte Pflanzensoziologie, 1956
ZLATNÍK, A. a kol.: Základy ekologie. Praha, 1973
ZLATNÍK, A.: Ekologie krajiny a biocenologie. Učební text VŠZ, Brno, 1975
ZLATNÍK, A.: Lesnická fytoecologie. Praha, 1976

Došlo dne 26. 3. 1986

МЕЗЕРА, А. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). Экосистемы лесов среднего Посазави. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 975-996.

По свойствам экотопов и составу подроста в настоящее время спелых и спелых для рубки насаждений в лесах среднего Посазави различаются зонально сообщество средневропейских кислых дубрав, кислые дубо-буковые роши с елью, флористически бедные смешанные буковые роши, а также экотопы сравнительно разрозненной елово-буковой роши. Интразональные — сообщества долинных нив, практически сгруппированные ольшаники, азональные сохранившиеся боры и ельники.

Как экологически и продуктивно важные экосистемы в лесах среднего Посазави различаются: карликовые теплолюбивые дубравы, сосновые дубравы и дубовые боры, субконтинентальные березовые дубравы; комплекс этих экосистем вместе с сохранившимися бором занимает приблизительно 5 % лесной земли; буковые дубравы с ожикой волосистой, ожиковые дубо-буковые роши, сухие и свежие пихто-буковые роши, ожиковые дубо-буковые роши и пихто-буковые роши с пролеском, дубо-буковые роши и пихто-буковые роши с щавелем, с черникой, с ясенником и с доминантным луговиком; экосистемы этой группы занимают приблизительно 50 % почвы сопоставимой лесной площади. От свежих до влажных пихтовых дубо-буковых и пихто-буковых рош, в которых по-разному сочетаются компоненты подроста предшествующего комплекса экосистем, дубо-буковые роши и пихто-буковые роши с недотрогой или с хвощом и мелочью граба и ильмовыми кленами занимают приблизительно 33 % лесной почвы. На систематически или же временно затопляемых экотопах растут типические ольшаники, ясеневые и ильмовые ольшаники, приблизительно на 8 % лесной почвы. Сохранившиеся ольховые ельники и сохранившиеся ельники на торфяных экотопах занимают приблизительно 4 % лесной площади.

На основе подробного анализа вегетации в существующих спелых и спелых для рубки насаждений и переписи старых деревьев на сопоставляемой площади было установлено, что в области среднего Посазави естественно росли следующие хозяйственно более или менее ценные древесные породы: ель, пихта, сосна, бук, дуб, клен ложноплатановый и остролистный, ясень, ильм шершавый и вяз, липа мелколистная и крупнолистная, ольха черная, осина, береза, граб, ива белая, рябина. Учитывая эти данные, для экологически близких совокупностей экосистем приходилось сравнительное замещение древесных пород. Их среднее наличие определялось как взвешенное (весом являлась редуцированная площадь) отношение доли отдельных видов в восстановленных экосистемах. В лесах среднего Посазави согласно этому

доля хвойных древесных пород составляет 70 % и лиственных 30 %, в насаждениях водосбора Жебраковского ручья — 80 — 20 %.

Основные принципы лесохозяйства среднего Посазави и в насаждениях водосбора Жебраковского ручья по существу подобны общеизвестным принципам интенсивной заботы о запасе мелких ценных лесов.

лесная экология; местность; фитоценология; древесные породы

MEZERA, A. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). *Forest Ecosystems in Central Posázaví*. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 975-996.

Considering the properties of the ecotopes and undergrowth composition of the contemporaneous maturing and mature stands in the forests of Central Posázaví, we can distinguish in the zonal sense the associations of Central European acidic oak stands, acidic oak beech-stands with fir admixture, mixed beech stands with poor floristic composition, and ecotopes of relatively differentiated fir-beech stand. Intrazonal are the plant associations of riverine meadows, alder associations and azonal are relict pine stands and relict spruce stands.

These ecosystems were distinguished as important from ecological and production aspects: thermophile *Quercetum* of dwarfish growth, *Pineto-Quercetum* and *Querceto-Pinetum*, subcontinental *Querceto-Betuletum*; the set of these ecosystems along with relict pine stands occupy about 5 % of forest land. The following ecosystems occupy roughly about 50 % of the forest soil of the investigated territory: *Fageto-Quercetum luzuletosum pilosae*, *Querceto-Fagetum luzuletosum pilosae* and dry and fresh *Abieto-Fagetum*, *Querceto-Fagetum luzuletosum pilosae* and *Fageto-Abietum mercurialesum*, *Querceto-Fagetum* and *Fageto-Abietum oxaletosum*, *myrtillosum*, *asperuletosum* and *avenelletum* (*Avenella* is a dominant species). Fresh to damp *Querceto-Fagetum abietinum* and *Abieto-Fagetum* with various combinations of the undergrowth components of the latter set of ecosystems, *Querceto-Fagetum*, *Impatienteto-Fagetum abietinum* or *Equiseto-Fagetum abietinum*, *Carpineto-Aceretum* and *Ulmeto-Aceretum* on screes can be found on about 33 % of forest land. At regularly or occasionally inundated ecotopes there can be determined *Alnetum glutinosae*, *Fraxineto-Alnetum* and *Ulmeto-Alnetum*; they cover about 8 % of forest land. *Piceetum relictum alnetosum* and *Piceetum relictum* at peaty ecotopes cover approximately 4 % of forest area.

Analyzing in detail the vegetation cover in the contemporaneous maturing and mature stands and using the inventory of old trees in the investigated territory, it was found out that the following tree species more or less important from economic aspects were indigenous in the region of Central Posázaví: spruce, fir, pine, beech, oak, sycamore maple and Norway maple; European ash, wych elm, Russian white elm, small-leaved linden and large-leaved linden, black alder, European aspen, birch, hornbeam, white willow, European mountain ash. With respect to this finding, the relative representation of tree species was determined for the ecologically related sets of ecosystems. The average representation was determined as a reduced-area weighted proportion of individual species in the reconstructed ecosystems. In the forests of Central Posázaví, the proportion of coniferous species makes 70 % and of broad-leaved species 30 %, in the forests in the catchment area of the Žebrákovský creek the proportions are 80 % to 20 %.

The basic principles of management in the forests of Central Posázaví and in the stands in the catchment area of the Žebrákovský creek are in fact identical with the generally known principles of intensive management of the growing stock in production forests managed on a small area.

forest ecology; landscape; phytocenology; tree species

MEZERA, A. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). *Waldökosysteme des Gebietes an der mittleren Sázava*. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 975-996.

Aufgrund von Eigenschaften von Ökotoxen und nach der Zusammensetzung des Unterwuchses in derzeitigen angehenden haubaren und in haubaren Beständen werden in den Wäldern des Gebietes an der mittleren Sázava im zonalen Sinne Gesellschaften der mitteleuropäischen bodensaueren Eichenwälder, bodensauere

Eichen-Buchenwälder mit Tanne, floristisch arme Buchenmischwälder und je nach Ökotypen ziemlich differenzierte Tannen-Buchenwälder ausgeschieden. Intrazonal sind die Gesellschaften der Talauen, praktisch Erlengesellschaften, und azonal die Reliktkiefernwälder und Reliktfichtenwälder.

Als ökologisch und in Bezug auf Produktion bedeutsame Ökosysteme wurden in den Wäldern des Gebietes an der mittleren Sázava folgende ausgeschieden: wärmeliebende Zwergeichenwälder, Kiefern-Eichenwälder und Eichen-Kiefernwälder, subkontinentale Birken-Eichenwälder; die Gesamtheit dieser Ökosysteme einschließlich der Reliktkiefernwälder nimmt etwa 5 % des Waldbodens ein. Buchen-Eichenwälder mit der Behaarten Simse, hainsimsenreiche Eichen-Buchenwälder und Tannen-Buchenwälder mit dem Bingelkraut, Eichen-Buchenwälder und Tannen-Buchenwälder mit dem Sauerklee, mit der Blaubeere, mit dem Waldmeister und mit dominanter geschlängelten Schmiele; die Ökosysteme dieser Gesamtheit nehmen etwa 50 % des beschriebenen Waldgebietes ein. Frische bis feuchte Tannen-Eichen-Buchenwälder und Tannenbuchenwälder, in denen sich Unterwuchskomponenten der vorigen Gesamtheit von Ökosystemen verschiedenartig kombinieren, Eichen-Buchenwälder und Tannen-Buchenwälder mit Springkraut oder mit dem Waldschachtelhalm und Hainbuchen- und Ulmen-Ahornwälder auf Schuttböden werden auf etwa 33 % der Fläche des Waldbodens ausgeschieden. Auf regelmäßig oder zeitweise überfluteten Ökotypen werden typische Erlenwälder und Eschen- und Ulmen-Erlenwälder ausgeschieden, und zwar auf etwa 8 % des Waldbodens. Relikt-Erlen-Fichtenwälder und Reliktfichtenwälder auf torfigen Ökotypen nehmen etwa 4 % der Waldfläche ein.

Aufgrund einer eingehenden Vegetationsanalyse in derzeitigen angehenden haubaren und in haubaren Beständen und aufgrund einer Liste alter Bäume im Untersuchungsgebiet wurde festgestellt, daß im Gebiet an der mittleren Sázava ursprünglich folgende wirtschaftlich mehr oder weniger bedeutsame Holzarten wuchsen: Fichte, Tanne, Kiefer, Rotbuche, Eiche, Berg- und Spitzahorn, Esche, Berg- und Flatterulme, Winter- und Sommerlinde, Schwarzerle, Aspe, Birke, Hainbuche, Silberweide, Eberesche. Unter Berücksichtigung dieser Feststellung wurde für ökologisch nahe stehende Gesamtheiten von Ökosystemen die verhältnismäßige Holzartenvertretung abgeleitet. Ihre durchschnittliche Vertretung wurde als ein durch die reduzierte Fläche gewogenes Verhältnis des Anteils einzelner Arten in den rekonstruierten Ökosystemen festgesetzt. In den Wäldern des Gebietes an der mittleren Sázava beträgt demnach der Anteil der Nadelholzarten 70 % und derjenige der Laubholzarten 30 %, in den Beständen des Einzugsgebietes des Žebrákovský-Baches 80 und 20 %.

Die wichtigsten Grundsätze der Wälderbewirtschaftung in dem Gebiet an der mittleren Sázava sind im wesentlichen mit den allgemein bekannten Grundsätzen der intensiven Vorratspflege in kleinflächig bewirtschafteten Ertragswäldern identisch.

Forstökologie; Landschaft; Pflanzensoziologie; Holzarten

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Alois Mezera, DrSc., Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

V. Chalupa

CHALUPA, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). Rozmnožování jehličnatých stromů in vitro. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 997-1010.

Na chemicky definovaných živných médiích bylo dosaženo růstu a množení explantátů smrku *Picea abies* (L.) Karst., borovice *Pinus silvestris* L., modřínu *Larix decidua* Mill. a duglasky *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. Na modifikovaných živných médiích MS a na WPM, která obsahovala cytokinin (BAP) a nízkou koncentraci auxinu (NAA, IBA), bylo u explantátů indukováno vytváření axilárních nebo adventivních pupenů. Vývin indukovaných axilárních a adventivních pupenů v delší prýti byl dosažen na živných médiích neobsahujících růstové hormony nebo obsahujících nízkou koncentraci auxinu. Zakořenění vypěstovaných prýtů bylo dosaženo (po předchozí stimulaci auxiny) buď v agarovém živném médiu, nebo v nesterilním substrátu za přerušovaného mlžení. Zakořeněné prýti vypěstované in vitro byly přesazeny do nesterilního substrátu a po otužení byly vysazeny na venkovní pokusné plochy.

vegetativní množení; jehličnany; explantáty

Vegetativnímu rozmnožování jehličnatých stromů je v posledních letech věnována stoupající pozornost. Úspěšné řešení tohoto problému by umožnilo rychlejší pokrok ve šlechtitelských pracích a v programech záchrany genofundu. Jednou z metod, která může přispět k rychlému vegetativnímu množení jehličnanů, je metoda aseptických kultur pěstovaných in vitro. Úspěšné pěstování explantátů jehličnanů in vitro má značný význam nejen pro vegetativní množení jehličnatých stromů, ale je i základním předpokladem pro možnost započít s dalšími náročnějšími pokusy, zejména s pokusy se somatickou hybridizací a genovými manipulacemi.

Pěstování explantátů jehličnanů in vitro byl věnován již značný počet prací (Durzan a Campbell 1974, Brown a Sommer 1975, Chalupa 1975, 1977, 1983, Chalupa a Durzan 1973, Cheng a Voqui 1977, Arnold a Eriksson 1978, Arnold 1982, Boulay 1979, Bornman a Jansson 1980, Bornman 1983, 1985, David 1982, Bonga a Durzan 1982, Bonga 1984 aj.). Doposud bylo dosaženo pouze částečně úspěšných výsledků, neboť pěstování explantátů jehličnanů in vitro je značně obtížné.

V tomto sdělení jsou uvedeny některé výsledky, kterých jsme v posledních letech dosáhli při našich pokusech s pěstováním explantátů našich důležitých jehličnatých stromů na živných médiích in vitro.

MATERIÁL A METODIKA

Byly konány pokusy s pěstováním a množením explantátů smrku *Picea abies* (L.) Karst., borovice *Pinus silvestris* L., modřínu *Larix decidua* Mill. a duglasky

I. Složení použitých médií. — Composition of used nutrient media

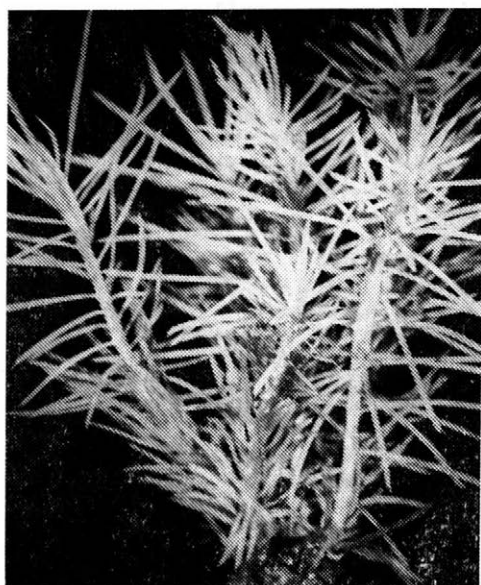
	MS-1	MS-2	MS-3	MS-4	WPM
	mg.l ⁻¹				
KNO ₃	1900	475	1900	950	—
NH ₄ NO ₃	1650	412	—	825	400
CaCl ₂ .2H ₂ O	440	440	440	220	96
Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O	—	—	—	—	556
K ₂ SO ₄	—	—	—	—	990
MgSO ₄ .7H ₂ O	370	370	370	185	370
KH ₂ PO ₄	170	170	170	85	170
Na ₂ EDTA	37,3	37,3	37,3	18,7	37,3
FeSO ₄ .7H ₂ O	27,8	27,8	27,8	13,9	27,8
H ₃ BO ₃	6,2	6,2	6,2	3,1	6,2
MnSO ₄ .H ₂ O	22,3	22,3	22,3	11,1	22,3
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6	8,6	8,6	4,3	8,6
KJ	0,75	0,75	0,75	0,4	—
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,25	0,25	0,25	0,12	0,25
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,25	0,25	0,25	0,12	0,25
CoCl ₂ .6H ₂ O	0,02	0,02	0,02	0,01	—
myo-Inositol	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Thiamin HCl	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Nikotinová kysel.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Pyridoxin HCl	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Glycin	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Glutamin	2,0	2,0	2,0	2,0	—

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco. Pro založení explantátových kultur jehličnanů byl používán většinou juvenilní materiál zejména embrya vyňatá ze semen a různé části semenáčků starých většinou několik měsíců až dva roky. Část semen byla před vyjmutím embryí stratifikována po dobu 24–48 hodin při teplotě 4 °C.

Primární explantáty byly sterilizovány v roztoku chloridu rtuťnatého (0,1–0,3%) po dobu 20–30 minut. Po sterilizaci byly explantáty třikrát promyty ve sterilní destilované vodě a byly umístěny na agarové živné médium. Kultury byly pěstovány v klimatizačních růstových komorách Conviron (EF-7H) za kontrolovaných vnějších podmínek při teplotě 25 °C (ve dne) a 20 °C (v noci) při 16hodinové fotoperiodě při intenzitě osvětlení 4–10 kiloluxů.

Různá živná média byla testována se zřetelem na stimulaci růstu explantátů jehličnanů. Bylo pracováno s chemicky definovanými živnými médii. Chemické složení živných médií, která byla nejčastěji používána a která se nejlépe osvědčila, je uvedeno v tabulce I. Živná média byla zpevněna pomocí Difco Bacto agaru v koncentraci 6–7 g.l⁻¹. Jako zdroj uhlíku byla většinou používána sacharóza v koncentraci 20–30 g.l⁻¹. Agarová živná média byla sterilizována autoklávním při teplotě 121 °C po dobu 20 minut.

Z růstových hormonů byl ze skupiny cytokininů testován účinek kinetinu a 6-benzylaminopurinu (BAP), a to v koncentracích 0,1–20 mg.l⁻¹. Ze skupiny auxinů bylo pracováno s kyselinou α -naftyloctovou (NAA) a s kyselinou β -indolyl-máselnou (IBA). V každé sérii pokusů bylo 30–50 explantátů.



1. Vývin prýtů z adventivních pupenů indukovaných na kotyledonu *Picea abies*. — Development of shoots from induced adventitious buds on a cotyledon of *Picea abies*

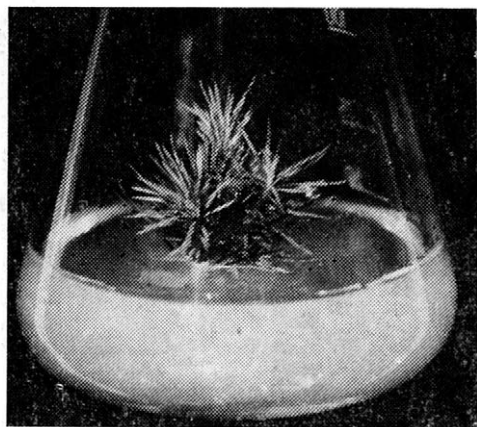
2. Prodloužené prýty vzniklé z adventivních pupenů indukovaných na kotyledonu *Picea abies*. — Shoots developed from induced adventitious buds on a cotyledon of *Picea abies*

Zakořeněné prýty byly přesazeny do kontejnerů obsahujících nesterilní směs rašeliny, půdy a perlitu (1 : 1 : 1 v/v/v) a byly pěstovány za vysoké relativní vzdušné vlhkosti (90—100%) po dobu 2—3 týdnů. Vzdušná vlhkost byla postupně snižována až na normální hodnoty okolního vzduchu. Po několikátýdenním pěstování sazenic za příznivých vnějších podmínek a po jejich otužení za venkovních podmínek byly sazenice vysazeny na venkovní pokusné plochy.

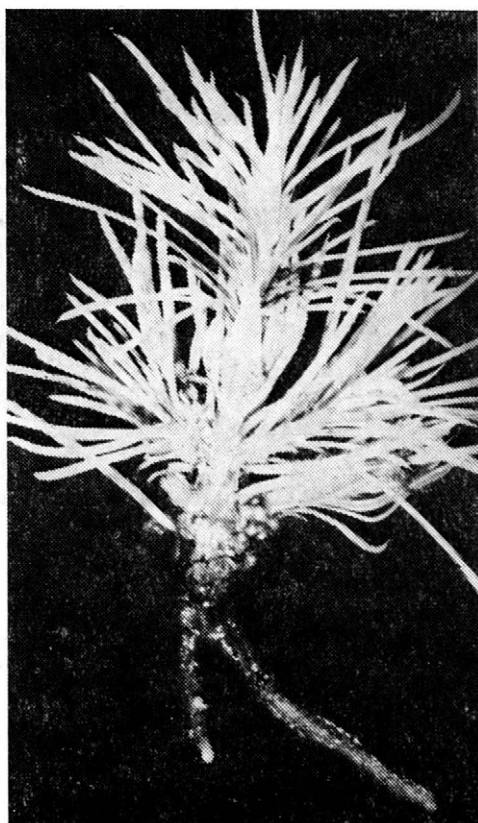
VÝSLEDKY

ROZMNOŽOVÁNÍ SMRKU *PICEA ABIES* (L.) KARST. IN VITRO

Množení smrku in vitro jsme dosáhli metodou indukce adventivních nebo axilárních pupenů, z kterých se vyvinuly prýty. Vytváření četných adventivních pupenů bylo indukováno na embryích, která byla pěstována na MS-3 a na MS-4 médiích (tabulka I), obsahujících nižší koncentrace BAP (0,6—2,0 mg.l⁻¹). Přidání velmi nízkých koncentrací auxinu do živného média (NAA nebo IBA 0,001 mg.l⁻¹) podporovalo obvykle vytváření adventivních pupenů a jejich vývin v prýty. Adventivní pupeny byly indukovány u dosti značného procenta embryí (u 42—68 % použitých embryí). Počet adventivních pupenů indukovaných na embryu kolísal v dosti širokých mezích (mezi 3—38 pupeny na jednom embryu). Indukci adventivních pupenů jsme dosáhli rovněž na kotyledonech, které byly pěstovány na MS-3 a na WPM obsahující nižší koncentrace BAP (0,6—2,0 mg.l⁻¹) a velmi nízkou koncentrací auxinu (NAA nebo IBA



3. Vývin prýtů z axilárních pupenů indukovaných na vrcholku prýtu *Picea abies*. — Shoots developed from induced axillary buds on a shoot tip of *Picea abies*

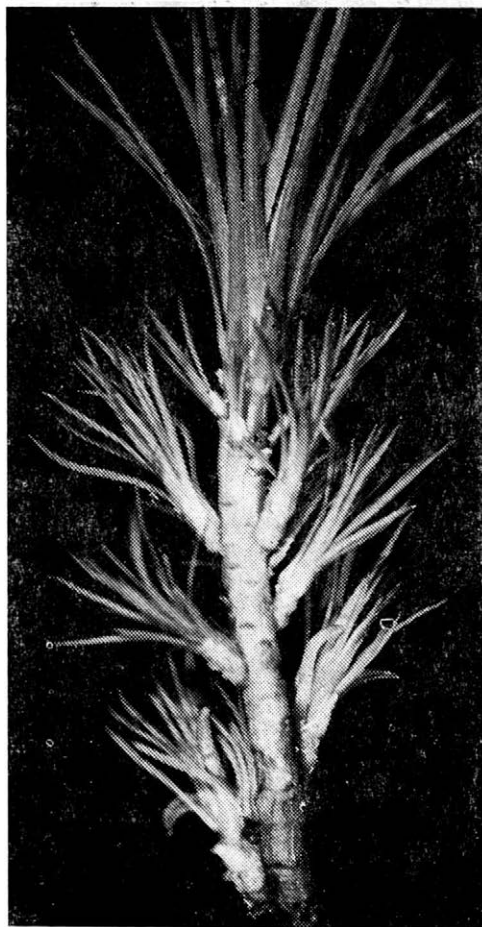


4. Vývin kořenů u prýtu *Picea abies* vypěstovaného in vitro. — In-vitro grown shoot of *Picea abies* rooted in agar nutrient medium

0,001—0,005 mg.l⁻¹). Během 4—6 týdnů se u 48—65 % kotyledonů pěstovaných na těchto živných médiích vytvořily adventivní pupeny. Na kotyledonech odebraných z klíčících semenáčků starých 8—14 dní se vytvářel nejvyšší počet adventivních pupenů. Počet vytvořených adventivních pupenů na kotyledonu se pohyboval mezi 3—35 pupeny.

Vývin indukovaných adventivních pupenů na embryích a kotyledonech v delší prýty byl dosažen na MS-3 a WPM, které neobsahovaly růstové hormony. Prodlužovací růst byl podporován i na médiích obsahujících aktivní uhlí (0,5—1 %). Po 3—4 přesazeních na čerstvé živné médium se indukované adventivní pupeny prodloužily v prýty dlouhé 10—25 mm, které byly použity buď pro indukci axilárních pupenů, nebo pro zakořenění.

Vytváření prýtů jsme dosáhli rovněž z axilárních pupenů indukovaných na vrcholcích prýtů odebraných ze semenáčků. Na vrcholcích prýtů dlouhých 5—20 mm odříznutých ze semenáčků starých 5—9 týdnů byla indukována tvorba nových axilárních pupenů, jestliže vrcholky prýtů byly pěstovány na živných médiích MS-3, MS-4 a WPM, obsahujících nízkou koncentraci BAP (1—2 mg.l⁻¹) a nízkou koncentraci auxinu (NAA nebo IBA 0,005—0,01 mg.l⁻¹). Během 4—5 týdnů se u značné části (42—64 %) takto pěstovaných vrcholků prýtů vytvořily axilární pupeny. Průměrně bylo u prýtu indukováno 3—11 axilárních pupenů. Vrcholky prýtů s indukovanými axilárními pupeny byly přesazeny na

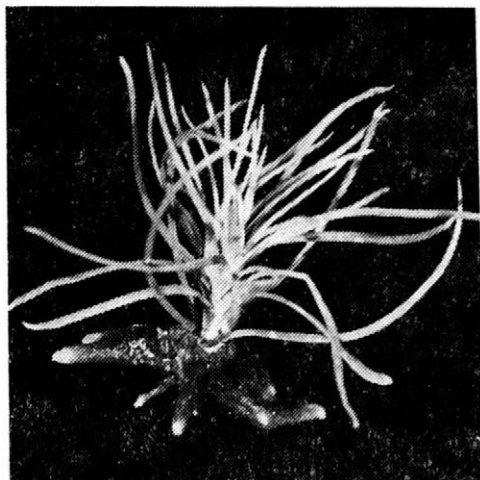


5. Axilární pupeny indukované na vrcholku prýtu semenáčku *Pinus silvestris*. — Axillary buds induced on a shoot tip of *Pinus silvestris*

6. Vývin prýtů z axilárních pupenů indukovaných na semenáčku *Pinus silvestris*. — Shoots developed from induced axillary buds of *Pinus silvestris*

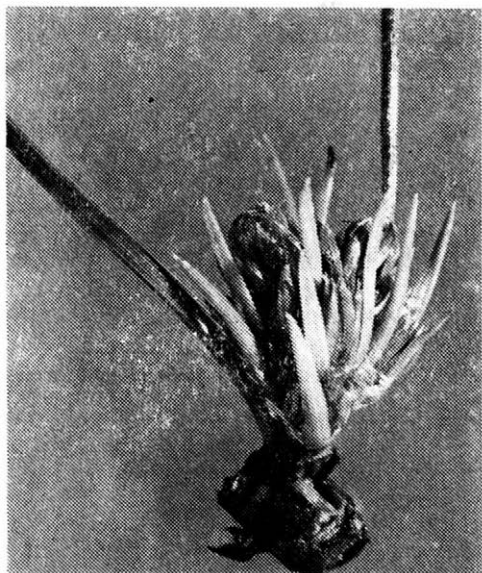
živné médium MS-4 nebo WPM neobsahující růstové hormony, kde se z indukovaných axilárních pupenů vytvořily (po 2—4 pasážích na čerstvé médium) delší prýty. Prodlužovací růst byl podporován na médiích obsahujících aktivní uhlí (0,3—1 %). Nově vytvořené prýty byly odříznuty a přesazeny na živné médium obsahující BAP a nízkou koncentraci auxinu, kde na nich bylo indukováno vytváření nových axilárních pupenů a celý cyklus množení se opakoval.

Vytváření kořenů na prýtech odříznutých z kultur jsme dosáhli buď na agarovém živném médiu, nebo v nesterilním substrátu (perlit) za přerušovaného mlžení. Odříznuté prýty použité pro zakořenění byly nejprve pěstovány po 2—3 týdny na agarovém WPM obsahujícím auxiny (NAA $1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ a IBA $1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$). Poté byly přesazeny na agarové živné médium neobsahující auxiny nebo byly zakořeněny v nesterilním substrátu za přerušovaného mlžení. Procento zakořenění se měnilo podle použi-



7. Množení axilárních prýtů *Pinus silvestris* pěstovaných na agarovém živném médiu. — Multiplication of axillary shoots of *Pinus silvestris*

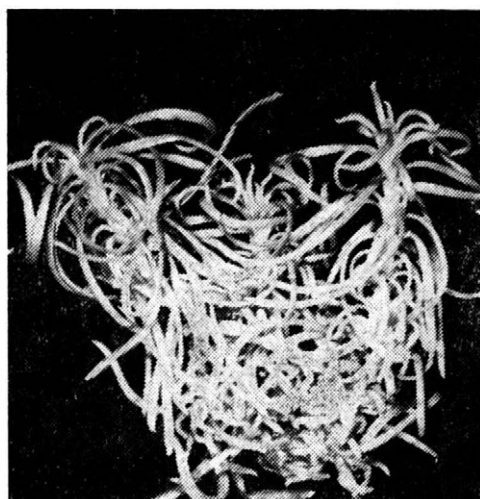
8. Vytváření kořenů u axilárního prýtu *Pinus silvestris* vypěstovaného in vitro. — Axillary shoot of *Pinus silvestris* grown in vitro and rooted in agar medium



9. Prodlužování pupenů indukovaných u svazečku jehlic *Pinus silvestris*. — Elongation of needle fascicle buds of *Pinus silvestris*

10. Vývin prýtů z axilárních pupenů u *Larix decidua*. — Shoots developed from axillary buds of *Larix decidua*

tých klonů a pohybovalo se mezi 52—85 %. Zakořeněné prýty byly přesazeny do půdní směsi a byly po 2—3 měsíce pěstovány za příznivých vnějších podmínek v růstových komorách. Po otužení byly vysazeny na venkovní pokusné plochy.



11. Vývin prýtů z adventivních pupenů indukovaných na mladé jehlici *Larix decidua*. — Shoots developed from induced adventitious buds on a needle of *Larix decidua*

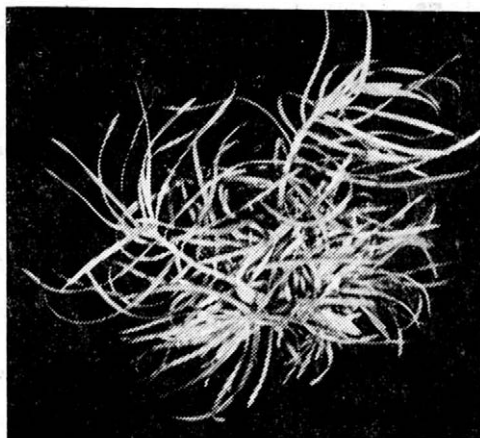
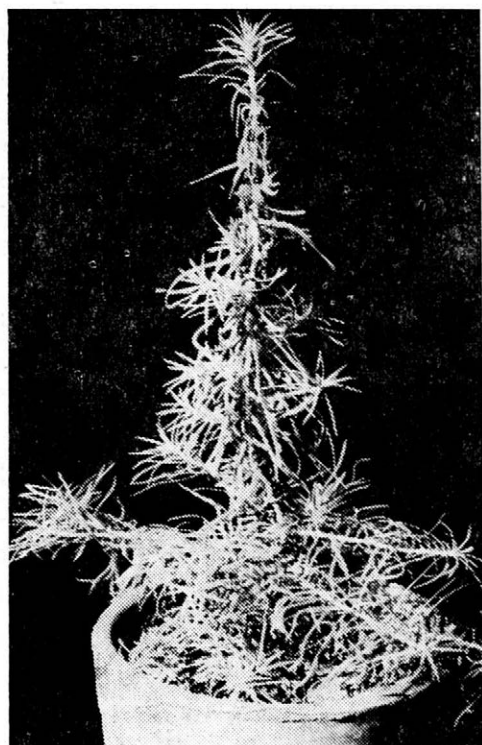


12. Vytváření kořenů u axilárního prýtu vypěstovaného in vitro u *Larix decidua*. — Axillary shoot of *Larix decidua* grown in vitro and rooted in agar nutrient medium

ROZMNOŽOVÁNÍ BOROVICE *PINUS SILVESTRIS* L. IN VITRO

Pro rozmnožování borovice lesní in vitro jsme zkoušeli dvě metody. Byly jednak zjišťovány vhodné podmínky pro indukci a vývoj axilárních pupenů na mladých semenáčcích borovice, jednak byly konány pokusy s indukcí prýtů u brachyblastů s vytvořenými svazečky jehlic.

Vytváření axilárních pupenů jsme dosáhli na semenáčcích borovice, starých 5–16 týdnů, jejichž nadzemní část byla odříznuta a pěstována na agarovém živném médiu obsahujícím cytokinin (BAP). Indukce axilárních pupenů byla dosažena po 4–6 týdnech pěstování na živných médiích MS-3 nebo WPM obsahujících BAP ($1-2 \text{ mg.l}^{-1}$) a velmi nízkou koncentrací auxinu (NAA $0,01 \text{ mg.l}^{-1}$). Počet indukovaných axilárních pupenů se pohyboval mezi 3 až 34 pupeny na pěstované části semenáčku. Prodloužení axilárních pupenů v prýty bylo dosaženo na živných médiích neobsahujících růstové hormony nebo obsahujících nízké koncentrace růstových hormonů. Prodloužené prýty byly odříznuty a přesazeny na živné médium s nižšími koncentracemi růstových hormonů, kde se dále množily. WPM obsahující nižší koncentrace BAP ($0,2-0,8 \text{ mg.l}^{-1}$) a nízkou koncentrací auxinu (IBA $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$) stimulo-



14. Vývin prýtů z adventivních pupenů indukovaných na kotyledonu *Pseudotsuga menziesii*. — Shoots developed from induced adventitious buds on a cotyledon of *Pseudotsuga menziesii*

13. Stromek *Larix decidua* vypěstovaný in vitro rostoucí v nesterilním substrátu. — In-vitro propagated tree of *Larix decidua* growing in potting mixture

valo vytváření nových axilárních pupenů a prýtů, které byly použity pro další množení.

Pro zakořenění byly používány delší prýty (15–25 mm dlouhé). Prýty byly nejdříve umístěny na 20–30 dnů na agarové živné médium (WPM) obsahující auxiny [$\text{NAA } 2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ a $\text{IBA } 2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$]. Poté byly prýty zakořeněny buď na agarovém živném médiu neobsahujícím růstové hormony, nebo byly zakořeněny v nesterilním substrátu za přerušovaného mlžení. Procento zakořenění kolísalo podle použitých klonů a pohybovalo se mezi 32–75 %.

Při pokusech s indukcí prýtů u svazečků jehlic byly jako původní explantáty použity svazečky jehlic odebrané spolu s malou částí kmínku z mladých semenáčků (2 roky starých). Vytváření prodlužujících se pupenů u svazečků jehlic bylo stimulováno při jejich pěstování na agarových živných médiích (MS-3 a WPM), která obsahovala nižší koncentraci cytokininu ($\text{BAP } 0,2\text{--}1,0 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) a nízkou koncentraci auxinu (NAA nebo $\text{IBA } 0,1\text{--}0,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$). Svazečky jehlic byly na těchto živných médiích pěstovány po 2–4 týdny. Prodlužování pupene bylo dosaženo u 8–42 % pěstovaných svazečků jehlic podle použitých klonů. Svazečky jehlic s rostoucími pupeny byly přesazeny na živné médium neobsahující růstové hormony, kde se rostoucí pupeny dále prodloužily.

ROZMNOŽOVÁNÍ MODŘÍNU *LARIX DECIDUA* MILL. IN VITRO

Rozmnožování modřínu jsme dosáhli několika způsoby, a to jednak stimulací růstu axilárních pupenů na nodálních segmentech, jednak

15. Prodlužující se prýty *Pseudotsuga menziesii* vzniklé z axilárního pupene. — Development of shoots from axillary bud of *Pseudotsuga menziesii*



indukcí adventivních pupenů a prýtů u embryí a mladých jehlic a u kalusových pletiv vytvářených na pěstovaných vrcholcích prýtů.

Při rozmnožování modřínu pomocí axilárních pupenů byly jako původní explantáty použity vrcholky prýtů a nodální segmenty ze semenáčků starých 1–2 roky. Na agarových živných médiích se z vrcholových a axilárních pupenů vytvořily během 5–8 týdnů nové další prýty, které byly rozřezány na 2–4 nodální segmenty. Nodální segmenty a vrcholky prýtů byly umístěny na čerstvé živné médium, kde se během 5–8 týdnů vytvořily nové prýty, které byly opět rozřezány a celý cyklus množení se opakoval. Z testovaných živných médií MS-3 a WPM stimulovaly nejlépe růst a prodlužování prýtů. Růst byl nejlépe stimulován na živných médiích, která obsahovala pouze nízkou koncentraci auxinu (IBA 0,1 mg.l⁻¹) nebo neobsahovala růstové hormony.

Adventivní pupeny byly indukovány na embryích a mladých jehlicích, které byly pěstovány po 4–6 týdnů na živných médiích obsahujících cytokinin (BAP). Adventivní pupeny na embryích byly indukovány při nižších koncentracích BAP (0,4–1,0 mg.l⁻¹), pro indukci adventivních pupenů na mladých jehlicích byly použity vyšší koncentrace BAP (2–10 mg.l⁻¹). Přidání nízkých koncentrací auxinu (NAA nebo IBA 0,001–0,005 mg.l⁻¹) do živného média stimulovalo vytváření pupenů. Z testovaných živných médií stimulovala média MS-3 a WPM vytváření adventivních pupenů nejlépe. Vytváření delších prýtů z indukovaných adventivních pupenů bylo dosaženo na WPM obsahujícím nízkou koncentrací auxinu (IBA 0,1 mg.l⁻¹). Vytváření adventivních prýtů bylo rovněž dosaženo z kalusových pletiv vzniklých na bázi vrcholků prýtů pěstovaných na agarovém médiu obsahujícím cytokinin (BAP). Modifikované MS médium a modifikované médium Litvaye a kol. (1981) obsahující BAP (1–5 mg.l⁻¹) stimulovala vytváření kalusových pletiv a indukci adventivních prýtů. Prodlužovací růst adventivních prýtů byl stimulován na WPM obsahujícím nízkou koncentrací auxinu (IBA 0,1 mg.l⁻¹).

Pro zakořenění byly používány delší prýty (20–35 mm dlouhé). Prýty odříznuté z kultur byly umístěny na 25–30 dnů na agarové WPM (poloviční koncentrace), obsahující auxiny (NAA 2 mg.l⁻¹ a IBA 2 mg.l⁻¹). Poté byly prýty přesazeny buď na agarové živné médium téhož složení, avšak neobsahující žádné růstové hormony, nebo byly zakořeny v nesterilním substrátu za přerušovaného mlžení. Procento zakořenění bylo odchýlné u různých klonů a pohybovalo se mezi 52–85 %. Zakořeněné prýty byly přesazeny do nesterilní půdní směsi a byly pěstovány po 2–3 týdny za vysoké vzdušné vlhkosti, která byla postupně snižována. Poté byly pěstovány 2–3 měsíce za příznivých vnějších podmínek a po otužení byly vysazeny na venkovní pokusné plochy.

ROZMNOŽOVÁNÍ DUGLASKY *PSEUDOTSUGA MENZIESII* (MIRB.) FRANCO IN VITRO

Četné adventivní pupeny byly indukovány na embryích, kotyledonech a vegetativních pupenech, které byly pěstovány na agarových živných médiích obsahujících cytokinin (BAP). Z testovaných živných médií bylo nejlepších výsledků dosaženo na médiích MS-2 a na WPM, která obsahovala BAP (1–2 mg.l⁻¹) a nízkou koncentrací auxinu (NAA 0,005–0,01 mg.l⁻¹). Kotyledony získané z klíčících 10–20denních semenáčků vytvářely nejvyšší počet adventivních pupenů. Adventivní pupeny byly indukovány na uvedených živných médiích u 72–80 % kotyledonů. Vývin indukovaných adventivních pupenů v delší prýty byl dosažen na MS-2 a na WPM, která obsahovala nízkou koncentrací auxinu (IBA 0,1 mg.l⁻¹). Během 6–8 týdnů se na těchto médiích vyvinuly z indukovaných adventivních pupenů delší prýty.

Rozmnožování duglasky in vitro jsme dosáhli stimulací růstu axilárních pupenů. Nodální segmenty, získané ze semenáčků nebo z adventivních prýtů, byly umístěny na médium MS-2 nebo na WPM s nízkou koncentrací auxinu (IBA 0,1 mg.l⁻¹). Během 6–7 týdnů se axilární pupeny prodloužily v delší prýty, které byly opět rozřezány na nodální segmenty, přesazeny na čerstvé živné médium téhož složení a celý cyklus množení se opakoval.

Pro zakořeňování byly použity delší prýty (30–50 mm dlouhé). Zakořeňování prýtů metodou in vitro neposkytlo uspokojivé výsledky. Lepších výsledků bylo dosaženo při zakořeňování prýtů v nesterilním substrátu za přerušovaného mlžení. Prýty byly nejprve vystaveny působení auxinů (po 25–30 dnů byly pěstovány v agarovém živném médiu obsahujícím NAA 2 mg.l⁻¹ a IBA 2 mg.l⁻¹). Poté byly zakořeněny v nesterilním substrátu za přerušovaného mlžení. Zakořenění záviselo na použitých klonech a pohybovalo se mezi 36–60 %.

DISKUSE

Pěstování explantátů našich hospodářsky důležitých jehličnatých stromů na živných médiích je obtížnější než pěstování mnoha jiných rostlinných druhů. Z výsledků dosavadních pokusů vyplývá, že i explantáty našich nejdůležitějších jehličnanů je možno úspěšně pěstovat na

chemicky definovaných živných médiích, jestliže použijeme živná média vhodného minerálního složení, která obsahují optimální koncentrace růstových hormonů.

Při rozmnožování jehličnanů metodou *in vitro* bylo dosud nejlepších výsledků dosaženo při použití orgánových kultur. Regenerace rostlin z kalusových a suspenzních kultur je obtížná nebo se prozatím nepodařila. Předností metody orgánových kultur je i ta skutečnost, že genetická stabilita orgánových kultur je vysoká.

Při pěstování explantátových kultur jehličnanů na živných médiích se setkáváme s problémem značně odchylného reagování různých klonů na tomtéž živném médiu. Zatímco explantáty některých klonů rostou a množí se uspokojivě, růstová aktivita explantátů jiných klonů na tomtéž médiu je nízká. Dalším dosud nevyřešeným problémem je pěstování explantátů dospělých stromů. Doposud byly většinou dosaženy dobré výsledky při pěstování explantátů jehličnanů *in vitro*, jestliže primární explantáty byly odebrány z mladých rostlin. U některých druhů jehličnanů bylo však již dosaženo kladných výsledků i při pěstování explantátů odebraných z dospělých stromů (Bonga 1984, Gupta a Durzan 1985).

Literatura

ALDÉN, T. — CHALUPA, V.: Vegetative propagation of Lodgepole pine by organ cultures. In: Perttu, K. (ed.): Ecology and Management of Forest Biomass Production Systems. Dept Ecol., Swed. Univ. Agric. Sci. Rep. 15, 1984, s. 285-290

ARNOLD, S. von: Factors influencing formation, development and rooting of adventitious shoots from embryos of *Picea abies* (L.) Karst. Plant Sci. Lett., 27, 1982, s. 275-287

ARNOLD, S. von — ERIKSSON, T.: Induction of adventitious buds on embryos of Norway spruce grown *in vitro*. Physiol. Plant., 44, 1978, s. 283-287

BONGA, J. M.: Adventitious shoot formation in cultures of immature female strobili of *Larix decidua*. Physiol. Plant., 62, 1984, s. 416-421

BONGA, J. M. — DURZAN, D. J. (ed.): Tissue culture in forestry. The Hague-Boston-London, 1982

BORNMAN, C. H.: Possibilities and constraints in the regeneration of trees from cotyledonary needles of *Picea abies* *in vitro*. Physiol. Plant., 57, 1983, s. 5-16

BORNMAN, C. H.: Hormonal control of growth and differentiation in conifer tissues *in vitro*. Biol. Plant., 27, 1985, s. 249-256

BORNMAN, C. H. — JANSSON, E.: Organogenesis in cultured *Pinus sylvestris* tissue. Z. Pflanzenphysiol., 96, 1980, s. 1-6

BOULAY, M.: Propagation "in vitro" du douglas par micropropagation de germination aseptique et culture de bourgeons dormants. In: Micropropagation d'arbres forestiers, AFOCEL, 1979, s. 67-75

BROWN, C. L. — SOMMER, H. E.: An atlas of gymnosperms cultured *in vitro* 1924-1974. Macon 1975

DAVID, A.: *In vitro* propagation of gymnosperms. In: Bonga, J. M. — Durzan, D. J. (ed.): Tissue culture in forestry. The Hague-Boston-London, 1982, s. 72-108

DURZAN, D. J. — CAMPBELL, R. A.: Prospects for the mass production of improved stock of trees by cell and tissue culture. Can. J. For. Res., 4, 1974, s. 151-174

GUPTA, P. K. — DURZAN, D. J.: Shoot multiplication from mature trees of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and sugar pine (*Pinus lambertiana*). Plant Cell Reports, 4, 1985, s. 177-179

CHALUPA, V.: Induction of organogenesis in forest tree tissue cultures. Commun. Inst. Forest. Czechosl., 9, 1975, s. 39-50

- CHALUPA, V.: Development of isolated Norway spruce and Douglas fir buds in vitro. Commun. Inst. Forest. Czechosl., 10, 1977, s. 71-78
- CHALUPA, V.: Organogenesis in Norway spruce and Douglas fir tissue cultures. Commun. Inst. Forest. Czechosl., 10, 1977, s. 79-87
- CHALUPA, V.: Micropropagation of conifer and broadleaved forest trees. Commun. Inst. Forest. Czechosl., 13, 1983, s. 7-39
- CHALUPA, V. — DURZAN, D. J.: Growth of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) tissue and cell cultures. Commun. Inst. Forest. Czechosl., 8, 1973, s. 111-125
- CHALUPA, V. — DURZAN, D. J.: Growth and development of resting buds of conifers in vitro. Can. J. For. Res., 3, 1973, s. 196-208
- CHENG, T. Y. — VOQUI, T. H.: Regeneration of Douglas fir plantlets through tissue culture. Science, 198, 1977, s. 306-307
- LITVAY, J. D. — JOHNSON, M. A. — VERMA, D. — EINSPAHR, D. — WEY-RAUCH, K.: Conifer suspension culture medium development using analytical data from developing seeds. Inst. Paper Chem. Techn. Paper Ser. 115, 1981, s. 1-17
- LLOYD, G. — McCOWN, B.: Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. Comb. Proc. Intern. Plant Prop. Soc., 30, 1980, s. 421-427
- MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15, 1962, s. 473-497
- TSOGAS, M. — BOURIQUET, R.: Propagation de l'épicéa par culture in vitro d'embryons et de plantules. Ann. de rech. sylv., Paris 1983, s. 345-367
- WINTON, L. L. — VERHAGEN, S. A.: Shoots from Douglas fir cultures. Can. J. Bot., 55, 1977, s. 1246-1250

Došlo dne 8. 1. 1986

ХАЛУПА, В. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). Размножение хвойных деревьев *in vitro*. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 997-1010.

Проводились опыты с вегетативным размножением *in vitro* ели *Picea abies* (L.) Karst., сосны *Pinus silvestris* L., лиственницы *Larix decidua* Mill. и дугласии тисолистной *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. В качестве первичных эксплантатов для создания асептических культур использовали ювенильный материал, особенно эмбрионы и части сеянцев в возрасте от нескольких месяцев до двух лет. Культуры выращивались при режиме контролируемых условий окружающей среды в ростовых камерах при температуре 25 °C (днем) и 20 °C (ночью), при 16-часовом фотопериоде и интенсивности освещения 4—10 килолюксов. Культуры культивировались на агарных питательных средах, приведенных в таблице I.

У *Picea abies* (L.) Karst. было вызвано образование придаточных почек на эмбрионах и котилонах, культивируемых на питательных средах MS-3 и WPM, содержащих ВАР (0,6—2,0 мг/л). Развитие индуцированных придаточных почек в длинные побеги было достигнуто на средах, не содержащих ростовые гормоны. Размножение ели было достигнуто из пазушных почек, индуцированных на верхушках побегов, культивируемых на питательных средах MS-3, MS-4 и WPM, содержащих цитокинин (ВАР 1—2 мг/л) и ауксин (NAA или IBA 0,005—0,01 мг). Развитие индуцированных пазушных почек в длинные побеги было достигнуто на питательных средах, не содержащих ростовые гормоны. Укоренение культивируемых *in vitro* побегов было достигнуто после стимулирования ауксинами или в агарной питательной среде, или в нестерильном субстрате при прерываемом дождевании.

У сосны *Pinus silvestris* L. было индуцировано образование пазушных почек на срезанных надземных частях сеянцев, культивируемых на MS-3 и на WPM, содержащих ВАР (1—2 мг/л) и NAA (0,01 мг/л). Новообразовавшиеся боковые побеги далее размножались на WPM, содержащей ВАР (0,2—0,8 мг/л) и IBA (0,1 мг/л). Укоренение выращенных *in vitro* побегов было достигнуто после стимулирования ауксинами или на агарной питательной среде, или в нестерильном субстрате при прерывистом дисперсионном дождевании.

У лиственницы *Larix decidua* Mill. размножения достигли стимуляцией роста пазушных почек. Верхушки побегов и нодальные сегменты культивировались на MS-3 и WPM, содержащих IBA (0,1 мг/л). Спустя 5—8 недель образовались новые длинные побеги, которые были разрезаны на 2—4 части и помещены в свежую питательную среду того же состава, при котором весь цикл размножения повторился. Придаточные почки были индуцированы на эмбрионах и молодой хвое и у каллюсных

тканей, образовавшихся на основаниях верхушек побегов, культивированных на агарных питательных средах с содержанием цитокинина (BAP). Развитие придаточных почек в длинные побеги стимулировалось на WPM, содержащей IBA (0,1 мг/л). Укоренение побегов было достигнуто стимулированием ауксинами в агарной среде или в нестерильных субстратах.

Размножение дугласии *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco было достигнуто стимулированием роста пазушных почек. Сегменты междоузлий культивировались на MS-2 или на WPM с содержанием IBA (0,1 мг/л). В течение 5—8 недель пазушные почки развились в длинные побеги, которые были опять разрезаны на сегменты междоузлий, которые были пересажены в свежую среду того же состава, при котором весь цикл размножения повторился. Укоренение отрезанных побегов было достигнуто после стимулирования ауксинами в нестерильном субстрате при прерывистом дисперсионном дождевании.

вегетативное размножение; хвойные породы; эксплантаты

CHALUPA, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *Vegetative Propagation of Conifers in vitro*. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 997-1010.

Methods of vegetative propagation *in vitro* of *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus silvestris* L., *Larix decidua* Mill., and *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco have been investigated. Juvenile explants (embryos, cotyledons, and seedlings) were used for the establishment of aseptic cultures. Cultures were grown under controlled-environment conditions in growth cabinets, at temperatures of 25 °C (day) and 20 °C (night) and under 16h photoperiod of cool white fluorescent light with illumination of 4—10 kilolux. Cultures were grown on agar nutrient media listed in Table I.

Formation of adventitious buds was induced on embryos and cotyledons of *Picea abies* which were cultured on nutrient media MS-3 or WPM (Table I), supplemented with BAP (0.6—2.0 mg.l⁻¹) and auxin (NAA or IBA 0.001—0.005 mg.l⁻¹). The development of induced adventitious buds into shoots was achieved on hormone-free media. The formation of axillary buds was induced on excised shoot tips cultured on nutrient media MS-3, MS-4, and WPM supplemented with BAP (1.0—2.0 mg.l⁻¹) and auxin (NAA or IBA 0.005—0.01 mg.l⁻¹). The development of induced axillary buds into shoots was achieved on hormone-free media. Rooting of shoots excised from cultures was achieved (after the hormonal treatment) either on agar media or under intermittent mist in non-sterile solid substrate.

In *Pinus silvestris*, the formation of axillary buds was induced on excised seedling shoots cultured on MS-3 or WPM containing BAP (1.0—2.0 mg.l⁻¹) and NAA (0.01 mg.l⁻¹). Elongated axillary buds were excised and multiplied on WPM containing BAP (0.2—0.8 mg.l⁻¹) and IBA (0.1 mg.l⁻¹). Shoots excised from cultures were rooted (after the hormonal treatment) either on agar media or under intermittent mist in non-sterile substrate.

Micropropagation of *Larix decidua* was achieved by the technique of a single node culture. Shoot tips and nodal segments were cultured on MS-3 or WPM containing IBA (0.1 mg.l⁻¹). Within 5—8 weeks new elongated shoots were formed which were cut into 2—4 nodal segments. The nodal segments and shoot tips were placed on a fresh nutrient medium of the same composition where new shoots developed and the whole cycle was repeated. Adventitious buds were induced on embryos, cotyledons and young needles when explants were cultured on MS-3 or WPM supplemented with BAP. Development of induced adventitious buds into shoots was achieved on WPM supplemented with a low level of auxin (IBA 0.1 mg.l⁻¹). Shoots excised from cultures were rooted (after the hormonal treatment) either on agar media or under intermittent mist in non-sterile substrate.

Shoot multiplication of *Pseudotsuga menziesii* was achieved by the axillary bud culture method. Nodal segments were cultured on MS-2 or on WPM containing IBA (0.1 mg.l⁻¹). Within 5—8 weeks new long shoots developed from axillary buds. The shoots were again cut into short nodal segments which were placed on a fresh medium of the same composition where the whole cycle was repeated. The shoots excised from cultures were rooted (after the hormonal treatment) under intermittent mist in non-sterile substrate. Rooting percentages varied between the clones and ranged from 36 % to 60 %.

vegetative propagation; coniferous trees; explants

CHALUPA, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *In vitro*-Vermehrung von Nadelbäumen. *Lesnictví*, 32, 1986 (11) : 997-1010.

Es wurden Versuche mit vegetativer *in vitro*-Vermehrung der Fichte *Picea abies* (L.) Karst., der Kiefer *Pinus silvestris* L., der Lärche *Larix decidua* Mill. und der Douglasie *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco durchgeführt. Als primäre Explantate zur Anlage aseptischer Kulturen wurde juveniles Material angewandt, insbesondere Embryonen und Teile von einige Monate oder bis zwei Jahre alter Sämlinge. Die Kulturen wurden unter kontrollierten äußeren Bedingungen in Wuchskammern bei einer Temperatur von 25 °C (am Tage) und 20 °C (in der Nacht) gezogen, bei einer 16stündigen Fotoperiode und Lichtintensität von 4–10 Kilolux. Die Kulturen wurden auf Agar-Nährmedien gezogen, die in Tab. I angeführt sind.

Bei *Picea abies* (L.) Karst. wurde die Bildung von Adventivknospen auf Embryonen und Kotyledonen induziert, die auf Nährmedien MS-3 und WPM gezogen wurden, die BAP (0,6–2,0 mg.l⁻¹) enthalten. Die Entwicklung induzierter Adventivknospen zu längeren Trieben wurde auf Medien erreicht, die keine Wachstumshormone enthalten. Die Vermehrung der Fichte wurde aus den auf Triebspitzen induzierten Axillarknospen erreicht, die auf Nährmedien MS-3, MS-4 und WPM gezogen wurden, die Cytokinin (BAP 1–2 mg.l⁻¹) und Auxin (NAA oder IBA 0,005–0,01 mg.l⁻¹) enthalten. Die Entwicklung induzierter Axillarknospen zu längeren Trieben wurde auf Nährmedien erreicht, die keine Wachstumshormone enthalten. Die Bewurzelung der *in vitro* gezüchteten Triebe wurde nach der Stimulation durch Auxine entweder im Agar-Nährmedium, oder in einem nicht sterilen Substrat bei unterbrochener Besprühung erreicht.

Bei der Kiefer *Pinus silvestris* L. wurde die Bildung von Axillarknospen auf abgeschnittenen oberirdischen Teilen von Sämlingen, die auf MS-3 und auf WPM mit einem BAP-Gehalt von 1–2 mg.l⁻¹ und auf NAA (0,01 mg.l⁻¹) gezogen wurden, induziert. Die neugebildeten Axillartriebe wurden weiter vermehrt auf WPM mit BAP-Gehalt (0,2–0,8 mg.l⁻¹) und auf IBA (0,1 mg.l⁻¹). Die Bewurzelung der *in vitro* gezüchteten Triebe wurde nach Stimulation mit Auxin entweder im Agar-Nährmedium oder im nichtsterilen Substrat bei unterbrochener Besprühung erreicht.

Bei der Lärche *Larix decidua* Mill. wurde die Vermehrung durch Stimulierung des Wachstums von Axillarknospen erreicht. Triebspitzen und Nodalsegmente wurden auf MS-3 und IBA-haltigem (0,1 mg.l⁻¹) WPM gezogen. Nach 5–8 Wochen bildeten sich neue längere Triebe, die in 2–4 Teile zerschnitten und auf frisches Nährmedium gleicher Zusammensetzung plazierte wurden, wo der ganze Vermehrungszyklus wiederholt wurde. Adventivknospen wurden auf Embryonen und auf jungen Nadeln und bei Kallusgeweben induziert, die auf der Basis der Triebspitzen entstanden waren, die auf Agarnährmedien mit Cytokiningehalt (BAP) gezogen wurden. Die Entwicklung von Adventivknospen zu längeren Trieben wurde auf IBA-haltigen (0,1 mg.l⁻¹) WPM stimuliert. Die Bewurzelung von Trieben wurde nach einer Stimulierung durch Auxine im Agar-Nährmedium oder im nichtsterilen Substrat erreicht.

Die Vermehrung der Douglasie *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco erreichten wir durch Stimulierung des Wachstums von Axillarknospen. Die Nodalsegmente wurden auf MS-2 oder auf IBA-haltigem (0,1 mg.l⁻¹) WPM gezogen. Im Laufe von 5–8 Wochen verlängerten sie sich zu längeren Trieben, die wieder in Nodalsegmente zerschnitten wurden. Die Nodalsegmente wurden auf frisches Nährmedium gleicher Zusammensetzung umgepflanzt, wo der ganze Vermehrungszyklus wiederholt wurde. Die Bewurzelung abgeschnittener Triebe wurde nach Stimulierung mit Auxinen im nichtsterilen Substrat bei unterbrochener Besprühung erreicht.

Vegetativvermehrung; Nadelbäume; Explantate

Adresa autora:

Ing. Vladimír Chalupa, DrSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

NADZEMNÁ BIOMASA ZMIEŠANÉHO PORASTU ORECHA ČIERNEHO (*JUGLANS NIGRA* L.) A LIPY MALOLISTEJ (*TILIA CORDATA* MILL.)

F. Tokár

TOKÁR, F. (Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV). *Nadzemná biomasa zmiešaného porastu orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a lipy malolistej (*Tilia cordata* Mill.)*. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 1011-1020.

V príspevku je vyhodnotená nadzemná biomasa 26-ročného zmiešaného porastu orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a lipy malolistej (*Tilia cordata* Mill.) na lokalite Veľký Cer, LS Nitra v skupine lesných typov *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*. Porast je v rastovej fáze žrdkoviny (lipa malolistá) až žrdoviny (orech čierny). U orecha čierneho sú najviac zastúpené úrovňové stromy s priemernou kvalitným kmeňom. U lipy malolistej sú najviac zastúpené podúrovňové stromy s nekvalitným kmeňom. Zistili sme objemovú produkciu 175,99 m³ na ha, hmotnosť nadzemnej biomasy 234,88 t na ha v čerstvom stave a 122,16 t na ha v sušine. Na biomasu orecha čierneho pripadá 161,00 t na ha v čerstvom stave (68,54 %) a 88,31 t na ha v sušine (72,30 %). Najvyšší podiel u obidvoch drevín pripadá na biomasu kmeňa. Priemerná ročná produktivita nadzemnej biomasy porastu v sušine je 4,94 t na ha za rok, z čoho na orech čierny pripadá 3,40 t na ha za rok (70,24 %). Index listovej plochy je 11,49 ha na ha, z čoho na lipu malolistú pripadá 7,89 ha na ha (68,67 %). Produkcia sušiny nadzemnej biomasy na jednotku listovej plochy je u orecha čierneho 0,94 g/dm² za rok a u lipy malolistej 0,20 g/dm² za rok. Vzťahy nadzemnej biomasy a plochy listov k hrúbke d_{1,3}, výške stromu, dĺžke a šírke koruny najlepšie vyjadruje funkcia paraboly druhého stupňa. Najtesnejšie korelačné vzťahy sme zistili k hrúbke d_{1,3}.

pestovanie lesov; biomasa; zmiešané porasty; orech; lipa

Návrh dlhodobých koncepcií lesného hospodárstva ČSSR počíta s tým, že jednou z významných ciest zvyšovania produkcie lesov, ich odolnosti a estetickej pôsobivosti je introdukcia cudzokrajných drevín. Porasty by sa mali, v záujme vylúčenia či zníženia rizika ich pestovania, zakladať osvedčenými drevinami a technológiami, aby vznikli porasty biologicky stabilné, zdravé a odolné proti biotickým a abiotickým škodlivým činiteľom.

Medzi perspektívne cudzokrajné dreviny, ktoré sú odporúčané pre intenzívnejšie lesnícke pestovanie na Slovensku, patrí aj orech čierny (*Juglans nigra* L.). Jeho hospodársky význam spočíva v tom, že poskytuje veľmi cenné drevo a na vhodných stanovištiach sa vyznačuje aj rýchlym rastom. V literatúre chýbajú údaje o štruktúre, raste a produkcii jeho porastov u nás.

V príspevku zhodnocujeme nadzemnú biomasu zmiešaného porastu orecha čierneho a lipy malolistej.

MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

Vyhodnotenie sme urobili v roku 1984 na trvalej výskumnej ploche (TVP) Veľký Cer, Lesná správa Nitra, Lesný závod Palárikovo v poraste 131d, ktorý bol založený v roku 1959 na alúviu rieky Nitry sejbou semena orecha čierneho prove-

niencie Sereď v trojuholníkovom rozstupe 2 X 2 m. V roku 1964 bola urobená dosadba dvojročnej lipy malolistej, takže výsledný rozstup v poraste bol 1 X 1 m. Fyzický vek porastu orecha čierneho v roku 1984 bol 26 rokov a lipy malolistej 22 rokov. Zo stránky typologickej patrí porast do skupiny lesných typov *Ulmeto-Fraxinetum carpineum* (UFrc). Bol založený na ílovito-hlinitej pôde, pôdny typ glejová pôda, v nadmorskej výške 150 m. TVP bola založená za účelom sledovania vplyvu prebierok na zmenu kvalitatívnych a kvantitatívnych znakov týchto typov porastov.

Kvalita kmeňa a koruny stromov bola vyhodnotená podľa Tokára (1984b). Objemovú produkciu obidvoch drevín sme počítali podľa duba (Halaj 1963).

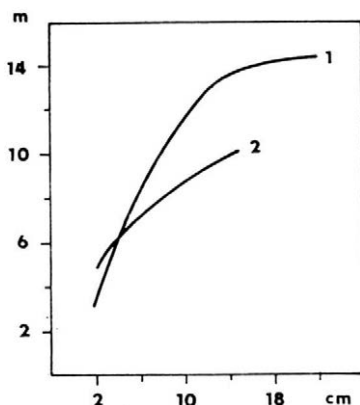
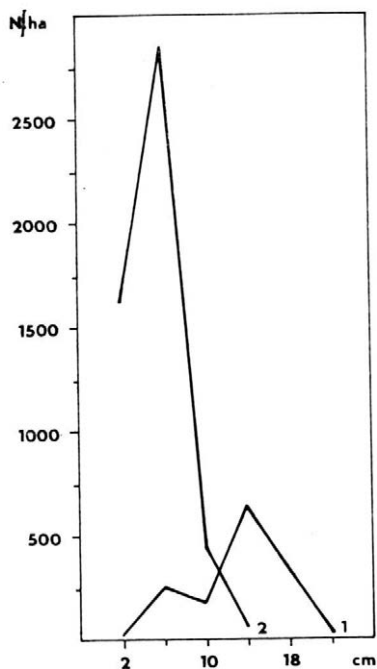
Na zistenie nadzemnej biomasy sme použili deštruktívny spôsob merania (vzorníky). Pri určení rozsahu a spôsobu výberu vzorníkov sme vychádzali zo skutočnosti, že najväčší vplyv na hmotový prírastok má prírastok na kruhovej ploche (Korf a kol. 1972) a že medzi kruhovou plochou a hmotnosťou stromu (biomasou) je lineárna závislosť (Ovington, Forest, Armstrong 1968).

Celkový rozsah vzorníkov sme pre každú drevinu stanovili na 30 a rozdelili sme ich po hrúbkových stupňoch podľa ich percentuálneho zastúpenia v hrúbkovej štruktúre porastu.

Na vzorníku sme merali $d_{1,3}$, výšku stromu, dĺžku a šírku koruny. Na každom vzorníku sme zistili hmotnosť kmeňa, konárov, letorastov a listov. Použili sme váhu Kamor s nosnosťou do 50 kg a s presnosťou na 0,01 kg. Pre každú drevinu sme u troch jedincov (reprezentujúcich stromové triedy) z každej tretiny kmeňa, konárov, letorastov a listov odobrali reprezentatívne vzorky, ktoré sme laboratórne vysušili pri teplote 105 °C pre stanovenie percentuálneho podielu sušiny.

Na stanovenie fotosynteticky aktívneho povrchu listov sme fotoplanimetrom (Janovicová, Blecha, Supuka 1974) pre každú drevinu zistili plochu listov na troch reprezentatívnych vzorkách (3 X 100 listov) a vypočítali prevodový koeficient (hmotnosť listov v čerstvom stave v kg: plocha listov v m² v čerstvom stave), ktorý sme použili na prepočty u všetkých vzorníkov.

Prepočítané hodnoty sušiny jednotlivých komponentov nadzemnej biomasy a plochy listov u každej dreviny sme dali do korelačných vzťahov k prsnej hrúbke, výške stromu, dĺžke a šírke koruny. Pre výpočty sme použili stolový kalkulátor EMG 666.



1. Krivka hrúbkových početností stromov *Juglans nigra* L. (1) a *Tilia cordata* Mill. (2). — The curves of diameter frequencies of the trees of *Juglans nigra* L. (1) and *Tilia cordata* Mill. (2)

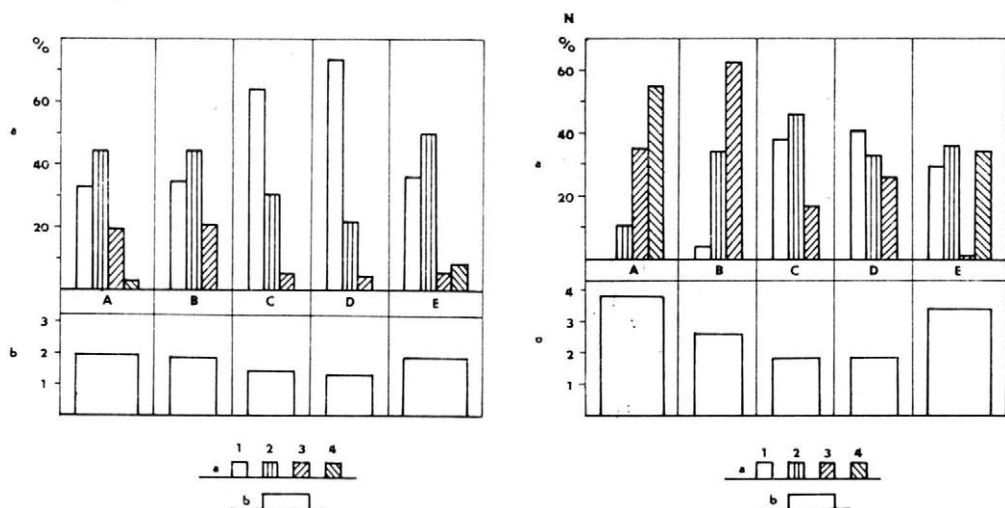
2. Výškový grafikón pre *Juglans nigra* L. (1) a *Tilia cordata* Mill. (2). — Height graph for *Juglans nigra* L. (1) and *Tilia cordata* Mill. (2)

Vo vyhodnocovanom zmiešanom poraste je orech čierny zastúpený 22,09 % a lipa malolistá 77,91 %. V prepočte na 1 ha rastie v poraste 1412 jedincov orecha čierneho a 4980 jedincov lipy malolistej (tabuľka I). Podľa hrúbkovej štruktúry ide v zmysle Greguša (1968) o porast vo fáze žrdkoviny (lipa malolistá) až žrdoviny (orech čierny) s hodnotami stredného kmeňa v hrúbke $d_{1,3}$ pre lipu malolistú 5,15 cm a orech čierny 12,89 cm. Porast, najmä pokiaľ ide o orech čierny, je hrúbkovo silne diferencovaný (obr. 1). U orecha čierneho je najviac zastúpený hrúbkový stupeň 14 cm (44,40 %) a u lipy malolistej 6 cm (57,09 %). V kruhovej základni dosahuje porast 33,21 m²/ha a v objemovej produkcii 175,99 m³/ha, čím sa vyrovnáva objemovej produkcii duba na +1 bonite vo veku 33 rokov.

V poraste je orech čierny zastúpený (obr. 3) najmä úrovňovými stromami (44,45 %), priemernou kvalitou kmeňa (44,45 %), korunou stredne veľkou (63,89 %), stredne hustou (73,61 %) a vidlicovitou (50,01 %).

Lipa malolistá (obr. 4) je zastúpená najmä podúrovňovými stromami (54,33 %) s nekvalitným kmeňom (62,60 %), s korunou veľkou (45,67 %), stredne hustou (40,95 %) s vidlicovitým (35,95 %) a nepravidelným tvarom (34,65 %).

Zmiešaný porast orecha čierneho a lipy malolistej vo veku 26 rokov dosahuje celkovú nadzemnú biomasu 234,88 t/ha v čerstvom stave (ta-



3. Rozdelenie relatívnych početností *Juglans nigra* L. (a) a vyjadrenie priemerných hodnôt (b) v závislosti od stromových tried (A), kvality kmeňa (B), veľkosti koruny (C), hustoty koruny (D) a tvaru koruny (E). — Distribution of relative frequencies in *Juglans nigra* L. (a) and the average values (b) expressed in relation to tree classes (A), stem quality (B), crown size (C), crown density (D) and crown shape (E)

4. Rozdelenie relatívnych početností *Tilia cordata* Mill. (a) a vyjadrenie priemerných hodnôt (b) v závislosti od stromových tried (A), kvality kmeňa (B), veľkosti koruny (C), hustoty koruny (D) a tvaru koruny (E). — Distribution of relative frequencies in *Tilia cordata* Mill. (a) and the average values (b) expressed in relation to tree classes (A), stem quality (B), crown size (C), crown density (D) and crown shape (E)

I. Tabuľka základných údajov zmiešaného porastu orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a lípy malolistej (*Tilia cordata* Mill.) v roku 1984 s prepočtom na 1 ha. — Basic data of a mixed stand of black walnut (*Juglans nigra* L.) and small-leaved linden (*Tilia cordata* Mill.) in 1984, converted into the values per 1 ha

Zisťované hodnoty		Drevina		
		orech	lípa	spolu
Vek (roky)		26	22	—
Počet stromov		1412	4980	6392
Kruhovú základňu (m ²)		20,188	13,022	33,210
Objem hrubiny (m ³)		134,41	41,58	175,99
Stredný kmeň	hrúbka $d_{1,3}$ (cm)	12,89	5,15	—
	výška (m)	13,2	6,6	—
	objem (m ³)	0,095	0,008	—

II. Nadzemná biomasa v čerstvom stave zmiešaného porastu 26-ročného orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a 22-ročnej lípy malolistej (*Tilia cordata* Mill.) v roku 1984. — Fresh aboveground biomass of a mixed stand of 26-year black walnut (*Juglans nigra* L.) and 22-year small-leaved linden (*Tilia cordata* L.) in 1984

Biomasa		Orech		Lipa		Spolu	
		hmotnosť v čerstvom stave					
		t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Kmeň		131,82	56,12	45,29	19,28	177,11	75,41
Konáre	živé	15,82	6,73	16,62	7,08	32,44	13,81
	odumreté	6,73	2,87	5,21	2,21	11,94	5,08
	spolu	22,55	9,60	21,83	9,29	44,38	18,89
Letorasty	listy	5,31	2,26	5,58	2,38	10,89	4,64
	konáriky	1,32	0,56	1,18	0,50	2,50	1,06
	spolu	6,63	2,82	6,76	2,88	13,39	5,70
Nadzemná biomasa celkom		161,00	68,54	73,88	31,45	234,88	100,00
Priemerná ročná produktivita nadzemej biomasy		6,19	64,82	3,36	35,18	9,55	100,00

III. Nadzemná biomasa v sušine zmiešaného porastu 26-ročného orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a 22-ročnej lipy malolistej (*Tilia cordata* Mill.) v roku 1984. — Dry aboveground biomass of a mixed stand of 26-year black walnut (*Juglans nigra* L.) and 22-year small-leaved linden (*Tilia cordata* L.) in 1984

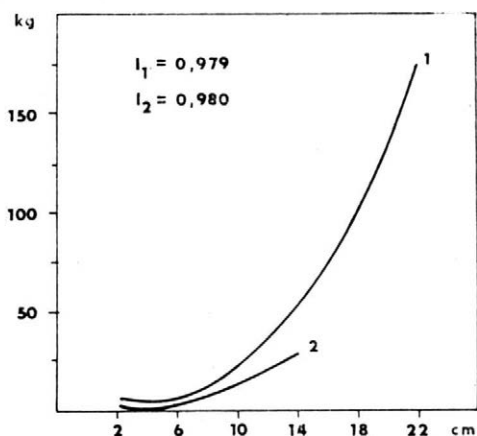
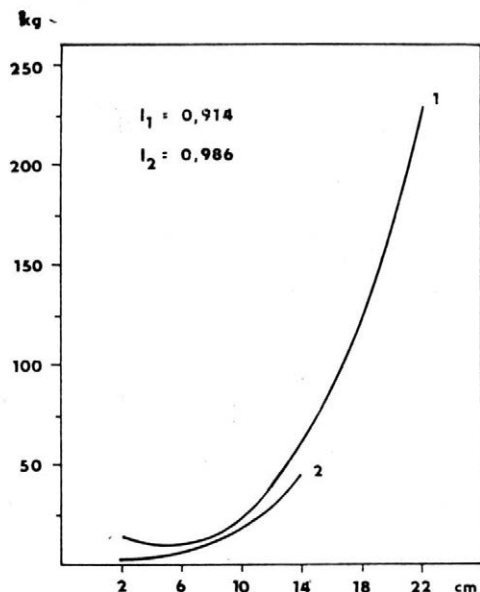
Biomasa		Orech		Lipa		Spolu	
		hmotnosť v sušine					
		t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Kmeň		73,29	60,00	21,24	17,38	94,53	77,38
Konáre	živé	8,72	7,14	7,66	6,27	16,38	13,41
	odumreté	3,71	3,04	2,40	1,96	6,11	5,00
	spolu	12,43	10,18	10,06	8,23	22,49	18,41
Letorasty	listy	1,86	1,52	2,03	1,66	3,89	3,18
	konáriky	0,73	0,60	0,52	0,42	1,25	1,02
	spolu	2,59	2,12	2,55	2,09	5,14	4,21
Nadzemná biomasa celkom		88,31	72,30	33,85	27,70	122,16	100,00
Priemerná ročná produktivita nadzemnej biomasy		3,40	68,82	1,54	31,18	4,94	100,00

IV. Index listovej plochy zmiešaného porastu orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a lipy malolistej (*Tilia cordata* Mill.). — Leaf area index of a mixed stand of black walnut (*Juglans nigra* L.) and small-leaved linden (*Tilia cordata* Mill.)

Drevina	Vek	Plocha listov (index listovej plochy) v čerstvomstave	
	roky	ha/ha	%
Orech	26	3,60	31,33
Lipa	22	7,89	68,67
Spolu	—	11,49	100,00

buľka II) a 122,16 t/ha v sušine (tabuľka III), pričom na biomasu orecha čierneho pripadá 58,54 % (161,00 t/ha) v čerstvom stave a 72,30 % (88,31 t/ha) v sušine. Najvyšší podiel pripadá u oboch drevín na biomasu kmeňa. Priemerná ročná produktivita nadzemnej biomasy (priemerný ročný prírastok) je u orecha čierneho 6,19 t/ha/rok v čerstvom stave a 3,40 t/ha/rok v sušine, u lipy malolistej 3,36 t/ha/rok v čerstvom stave a 1,54 t/ha/rok v sušine. Priemerná ročná produktivita celého porastu je 9,55 t/ha/rok v čerstvom stave a 4,94 t/ha/rok v sušine.

Tvorba nadzemnej biomasy v poraste závisí aj od fyziologickej aktív-



5. Graf korelácie medzi celkovou nadzemnou biomasou a $d_{1,3}$ u *Juglans nigra* L. (1) a *Tilia cordata* Mill. (2). — Correlations between total aboveground biomass and $d_{1,3}$ in *Juglans nigra* L. (1) and *Tilia cordata* Mill. (2)

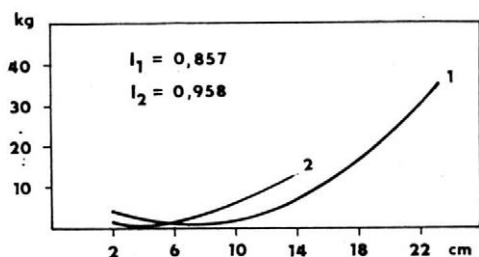
$$y_1 = 19,28 - 5,814x + 0,6579x^2$$

$$y_2 = 4,79 - 1,867x + 0,3382x^2$$

6. Graf korelácie medzi hmotnosťou kmeňa a $d_{1,3}$ u *Juglans nigra* L. (1) a *Tilia cordata* Mill. (2). — Correlations between stem weight and $d_{1,3}$ in *Juglans nigra* L. (1) and *Tilia cordata* Mill. (2)

$$y_1 = 15,01 - 4,490x + 0,5123x^2$$

$$y_2 = 1,78 - 0,760x + 0,1928x^2$$



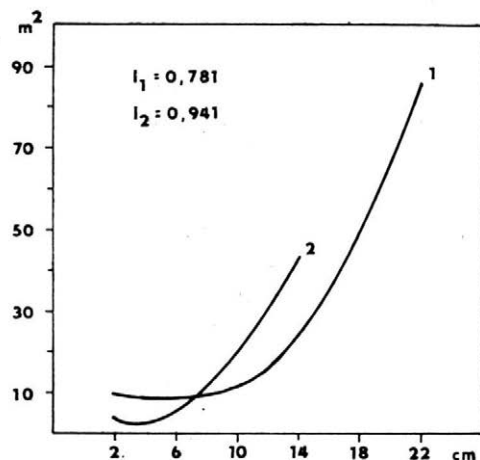
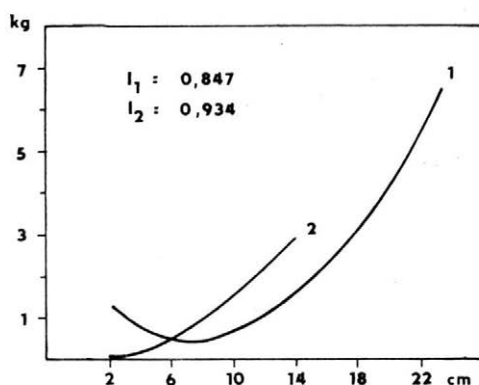
7. Graf korelácie medzi hmotnosťou konárov a $d_{1,3}$ u *Juglans nigra* L. (1) a *Tilia cordata* Mill. (2). — Correlations between branch weight and $d_{1,3}$ in *Juglans nigra* L. (1) and *Tilia cordata* Mill. (2)

$$y_1 = 8,20 - 2,197x + 0,1564x^2$$

$$y_2 = 0,23 - 0,831x + 0,1184x^2$$

neho povrchu korún drevín (tzv. indexu listovej plochy) a môžeme ho výchovou porastov (prebierkami) zámerne usmerňovať. Zmiešaný porast orecha čierneho a lipy malolistej dosahuje vo veku 26 rokov index listovej plochy 11,49 ha/ha (tabuľka IV), z čoho na orech čierny pripadá 3,60 ha/ha (31,33 %) a na lipu malolistú 7,89 ha/ha (68,67 %). Produkcia sušiny nadzemnej biomasy na jednotku listovej plochy je u orecha čierneho 0,94 g/dm²/rok a u lipy malolistej 0,20 g/dm²/rok.

Závislosti jednotlivých komponentov nadzemnej biomasy (hmotnosť kmeňa, konárov, letorastov celkovej biomasy) a plochy listov od hrúbky $d_{1,3}$, výšky stromu, dĺžky a šírky koruny najlepšie vyjadruje funkcia paraboly druhého stupňa (obr. 5 až 9). Najtesnejšie korelačné vzťahy sme zistili u oboch drevín pri koreláciách k $d_{1,3}$ (u orecha čierneho $lyx = 0,781$ až $0,979$, u lipy malolistej $lyx = 0,934$ až $0,986$).



8. Graf korelácie medzi hmotnosťou letorastov a $d_{1,3}$ u *Juglans nigra* L. (1) a *Tilia cordata* Mill. (2). — Correlations between annual shoot weight and $d_{1,3}$ in *Juglans nigra* L. (1) and *Tilia cordata* Mill. (2)

$$y_1 = 1,97 - 0,418x + 0,0284x^2$$

$$y_2 = -0,09 + 0,034x + 0,0129x^2$$

9. Graf korelácie medzi plochou listov a $d_{1,3}$ u *Juglans nigra* L. (1) a u *Tilia cordata* Mill. (2). — Correlations between leaf area and $d_{1,3}$ in *Juglans nigra* L. (1) and *Tilia cordata* Mill. (2)

$$y_1 = 28,20 - 5,518x + 0,3698x^2$$

$$y_2 = -1,06 + 0,284x + 0,4655x^2$$

DISKUSIA

Hospodársky význam orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) podľa doterajších skúseností spočíva v tom, že poskytuje veľmi cenné drevo (Pokorný 1952, Šindelářová 1973), hodnotné plody (Šika 1958) a na vhodných stanovištiach sa vyznačuje aj rýchlym rastom (Holubčík 1968, Kříž a kol. 1973, Tokár 1982, 1983, 1984a). Viacerí autori (Benčať 1982, Blatný, Šťastný 1959, Holubčík 1968, Kříž a kol. 1973, Pokorný 1952, Fér 1964, Šika 1957, 1958, Šika, Samek 1956, Tokár 1979, 1982, 1983, 1984a) ho odporúčajú k intenzívnejšiemu lesníckemu pestovaniu aj u nás.

O štruktúre, vývoji a produkcii porastov orecha čierneho nachádzame v literatúre málo údajov. Tokár (1982, 1983, 1984b) uvádza, že zmiešané porasty orecha čierneho s dubom červeným sú vo veku 24 a 29 rokov produktívnejšie v objemovej produkcii ako nezmiešané porasty orecha čierneho a vyrovnávajú sa objemovej produkcii nezmiešaných porastov duba červeného.

V literatúre chýbajú údaje o hmotnosti biomasy rôznych typov porastov orecha čierneho. Tokár (1984b) uvádza pre nezmiešaný porast orecha čierneho vo veku 27 rokov celkovú nadzemnú biomasu 204,19 t/ha v čerstvom stave a 117,44 t/ha v sušine, pre zmiešaný porast s dubom červeným celkovú nadzemnú biomasu 273,64 t/ha v čerstvom stave a 167,64 t/ha v sušine.

Pestovanie skupinovite zmiešaných porastov orecha čierneho s lipou, jaseňom alebo javorom odporúča aj Pokorný (1952). V záujme dopestovania stromov s vyššou kvalitou kmeňa odporúča aj v zmiešaných porastoch s lipou malolistou používať hustejší výsledný spon (1 X 1 m), prípadne nezmiešané porasty orecha čierneho po odrastení

kultúr (vo veku 10—15 rokov) dopĺňovať podsadbou lipy malolistej. Otázka voľby drevín a spôsobu ich zmiešania je aj pri pestovaní porastov orecha čierneho z hľadiska ich produkcie a vyššej kvality veľmi dôležitá. Z výsledkov vidno, že orech čierny dosahuje v zmiešaných porastoch s lipou malolistou oveľa vyššie hodnoty stredného kmeňa a kvality kmeňa ako lipa malolistá.

Zmiešané porasty orecha čierneho s lipou malolistou majú (v dôsledku vysokej schopnosti znášať tieň a v dôsledku vysokého zastúpenia lipy v poraste) pomerne vysoký index listovej plochy (11,49 ha/ha). Na lipu malolistú pripadá 68,67 % (7,89 ha/ha). Lipa, vzhľadom na jej najčastejší výskyt v podúrovni porastu, vytvára bohatý asimilačný aparát, čím priaznivo vplýva na čistenie kmeňa orecha čierneho a jeho opadom aj na intenzitu a kvalitu látkovo-energetických premien vo vnútri porastu. Optimálne pestebné metódy pre porasty orecha čierneho sú zatiaľ málo prepracované a ich výskumu sa bude musieť venovať viac pozornosti.

Tokár (1984b) uvádza pre zmiešané porasty orecha čierneho s dubom červeným vo veku 29 rokov index listovej plochy 4,56 až 6,30 ha/ha a pre nezmiešané porasty orecha čierneho 4,90 ha/ha. Pre typ lužného lesa s prevahou duba letného vo veku 90 rokov uvádza Vyskot (1975) index listovej plochy 4,58 ha/ha. Biskupský, Oszlányi (1979) pre typ lesa v hrabovej dúbrave vo veku 78 rokov zase 5,19 ha/ha. Tokár (1980) pre rôzne typy 13-ročných porastov gaštanu jedlého stanovil index listovej plochy 2,09 až 5,89 ha/ha. Duvigneaud (1967) cituje autorov, ktorí v opadavých lesoch mierneho pásma zistili listové indexy od 3,7 až do 8,8 ha/ha. Výsledky sú však s ohľadom na vek a štruktúru porastov s našimi výsledkami ťažko porovnateľné.

V súvislosti s biomasou a indexom listovej plochy je aktuálna otázka ročnej produkcie sušiny nadzemnej biomasy na jednotku listovej plochy. Tokár (1984b) uvádza jej hodnoty aj pre orech čierny pestovaný v nezmiešaných porastoch (0,59 až 0,89 g/dm²/rok) ako aj v zmiešaných porastoch s dubom červeným (0,83 až 0,94 g/dm²/rok). V zmiešanom poraste s lipou malolistou dosahuje orech čierny priemernú ročnú produkciu 0,94 g/dm²/rok, kým lipa malolistá len 0,20 g/dm²/rok. Z hľadiska produkcie sušiny biomasy na jednotku listovej plochy sa ukazujú byť pre orech čierny produktívnejšie skôr zmiešané porasty ako porasty nezmiešané.

Aj u orecha čierneho a lipy malolistej sa potvrdil poznatok Tokára (1980, 1984b), že závislosti nadzemnej biomasy ako aj plochy listov od hrúbky $d_{1,3}$, výšky stromu, dĺžky a šírky koruny najlepšie vyjadruje funkcia paraboly druhého stupňa, pričom najtesnejšie korelačné vzťahy boli zistené k hrúbke $d_{1,3}$. Funkciu paraboly druhého stupňa použil aj Vreštiak (1983) pri vyhodnocovaní vzťahov plochy listov korún od taxačných veličín lipy malolistej v rôznych funkčných typoch zelene, pričom najtestejšie vzťahy zistil k hrúbke $d_{1,3}$.

Literatúra

- BENČATĽ, F.: Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku a rajonizácia ich pestovania. Bratislava, Veda VSAV, 1982, s. 368
BLATTNÝ, T. — ŠTASTNÝ, T.: Prirodzené rozšírenie lesných drevín na Slovensku. SVPL, Bratislava, 1959, s. 312-313

- DUVIGNEAUD, P.: La productivité primaire des écosystèmes terrestres. Problèmes de productivité biologique. Paris, 1967, s. 37-92
- GREGUŠ, C.: Návrh rastových stupňov pre potreby HÚL. Správy lesníckeho výskumu, 1968, 2, s. 24-27
- HALAJ, J.: Tabuľky na určovanie hmoty a prírastku porastov. SVPL Bratislava, 1963, s. 327
- HOLUBČÍK, M.: Cudzokrajné dreviny v lesnom hospodárstve. SVPL, Bratislava, s. 371
- JANOVICOVÁ, J. — BLECHA, Š. — SUPUKA, J.: Meranie plochy listov fotoplani-
metrom. Biológia 29, 1974, 1, s. 61-67
- KORF, V. a kol.: Dendrometrie. SZN Praha, 1972
- KŘÍŽ, Z. a kol.: Lesnícka botanika. Příroda, Bratislava, 1973, s. 321-327
- OVINGTON, J. D. — FOREST, W. G. — ARMSTRONG, J. E.: Tree biomass estimation. In: Symposium on Primary Productivity and Mineral Cycling in Natural Ecosystems, 1968
- POKORNÝ, J.: Orešáky. Brázda Praha, s. 85
- POKORNÝ, J. — FÉR, F.: Listnáče lesů a parků. SZN Praha, 1964, s. 181-182
- ŠIKA, A.: O možnostech pěstování ořešáku černého v ČSR. Lesnická práce, 1957, 1, s. 9-14
- ŠIKA, A.: Růstové vlastnosti ořešáku černého v mládí. Vědecké práce VÚLM, sv. 2, 1958, s. 61-79
- ŠIKA, A. — SAMEK, V.: Rozšíření ořešáku černého v ČSR a stav jeho porostů. Zprávy VÚLM, 7-8, 1956, s. 98-108
- SINDELÁŘOVÁ, J.: Vlastnosti dřeva introdukovaných dřevin. Studijní informace 4, 1973, s. 64
- TOKÁR, F.: Zhodnotenie vybraných cudzokrajných listnatých drevín na Slovensku z hľadiska ich rastu a možnosti pestovania. Acta dendrobiologica, 1-2, 1979, s. 119-146
- TOKÁR, F.: Nadzemná biomasa mladých rovnorodých a zmiešaných porastov gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Folia dendrologica, 7, 1980, s. 101-119
- TOKÁR, F.: Štruktúra a produkcia zmiešaného porastu duba červeného (*Quercus rubra* L.) a orecha čierneho (*Juglans nigra* L.). Folia dendrologica, 9, 1982, s. 89-110
- TOKÁR, F.: Štruktúra a produkcia zmiešaného porastu orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a duba červeného (*Quercus rubra* L.). Lesnictví, 29, 1983, 4, s. 321-332
- TOKÁR, F.: Štruktúra a produkcia rovnorodých porastov *Juglans nigra* L. v lužných lesoch Hrona. Lesnictví, 30, 1984a, 11, s. 993-1000
- TOKÁR, F.: Ekologicko-produkčná charakteristika vybraných cudzokrajných drevín v lesných ekosystémoch na Slovensku. Čiastková záverečná výskumná správa, Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie CBEV SAV, 1984b
- VREŠTIÁK, P.: Hodnotenie lípy malolistej (*Tilia cordata* Mill.) podľa veľkosti listovej plochy v objektoch mestskej zelene Nitry. Folia dendrologica, 1983 (v tlači)
- VYSKOT, M.: Biomasa stromového patra lužního lesa jižní Moravy. In: Funkce, produktivita a struktura ekosystému lužního lesa. Sborník VŠZ Brno, 1975, s. 61-63

Došlo dne 12. 5. 1985

TOKAP, Ф. (Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiologie SAV). Надземная биомасса смешанного насаждения ореха черного (*Juglans nigra* L.) и липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.). Lesnictví, 32, 1986 (11) : 1011-1020

Работа оценивает надземную биомассу 26-летнего смешанного насаждения ореха черного (*Juglans nigra* L.) и липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в лесничестве Вельки Цер, Лесного управления Нитра, в группе лесных типов *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*. Насаждение находится в ростовой фазе тонкого жердняка (липа мелколистная) вплоть до жердняка (орех черный). У ореха черного представлены больше всего соросподствующие деревья со стволом среднего качества. У липы мелколистной больше всего деревьев под пологом со стволом низкого качества. Установили объемную продукцию 175,99 м³ на га, массу надземной биомассы 234,88 т на га в свежем состоянии и 122,16 т/га в сухом веществе. На биомассу ореха черного приходится 161,00 т/га в свежем состоянии (68,54 %) и 88,31 т/га в сухом веществе (72,30 %). Наибольшая доля у обеих пород приходится на биомассу ствола. Среднегодовая производительность надземной биомассы насаждения в сухом веществе представляет 4,94 т/га, из чего на орех черный приходится 3,40 т/га за год (70,24 %).

Индекс площади листовой пластинки составляет 11,49 га на гектар, из этого на липу мелколистную приходится 7,89 га на гектар (68,67 %). Продукция сухого вещества надземной биомассы на единицу поверхности листовой пластинки у ореха черного составляет 0,94 г/дм² за год, а у липы мелколистной 0,20 г/дм².

Зависимости надземной биомассы и площади поверхности листьев от толщины $d_{1,3}$ и высоты дерева, длины и ширины кроны лучше всего выражает функция параболы 2-ой степени. Наиболее тесные корреляционные зависимости установлены у толщины $d_{1,3}$.

лесовыращивание; биомасса; смешанные насаждения; орех; липа

TOKÁR, F. (Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV). *The Aboveground Biomass of a Mixed Stand of Black Walnut (*Juglans nigra* L.) and Small-leaved Linden (*Tilia cordata* Mill.)*. Lesnictví, 32, 1986 (11) :1011-1020.

There is an evaluation of the aboveground biomass of a 26-year mixed stand of black walnut (*Juglans nigra* L.) and small-leaved linden (*Tilia cordata* Mill.) at the Veľký Cer locality, Nitra forest administration, in the forest-type group *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*. The growth phase of the stand is a small pole stage (small-leaved linden) to a pole stage (black walnut). The highest proportion of black walnut trees are codominants with the average quality of stems. There is a majority of overtopped trees in small-leaved linden with the low-quality stems. The volume production was 175.99 m³ per ha, the fresh weight of aboveground biomass 234.88 t per ha and the dry weight of aboveground biomass 122.16 t per ha. The fresh weight of black walnut biomass makes 161.00 t per ha (68.54 %) and the dry weight 88.31 t per ha (72.30 %). Stem biomass represents the highest weight proportion in these two species. The average yearly productivity of the aboveground dry biomass of the stand is 4.94 t per ha/annum; out of this 3.4 t per ha/annum in black walnut (70.24 %). Leaf area index makes 11.49 ha per ha; out of this, small-leaved linden 7.89 ha per ha (68.67 %). The production of the dry matter of aboveground biomass per leaf area unit is 0.94 g per dm²/annum in black walnut and 0.20 g per dm²/annum in small-leaved linden. The relations of aboveground biomass and leaf area to diameter $d_{1,3}$, tree height and crown height and width are expressed in the best way by a parabola of 2nd degree. The closest correlations were found for diameter $d_{1,3}$.

silviculture; biomass; mixed stands; walnut; linden

TOKÁR, F. (Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV). *Oberirdische Biomasse der Mischbestände von Schwarznuß (*Juglans nigra* L.) und Winterlinde (*Tilia cordata* Mill.)*. Lesnictví, 32, 1986 (11) :1011-1020.

Im vorliegenden Beitrag wird die oberirdische Biomasse eines 26jährigen Mischbestandes aus Schwarznuß (*Juglans nigra* L.) und Winterlinde (*Tilia cordata* Mill.) auf der Lokalität Veľký Cer, Forstverwaltung Nitra in der Waldtypengruppe *Ulmeto-Fraxinetum carpineum* eingeschätzt. Der Bestand befindet sich in der Wuchsphase des schwachen Stangenholzes (Winterlinde) und des Stangenholzes (Schwarznuß). Bei der Schwarznuß sind am häufigsten herrschende Bäume mit einem Stamm durchschnittlicher Qualität vertreten. Bei der Winterlinde sind am stärksten unterständige Bäume mit Stämmen niedriger Qualität vertreten. Es wurde eine Volumenproduktion von 175,99 m³ auf 1 ha, ein Gewicht der oberirdischen Masse von 234,88 t auf 1 ha in frischem Zustand und 122,16 t auf 1 ha in der Trockensubstanz ermittelt. Auf die Biomasse der Schwarznuß entfallen 161,00 t auf 1 ha in frischem Zustand (68,54 %) und 88,31 t auf 1 ha in der Trockensubstanz (72,30 %). Der größte Anteil bei beiden Holzarten entfällt auf die Biomasse des Stammes. Die durchschnittliche jährliche Produktivität der oberirdischen Biomasse des Bestandes in der Trockensubstanz beträgt 4,94 t auf 1 ha im Jahr, wovon auf die Schwarznuß 3,40 t auf 1 ha im Jahr (70,24 %) entfallen.

Der Blattflächenindex beträgt 11,49 ha auf 1 ha, wovon auf die Winterlinde 7,89 ha auf 1 ha (68,67 %) entfallen. Die Trockensubstanzproduktion der oberirdischen Biomasse auf die Blattflächeneinheit beträgt bei der Schwarznuß 0,94 g/dm² im Jahr und bei der Winterlinde 0,20 g/dm² im Jahr. Die Beziehungen der oberirdischen Biomasse und der Blattfläche zum Durchmesser $d_{1,3}$ und zur Baumhöhe, zur Kronenlänge und -breite drückt am besten die Funktion einer Parabel des 2. Grades aus. Engste Korrelationsbeziehungen wurden zum Durchmesser $d_{1,3}$ festgestellt.

Waldbau; Biomasse; Mischbestände; Schwarznuß; Linde

Adresa autora:

Ing. Ferdinand Tokár, CSc., Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV, Vieska nad Žitavou, 951 52 Slepčany

KOLÍSÁNÍ ZASTOUPENÍ JEDNOLETÉHO POKOLENÍ

U PLOSKOHRBETEK RODU *CEPHALCIA* PZ. (HYM., PAMPHILIIDAE) A MOŽNÉ PŘÍČINY

V. Martinek

MARTINEK, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno). *Kolísání zastoupení jednoletého pokolení u ploskohrbetek rodu Cephalcia Pz. (Hym., Pamphiliidae) a možné příčiny*. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 1021-1038.

Autor v letech 1976 až 1984 studoval voltinismus ploskohrbetek rodu *Cephalcia* Pz., mezi nimiž převládal (přes 95 %) obvyklý druh *C. abietis* (L.) (Martinek 1986). Prokázal u nich značně početné zastoupení i jednoletého pokolení, což dosud nebylo v takovém rozsahu známo. V této práci autor ukazuje, jak zastoupení jednoleté frakce populace škůdce kolísalo podle časnosti nebo opoždění opadu dorostlých housenic z korun v letním období, a hledá možné příčiny zkracování délky diapauzy eonymf. Pozorování autor uskutečňoval na pěti různých lokalitách ČSR v nadmořské výšce 580 až 840 m. Ukázalo se, že zkrácený (jednoletý) ontogenetický vývoj škůdce činí ve všech studovaných nadmořských výškách průměrně 5 až 20 % z úhrnného počtu opadlých zdravých housenic. U té části chovaných housenic ploskohrbetek, které dokončily svůj růst v korunách stromů za příznivého počasí ještě za relativně dlouhých světelných dnů (tj. již během července a nejpozději do 15. srpna), byl tento podíl jednoletého pokolení daleko výraznější, než naznačuje uvedený roční průměr. U tohoto materiálu časněji opadlých housenic škůdce dosáhl podíl jednoletého pokolení dokonce až hodnoty 62 nebo 44 %, a to právě v nejvýše položené, již ryze horské lokalitě v nadm. výšce 840 m, kde možno předpokládat již působení drsného mezoklimatu. Naopak u té části housenic ploskohrbetek, které se v korunách vyvíjely, dorostly a opadly na zem po 15. srpnu, tj. již za kratších světelných dnů, bylo zastoupení jednoleté frakce populace všeobecně relativně nízké (průměrně cca 1 až 2 %). Vývoj pokolení škůdce (růst housenic) za dlouhých světelných dnů a současně při teplém a suchém počasí vede tedy ke zkracování délky doby diapauzy eonymf a k početnějšímu vývinu jednoletých jedinců. Jestliže se tedy populace škůdce v některém roce vyvíjí časně (během července), popř. opad housenic se uskuteční již během července, můžeme v následujícím vegetačním období očekávat značný výskyt univoltinních jedinců. Podle okolností je možno v tomto případě očekávat, že se vyvine během jediného roku průměrně 10 % dospělců z nově opadlých housenic. Tato část rojivců může velmi významně posílit početnost línutí a rojení těch jedinců ploskohrbetek, kteří v daném porostě přeléhali více let.

ochrana lesů; ploskohrbetky; pokolení; jednoletý vývoj škůdce

V letech 1976 až 1984 jsme studovali voltinismus ploskohrbetek rodu *Cephalcia* Pz. Mezi nimi převládal na všech studovaných lokalitách druh *C. abietis* (L.), ostatní druhy byly vždy jen víceméně sporadicky přimíseny (Martinek 1985, 1986b). Zjistili jsme, že druhy rodu *Cephalcia* normálně vytvářejí vedle dvouletého až čtyřletého pokolení i značně početné jednoleté pokolení, což dosud nebylo v takovém rozsahu ani předpokládáno (Nitsche 1885; Judeich, Nitsche 1893; Jahnová 1976, 1976—1977 aj.). Konstatováno, že jednoleté pokolení škůdce má velký praktický význam a musí být při kontrole a boji se škůdcem bráno v úvahu jako důležitý gradologický činitel (Martinek 1986).

V této práci chceme ukázat, jak zastoupení jednoleté frakce populace ploskohřbetek rodu *Cephalcia* kolísalo podle časnosti nebo opoždění opadu dorostlých housenic škůdce z korun a jaké byly možné příčiny zkracování doby diapauzy eonymf.

PŘEHLED LITERATURY

Údaje o době přeléhání (diapauze) eonymf a o celkové délce vývoje škůdce existují v literatuře ve formě poznámek např. v pracích Altum a (1882, 1884), Nitscheho (1888), Ecksteina (1889, 1891), Wildnera (1893), Langa (1893, 1897), Hoffmanna (1894), Dollese (1895), Hequista (1956), Donaubaiera (1961, 1962), Martinka (1961) a jiných. Většina autorů uvádí pro druh *C. abietis* 2–3letý vývoj. Jen dva autoři v minulém století (Nitsche 1888 a Judeich, Nitsche 1893) poprvé poznamenávají, že vývoj ploskohřbetky smrkové může být i jednoletý. Tuto skutečnost pak nejnověji potvrzuje i Jahnová (1976, 1976–1977) v Rakousku. V ČSSR byl až dosud nazírán dvouletý vývoj jako normální trvání vývoje škůdce, přičemž jen 3–8 % populace mohlo založit i tříleté pokolení (Martinek 1961). O příčině vzniku diapauzy u housenic ploskohřbetky smrkové zevrubně pojednali Novák (1957) a Sláma (1959a, b). Potvrdili znovu jako normální dvouletý vývoj škůdce. Teprve Martinek (1980a, b, 1985, 1986a, b) však prokázal, že jednoletý vývoj u druhů rodu *Cephalcia* nejen existuje, ale může svou početností nabýt značného gradologického významu.

Zůstává však nadále otevřenou otázkou, zda a jak dalece je délka diapauzy eonymf škůdce podmíněna mikroklimatem během růstu housenic v korunách stromů, zvláště pak teplot, podobně jako u jiných druhů pilatek (Pánkevič 1962, Popo 1967 aj.).

V této práci se soustředujeme na zjištění podílu univoltinní frakce populace ploskohřbetek rodu *Cephalcia* podle časnosti nebo opoždění dorůstání housenic škůdce v letním období a pátráme po možných příčinách ovlivňujících zkracování diapauzy eonymf.

METODIKA

Umístění pokusných ploch. V letech 1976–1984 jsme svá pozorování soustředili na pět pokusných ploch na pěti různých lokalitách (Martinek 1986b): Strakov u Litomyšle (580 m n. m.), Rotava u Kraslic (610 m n. m.), Staré Město pod Landštejnem u Českého Rudolce (660 m n. m.), Rožnov pod Radhoštěm (700 m n. m.) a Horní Černá Studnice u Jablonce n. Nisou (840 m n. m.). V předcházející práci jsme také uvedli, že na těchto plochách docházelo k početnějšímu opadu housenic škůdce jen v některých letech, takže jsme dostatečně početný materiál k pokusům nemohli získat ve všech letech pozorování (Martinek 1986b).

Meteorologické údaje. Na pokusných plochách (s výjimkou lokality Rotava) jsme termograficky měřili teplotu vzduchu od počátku června do konce září. Data o srážkách jsme získali z blízkých meteorologických stanic (Martinek 1986b). Ze získaných dat jsme obvyklým postupem (Walter 1955) získali průměrnou denní teplotu a průměrnou teplotu v 5denních intervalech sledovaných měsíců. Z 5denních teplot a 5denních srážek jsme vypočetli hodnoty hydrotermického kvocientu (HK) v 5denních intervalech jednotlivých měsíců. Tím jsme získali pomocná data o průběhu počasí během žíru housenic v korunách a vynesli je do příslušných klimogramů (Martinek 1985, 1986b). Uvedené hodnoty nám mohou poskytnout přesnější představu o střídání pro vývoj škůdce příznivějších a méně příznivých měsíčních období.

Zařízení k zachycení dorostlých housenic a k sledování dél-

ky doby přeléhání eonymf a líhnutí škůdce. Podrobné popisy těchto zařízení jsou v předcházejících pracích (1985, 1986b), na něž odkazujeme pozornost čtenáře. Zde jen znovu připomínáme, že určitý počet zachycených housenic škůdce, tj. přesně známého stáří, jsme chovali nerušeně v hrabance lesních porostů po dobu tří let.

VLASTNÍ POZOROVÁNÍ

Viděli jsme již v předcházejících pracích (Martinek 1980a, b, 1985, 1986), že se dospělci ploskohřbetek rodu *Cephalcia* ve všech sledovaných nadmořských výškách ČSR (tj. mezi 580 až 840 m n. m.) vyvíjeli k okamžiku líhnutí zcela pravidelně i během jediného roku, tj. bez delší diapauzy eonymf. I když byly jednotlivé frakce populace škůdce s různou dobou vývoje v jednotlivých výškových pásmech a letech pozorování zastoupeny sice početně různě (Martinek 1986b), je možné přece vystopovat, především právě u jednoletého vývoje, jisté tendence v zastoupení i podle doby opadu housenic. Rámcově jsme již ukázali v předcházejících pracích (Martinek 1985, 1986b), že zvláště nejčasnější opady dorostlých housenic škůdce poskytovaly vesměs podstatně vyšší procento jedinců s univoltinním vývojem než materiály housenic zachycené v pozdním létě a na podzim.

V předcházejících pracích jsme ukázali, že ve většině případů pozorování (8 ze 13) započal opad dorostlých housenic škůdce na sledovaných lokalitách kolem 15. července (nebo dříve). Jen ve třech případech tento opad začal kolem 20. července a ve dvou případech ještě později, dokonce až 11. srpna (Martinek 1986b). Konec období opadu dorostlých housenic škůdce z korun spadal pak do září až října.

Zvolíme si proto jistý časový termín, k němuž budeme ve všech případech (včetně lokality Rotava) jednotně radit a porovnávat opady housenic časnější a opady pozdější. Tímto časovým bodem budiž 15. srpen (tab. I). Tím je časové rozpětí pro období časnějších opadů housenic škůdce ve většině případů (v 9 ze 13) kolem 4–5 týdnů a ve 4 případech činí kolem cca 2–3 týdnů. Časové rozpětí pro období pozdějších opadů housenic pak činí u tří případů (ze 13) cca tři týdny, u čtyř případů cca čtyři týdny a u šesti opadů je pak ještě delší (tab. I).

U časnějších opadů housenic škůdce (před 15. srpnem) šlo pak zároveň o období s poměrně ještě dlouhými světelnými dny, zatímco u opadů pozdějších šlo již o období s kratšími světelnými dny, blížícími se již utvářením fotoperiodismu období podzimní rovnodennosti. Dorůstající housenice škůdce se tak vyvíjely v obou těchto vývojových obdobích za poněkud jiných světlostních podmínek, což může mít, jak je známo, na průběh diapauzy eonymf značně rozdílný vliv.

V dalším textu tedy analyzujeme poměry přeléhání eonymf škůdce jednotně ve dvou obdobích vztahených k datu kolem 15. srpna (tab. II, III), a to se zvláštním důrazem na výskyt univoltinního pokolení.

LOKALITA STRAKOV (580 m n. m.)

Opad housenic v roce 1976. V této nejnižší položené východočeské lokalitě byla jednoletá frakce populace škůdce zastoupena v materiálu housenic opadlých do hrabanky do 13. srpna 1976 průměrně cca 9 %. Při podrobnější analýze jednotlivých sérií chovaných housenic (celkem 14) v těchto vzorcích měly ovšem některé z nich ještě daleko vyšší zastoupení této jednoleté frakce, než ukazuje uvedený průměr (např.

I. Počátek, maximum a konec období opadu housenic ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. ve čtyřech základních sledovaných lokalitách, z nichž jsou k dispozici údaje o průběhu denních teplot a srážek během let 1976 až 1984. — The beginning, maximum and end of the period of hymenopterous larvae drop in web-spinning sawflies of the *Cephalcia* Pz. genus at the four basic localities of observation; the data on daily temperatures and precipitation over the years 1976—1984 are available from these localities

Lokalita (nadmořská výška)	Rok opadu housenic	Počátek opadu prvních dorostlých housenic v období	Datum uložení eonymf kolem 15. srpna	Období největší frekvence opadu dorostlých housenic	Konec opadu posledních housenic v období
Strakov (580 m n. m.)	1976	15.—28. 7.	12. 8.	6.—12. 8.	2.—15. 9.
	1978	6.—20. 8.	20. 8.	21. 8.—5. 9.	6. 9.—28. 10.
	1979	17.—31. 7.	14. 8.	9.—14. 8.	30. 8.—4. 9.
	1981	24.—31. 7.	14. 8.	8.—14. 8.	1.—8. 9.
Staré Město pod Landštejnem (660 m n. m.)	1976	20.—29. 7.	15. 8.	11.—15. 8.	11.—30. 9.
	1979	22. 7.—3. 8.	17. 8.	18.—24. 8.	15.—20. 9.
Rožnov pod Radhoštěm (700 m n. m.)	1976	15.—27. 7.	17. 8.	2.—10. 8.	2.—14. 9.
	1978	11. 8.—5. 9.	—*)	11. 8.—5. 9.	30. 9.—3. 11.
	1979	17. 7.—1. 8.	15. 8.	10.—15. 8.	25. 8.—5. 9.
Horní Černá Studnice (840 m n. m.)	1976	17.—30. 7.	14. 8.	15.—22. 8.	4. 9.—6. 10.
	1979	14. 7.—17. 8.	17. 8.	18.—21. 8.	13.—19. 9.
	1981	15.—29. 7.	12. 8.	13.—19. 8.	9.—16. 9.

*) Opad housenic od 11. srpna 1978; datum tedy značí počátek dorůstání housenic ploskohřbetek v korunách.

opad z období 15.—28. července vykázal až 24 % univoltinních jedinců). Z později (po 13. srpnu) opadlých housenic ploskohřbetek rodu *Cephalcia* mělo pak vývoj jednoletý již jen průměrně 1,2 % všech chovaných jedinců. Také v sedmi dílčích sériích chovů škůdce opadlých z korun v této pozdější roční době se jednoletý vývoj vyskytl nejvýše u 5 % uložených jedinců (z období 13.—18. srpna).

Jak ukazuje tabulka II, mělo na této lokalitě a v daném období pozorování jednoletý vývoj celkem 6,7 % jedinců uložených eonymf škůdce.

Opad housenic v roce 1978. V tomto roce jsme uložili do dlouhodobých chovů v hrabance jen relativně malý počet zachycených eonymf (181 kusů). Z časněji opadlých housenic, tehdy výjimečně sebraných a uložených do pokusu až 20. srpna, mělo vývoj jednoletý průměrně 29,1 % jedinců. Ze dvou dílčích vzorků eonymf získaných a uložených do pokusu po 20. srpnu se vylíhlo ještě průměrně 23,8 % univoltinních jedinců. Vidíme, že při malém absolutním počtu jedinců se zde procentuální vyjádření značně zvětšuje. Pokusy v tomto případě poskytl průměrně 25,4 % dospělců po jednoletém vývoji, tedy daleko větší počet než jedinců s vývojem delším (tabulka II).

Opad housenic v roce 1979. V tomto období pozorování jsme zjistili, že jednoletá frakce populace ploskohřbetky rodu *Cephalcia* činila 19,3 % z množství celkově chovaných housenic zachycených při opadu z korun do 15. srpna. Ve 12 dílčích sériích eonymů získaných v tomto časnějším letním období podíl univoltinních jedinců víceméně kolísal, ale dosáhl hodnoty až 26 % (vzorek z období opadu 1.—8. srpna) nebo 25 % (vzorek eonymů z období 24.—31. července a z období 9.—14. srpna). Z později zachycených housenic škůdce (po 15. srpnu) mělo pak vývoj jednoletý již jen průměrně 5,6 % chovaných jedinců. V jednotlivých dílčích chovech z tohoto pozdějšího období opadu (u sedmi sérií chovaných eonymů) se maximum univoltinních jedinců (12,2 %) vyskytlo ve vzorku z období opadu 15.—23. srpna. Průměrně se v daném období pozorování vyvíjelo univoltinně 15 % chovaných eonymů škůdce, tedy ze všech pokolení škůdce největší počet (tabulka II).

Opad housenic v roce 1981. Větší množství housenic ploskohřbetek zachycených do 15. srpna, ač bylo chováno podle stejné metodiky jako sběry z předcházejících let, poskytlo po třech letech setrvání v půdě všeho všudy jen 25 dospělců škůdce (2,8 % všech chovaných jedinců). Z nich bylo jen pět univoltinních dospělců (průměrně 0,6 %). Později opadlé housenice škůdce (po 15. srpnu) poskytly pak pouze průměrně 0,2 % univoltinních jedinců. Celý tento pokus se ovšem ukázal (v porovnání s opady z předcházejících let) jako netypický. Vysoké ztráty v populaci zde byly působeny zvláště v důsledku přemnožení některých predátorů (*Thereva* sp., *Phaonia* sp. aj.), čímž byl průběh pokusu značně narušen. Průměrně tedy mělo v daném období pozorování na této lokalitě jednoletý vývoj 0,4 % všech chovaných housenic škůdce (tabulka II).

Odhad vlivu průběhu počasí na zastoupení univoltinních jedinců škůdce. V předcházející práci jsme zveřejnili klimogramy průběhu počasí na čtyřech studovaných lokalitách, mj. i v oblasti Strakov. Porovnáním počátku opadu dorostlých housenic škůdce z korun, popř. relativně delšího období těsně před opadem prvních dorostlých housenic, s průběhem počasí v tomto období roku můžeme usuzovat na tyto skutečnosti.

V roce 1976 započal na této lokalitě opad prvních dorostlých housenic škůdce 15. července (tabulka I). V příslušném klimogramu pak vidíme, že tomuto datu předcházela perioda značně teplého a suchého počasí. Také počátkem srpna bylo v tomto roce v dané oblasti poměrně suché a teplé počasí (5denní hodnoty HK 3,2 a 2,1). V tomto období (do 15. srpna) opadlé housenice škůdce vykazaly průměrně 9 % jedinců s jednoletým vývojem (tabulka II).

V roce 1978 započal opad dorostlých housenic ploskohřbetek teprve 6. srpna (tabulka I). Jejich postupné dorůstání v korunách tehdy probíhalo za poměrně teplého a suchého počasí ve druhé polovině července. Zbývá populace škůdce pak prodělávala svůj vývoj během srpna, rovněž za příznivého počasí (5denní hodnoty HK maximálně 3,2). Také v případě těchto jedinců bylo v populaci zastoupeno relativně vysoké procento s jednoletým vývojem.

V roce 1979 započal opad dorostlých housenic škůdce z korun těsně po 17. červenci (tabulka I). Předcházející i následné (do 15. srpna) období se vyznačovalo v dané oblasti rovněž příznivým průběhem počasí

II. Zastoupení vylíhlých dospělců ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. v různých vývojových subpopulacích na třech sledovaných lokalitách (580—660 m n. m.) během let 1976 až 1984. — The proportions of hatched imagoes in web-spinning sawflies of the *Cephalcia* Pz. genus in different developmental subpopulations at the three localities of observation (580—660 m a. s. l.) over the years 1976—1984

Lokalita (nadmořská výška)	Opad housenic v roce (do 15. 8. = A, později = B) S = suma v roce	Suma chovaných conymf ks	Procento zastoupení vylíhlých jedinců r. Cephalcia subpopulace				Suma vylíhlých jedinců ploskohřbetek ks (%)
			1-leté	2-leté	3-leté	vývojově delší	
			z celkového množství chovaných housenic (ze sumy vylíhlých imag v témže roce)				
Strakov (580 m n. m.)	1976 A	1397	8,9 (94,7)	16,9 (61,0)	12,3 (70,5)	0,4 (100)	539 (38,5)
	B	574	1,2 (5,3)	26,3 (39,0)	12,5 (29,5)	—	230 (40,0)
	S	1971	6,7	19,6	12,4	0,3	769 (39,0)
	1978 A*)	55	29,1 (34,8)	10,9 (28,6)	12,7 (31,8)	—	29 (52,7)
	B	126	23,8 (65,2)	11,9 (71,4)	11,9 (68,2)	1,6 (100)	62 (49,2)
	S	181	25,4	11,6	12,2	1,1	91 (50,3)
	1979 A	1200	19,3 (88,2)	7,3 (55,0)	0,3 (75,0)	0,8 (90,9)	333 (27,7)
	B	557	5,6 (11,8)	12,9 (45,0)	0,2 (25,0)	0,2 (9,1)	105 (18,9)
	S	1757	15,0	9,1	0,2	0,6	438 (24,9)
	1981 A	876	0,6 (83,3)	1,7 (46,9)	0,1 (50,0)	0,4 (36,4)	25 (2,8)
	B	544	0,2 (16,7)	3,1 (53,1)	0,2 (50,0)	1,3 (63,6)	26 (4,8)
	S	1420	0,4	2,25	0,15	0,8	51 (3,6)

Rotava (610 m n. m.)	1979	A	601	15,0 (84,9)	7,8 (41,6)	2,0 (92,3)	5,0 (68,2)	179 (29,8)
		B	457	3,5 (15,1)	14,4 (58,4)	0,2 (7,7)	3,1 (31,8)	97 (21,2)
	S		1058	10,0	10,7	1,2	4,2	276 (26,1)
Staré Město pod Landštejnem (660 m n. m.)	1976	A	1067	12,0 (88,9)	4,2 (36,9)	10,5 (38,5)	0,1 (33,3)	286 (26,8)
		B	1306	1,2 (11,1)	5,9 (63,1)	13,7 (61,5)	0,2 (66,7)	274 (21,0)
	S		2373	6,1	5,1	12,3	0,1	560 (23,6)
	1979	A**)	918	8,1 (83,1)	12,5 (24,8)	0,1 (33,3)	0,5 (100)	195 (21,2)
		B	1342	1,1 (16,9)	26,0 (75,2)	0,1 (66,7)	—	366 (27,2)
	S		2260	4,0	20,5	0,1	0,2	561 (24,8)

*) Opad housenic do 20. 8. 1978, kdy byly uloženy do pokusu.

**) Opad housenic do 17. 8. 1979, kdy byly uloženy do pokusu.

(5denní hodnoty HK byly maximálně 2,5). Této situaci odpovídalo i vysoké procento (průměrně 19,3 %) jedinců s jednoletým vývojem (tabulka II).

V roce 1981 pak započalo opadávání dorostlých housenic škůdce po 24. červenci. Před úplným vývojem housenic panovalo v dané oblasti asi týden poměrně chladné a deštivé počasí (5denní hodnoty HK 8,2 a 5,8). Také počátkem srpna (do 10. 8.) bylo značně deštivo, ačkoliv průměrné denní teploty přesáhly 20 °C (Martinek 1985, 1986b). Populace eonymů škůdce opadlá v tomto období poskytla, jak lze soudit z počtu skutečně vylíhlých jedinců, velmi slabý procentuální podíl s jednoletým vývojem. Skutečnost celkově slabého líhnutí dospělců ploškohřbetek této populace mohla být ovšem v daném období pozorování ovlivněna i velmi vysokou predací v založených chovech (viz výše).

Získané údaje nám tedy umožňují shrnout poznatky takto. V této nejnižší položené sledované lokalitě docházelo pravidelně k vytváření subpopulace škůdce s univoltinním vývojem (průměrně 9 %, maximálně až 26 %), a to především u housenic ukončivších svůj vývoj v korunách smrků do 15. srpna, tj. převážně v první polovině léta. Později v srpnu a v září opadlé housenice poskytly tuto univoltinní subpopulaci již méně (průměrně 1,2 až 5,6 %). Jako výjimka se v jednom dílčím chovu eonymů vyskytla i hodnota 23,8 %. Suché a teplé počasí v období předcházejícím opadu dorostlých housenic se jevílo jako velmi příznivé pro vytváření většího procenta jedinců se zkrácenou diapauzou. Obdobná situace byla i na dalších sledovaných lokalitách.

LOKALITA ROTAVA (610 m n. m.)

Opad housenic v roce 1979. Zde housenice druhů rodu *Cephalcia*, zachycené do 10. srpna, poskytly dospělé s jednoletým vývojem v 15 % úhrnného množství v této době zachycených jedinců. V šesti dílčích sériích chovaných eonymů, pocházejících z tohoto časného letního období, se však jednoletá frakce populace vyskytla i v hodnotě 24 % (opady housenic z období 27. 7. — 2. 8. 1979), popř. v hodnotě 19 % (opad z období 3.—10. 8.).

Housenice druhů rodu *Cephalcia* zachycené při opadu na zem v období po 10. srpnu poskytly dospělé s jednoletým vývojem jen průměrně 3,5 %, i když v některých dílčích sériích chovaných jedinců (z 5) se univoltinní vývoj vyskytl v hodnotě až 12,2 % (období opadu housenic 11.—17. srpna). Průměrně mělo na sledované lokalitě v daném období pozorování jednoletý vývoj od vajíčka k dospělci plných 10 % všech chovaných eonymů škůdce přesně známého stáří (tabulka II). O vlivu průběhu počasí nemůžeme v tomto případě nic bližšího říci.

LOKALITA STARÉ MĚSTO POD LANDŠTEJNEM (660 m n. m.)

Opad housenic v roce 1976. Housenice druhů rodu *Cephalcia* získané v této lokalitě do chovů do 15. srpna poskytly v roce 1977 jedince (s jednoletým vývojem) v hodnotě průměrně 12% (tabulka II). V 11 dílčích sériích chovaných eonymů z této doby (tvořících 3 vzorky s odlišnou dobou opadu) se však jednoletý vývoj vyskytl až u 22 % jedinců (v opadu z období 30. července až 10. srpna).

Později, po 15. srpnu 1976, jsme v této jihočeské lokalitě zachytili při opadu k zemi také větší množství housenic škůdce, jež byly chovány ve 14 oddělených dílčích sériích, většinou po 100 kusech. Tvořily pět vzorků s odlišným datem opadu. Z tohoto materiálu se však již vylíhlo jen 1,2 % jedinců s jednoletým vývojem, i když v některých těchto dílčích sériích se vyskytlo až 4 % univoltinních jedinců (např. opad z období 16.—20. srpna). V dílčích sériích eonymf, získaných ještě později v roce, se pak již univoltinní jedinci nevyskytli. Průměrně tedy tento materiál housenic škůdce, získaný během roku 1976, poskytl během jediného roku setrvání v půdě 6,1 % dospělců s jednoletým vývojem.

Opad housenic v roce 1979. Housenice ploskohřbetek rodu *Cephalcia*, zachycené v tomto roce do 17. srpna, poskytl 8,1 % univoltinních jedinců (tabulka II). V 10 dílčích sériích těchto časné opadlých eonymf (shrnutých do tří vzorků s odlišným datem opadu) se však vyskytlo až 18 % univoltinních jedinců (např. v opadu housenic z období 4.—10. srpna).

Později (po 17. srpnu) opadlé dorostlé housenice měly již průměrně jen 1,1 % jedinců s vývojem jednoletým, ačkoliv jednotlivé dílčí série chovaných eonymf (celkem 14 — shloučené do pěti vzorků s různým datem opadu) vykazaly jednoletý vývoj až ve 4,2 % případů (např. materiál z období opadu 18.—24. srpna). Pozdější opady housenic (po 8. září) již univoltinní jedince neobsahovaly. Průměrně tento pokusný materiál eonymf škůdce, získaný v roce 1979, poskytl již v roce 1980 4 % jedinců majících jednoletý vývoj (tabulka II).

Odhad vlivu průběhu počasí na zastoupení univoltinních jedinců škůdce. Z tabulky I je patrné, že v roce 1976 došlo na této jihočeské lokalitě k opadu prvních dorostlých housenic škůdce po 20. červenci. Z příslušného klimogramu (obr. 2 — Martinek 1985, 1986b) je současně zřejmé, že se bezprostředně předcházející období zde vyznačovalo velmi vysokými denními teplotami a suchostí. Také průběh počasí v první polovině srpna byl příznivý. Populace housenic škůdce, v tomto období se v korunách smrků vyvíjející, dorostlá a opadlá do 15. srpna, poskytla průměrně 12 % jedinců s jednoletým vývojem (tabulka II).

V roce 1979 pak počaly housenice škůdce z korun opadávat (končily svůj vzrůst) po 22. červenci. Před tímto datem bylo počasí více méně střídavé a příznivěji pak probíhalo počátkem srpna, zvláště mezi 10.—15. 8. (HK 0,2). Do 17. srpna opadlé housenice vykazaly pak rovněž značné procento jedinců s jednoletým vývojem.

Na všech zatím probíraných lokalitách s nadmořskou výškou 600—660 m, tj. v nejnižších středohorských polohách, nezávisle na jejich rozmístění na území Čech docházelo pravidelně k vytváření univoltinní subpopulace ploskohřbetek rodu *Cephalcia* (až 24 % zastoupení), a to zejména u housenic dorostlých během první poloviny léta (tzn. opadlých z korun do hrabanky do cca 15. srpna). Pozdější opady housenic škůdce, skončivších svůj růst po 15. srpnu, poskytly tuto jednoletou frakci populace již méně početnou (v některých dílčích sériích chovů maximálně 12,2 %).

Lze dále usuzovat, že na těchto lokalitách je poměrně příznivý průběh počasí v období dovršování vývoje housenic v korunách jednou z hlavních příčin, že se mohly utvářet vyšší podíly univoltinních jedinců.

Opad housenic v roce 1976. V této již submontánní severomoravské lokalitě mohly být v roce 1976 opady housenic ploskohřbetek rodu *Cephalcia* z korun zjišťovány z technických příčin teprve dne 17. srpna. Jedinci, skončivší svůj vývoj do tohoto data, poskytl v následujícím roce dospělce (s jednoletým vývojem) z 14,3 % (tabulka III). V některých dílčích sériích chovaných eonymf (celkem 17) z tohoto období se však vyskytlo až 37 % univoltinních jedinců (opady housenic z období 2.—10. srpna), popř. až 29 % (opady housenic ze stejného období) anebo 18 % (opady housenic z období 28. července až 1. srpna).

Housenice škůdce, dokončivší svůj vývoj po 17. srpnu, poskytly v dalším roce dospělce s jednoletým vývojem jen z 1,6 %, ačkoliv v dílčích sériích chovaných eonymf se vyskytlo až 5 % univoltinních dospělců (v sérii housenic z období opadu 18.—24. srpna). V opadech z období po 25. srpnu se pak již jednoletí dospělci nevyskytli. Průměrně tedy mělo na této lokalitě a daném období pozorování jednoletý vývoj 10,9 % všech k dispozici jsoucích eonymf ploskohřbetek rodu *Cephalcia*.

Opad housenic v roce 1978. V tomto roce pozorování došlo v dané oblasti v důsledku nepříznivého průběhu počasí ke značnému zpoždění ve vývoji larev ploskohřbetek v korunách smrků. Do 11. srpna svůj vzrůst ještě plně neukončili žádní jedinci a k opadu plně dorostlých zdravých housenic vůbec nedošlo.

Housenice ploskohřbetek rodu *Cephalcia*, opadlé v tomto roce do hrabanky po 11. srpnu, poskytly jedince s jednoletým vývojem poměrně v malém počtu (0,9 % — tabulka III), ačkoliv některé dílčí série chovaných eonymf (ze 4) vykazaly univoltinní vývoj jedinců až 1,2 %. Výskyt malého počtu jednoletých dospělců tedy plně odpovídá relativně pozdnímu opadu housenic škůdce po 15. srpnu, jak jsme viděli i na jiných lokalitách. Materiál housenic škůdce získaný v roce 1978 tedy vykazal průměrně jen cca 1 % dospělců s jednoletým vývojem.

Opad housenic v roce 1979. Materiál eonymf ploskohřbetek rodu *Cephalcia*, pocházející z období do 15. srpna, poskytl větší množství dospělců škůdce již v dalším vegetačním období, tedy s jednoletým vývojem (15,7 %). ačkoliv některé dílčí série chovaných eonymf (z 10) vykazaly až 33,1 % těchto jedinců (např. vzorek z období opadu 26. července až 1. srpna) anebo 21—20 % (série vzorku z období 2.—9. srpna).

Naopak materiál eonymf škůdce, pocházející z opadů pozdějších (po 15. srpnu), poskytl již jen 2,7 % jedinců s vývojem jednoletým, ačkoliv některé dílčí série těchto chovaných eonymf (z 5) měly až 4 % zastoupení univoltinních jedinců.

Průměrně tedy mělo na dané lokalitě ve sledovaném období jednoletý vývoj 11,8 % všech k dispozici jsoucích eonymf škůdce, jejichž stáří jsme prokazatelně znali (tabulka III).

Odhad vlivu průběhu počasí na zastoupení univoltinních jedinců škůdce. Viděli jsme, že na této lokalitě započal v roce 1976 opad prvních dorostlých housenic po 15. červenci (tabulka I). V tomto období, popř. těsně před tímto obdobím, převládalo v dané oblasti pěkné, teplé a suché počasí s relativně vysokými denními teplotami (klimogram na obr. 3 in Martinek 1985, 1986b). Tomu odpovídalo i značně

III. Zastoupení vyhlých dospělých plosohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. v různých vývojových subpopulacích na dvou sledovaných lokalitách (700—840 m n. m.) během let 1976 až 1984. — The proportions of hatched imagoes in web-spinning sawflies of the *Cephalcia* Pz. genus in different developmental subpopulations at the two localities of observation (700—840 m a. s. l.) over the years 1976—1984

Lokalita (nadmořská výška)	Opad housenic v roce (do 15. 8. = A, později = B) S = suma v roce		Suma chovaných eonymf ks	Procento zastoupení vylihých jedinců r. Cephalcia subpopulace				Suma vylihých jedinců ploskohřbetek ks (%)
				1-leté	2-leté	3-leté	vývojově delší	
				z celkového množství chovaných housenic (ze sumy vylihých imag v témže roce)				
Rožnov pod Radhoštěm (700 m n. m.)	1976	A*)	1680	14,3 (96,0)	8,6 (68,6)	19,4 (79,5)	2,2 (35,6)	747 (44,5)
		B	618	1,6 (4,0)	10,7 (31,4)	13,6 (20,5)	10,8 (64,4)	227 (36,7)
	S		2298	10,9	9,1	17,9	4,5	974 (42,4)
	1978	A	—	—	—	—	—	—
		B**)	318	0,9 (100)	15,4 (100)	1,2 (100)	2,3 (100)	63 (19,8)
	S		318	0,9	15,4	1,2	2,3	63 (19,8)
Horní Černá Studnice (840 m n. m.)	1979	A	1030	15,7 (93,1)	7,5 (61,6)	0,4 (100)	5,4 (100)	299 (29,0)
		B	441	2,7 (6,9)	10,9 (38,4)	—	—	60 (13,6)
	S		1471	11,8	8,5	0,3	3,8	359 (24,4)
	1976	A	158	0,6 (33,3)	28,5 (27,6)	16,5 (44,1)	—	72 (45,6)
		B	341	0,6 (66,7)	34,6 (72,4)	9,7 (55,9)	—	153 (44,9)
	S		499	0,6	32,7	11,8	—	225 (45,1)
	1979	A*)	299	18,7 (83,6)	16,7 (17,2)	1,4 (30,8)	1,0 (75,0)	113 (37,8)
		B	714	1,5 (16,4)	33,6 (82,8)	1,3 (69,2)	0,1 (25,0)	261 (36,5)
	S		1013	6,6	28,6	1,3	0,4	374 (36,9)
	1981	A	721	27,6 (96,1)	6,0 (14,1)	—	1,5 (21,6)	253 (35,1)
		B	924	0,9 (3,9)	28,5 (85,9)	—	4,3 (78,4)	311 (33,7)
	S		1645	12,6	18,6	—	3,1	564 (34,3)

*) Opad housenic do 17. 8., kdy byly uloženy do pokusu.

**) Opad housenic od 11. 8. 1978. Datum značí počátek dorůstání housenic v korunách.

vysoké procento vylíhlých jedinců s jednoletým vývojem, jejichž housenice opadly v období mezi 15. červencem až 15. srpnem.

V roce 1978, jak jsme viděli, byl vývoj škůdce značně opožděn, takže opad dorostlých housenic započal velmi pozdě, po 10. srpnu. V září pak vývoj populace probíhal již za poměrně nízkých denních teplot. Zachycené housenice tedy odpovídají „pozdnímu typu“ a poskytly jen 0,9 % univoltinních jedinců (tabulka III).

V roce 1979 začal opad prvních dorostlých housenic škůdce po 17. červenci (tabulka I). Předcházející období i období do 15. srpna, během něhož se vyvíjela většina housenic, bylo opět pro vyžívání housenic průběhem počasí značně příznivé (5denní hodnoty HK jen výjimečně maximálně 4,9). Část housenic škůdce, která skončila svůj růst do 15. srpna, proto poskytla značný podíl (15,7 %) univoltinních jedinců. Tedy také na této lokalitě, jak se zdá, předcházel před opadem housenic příznivý průběh počasí (vyšší denní teploty a relativně sucho) a vyvíjelo se i větší procento jedinců s jednoletým vývojem. Můžeme proto soudit, že i na této severomoravské relativně teplé lokalitě (Martinek 1985, 1986b) byl příznivý průběh počasí v době dokončování vývoje housenic ploskohřbetek rodu *Cephalcia* (při žíru v korunách) jednou z hlavních příčin, že se mohly utvářet větší podíly jednoletých jedinců.

LOKALITA HORNÍ ČERNÁ STUDNICE (840 m n. m.)

Opad housenic v roce 1976. V tomto roce (do 14. srpna) opadl do hrabanky po ukončení svého vývoje v korunách stromů jen nevelký počet housenic škůdce, z nichž vykázalo jednoletý vývoj jen 0,6 % jedinců (tabulka III). V některých dílčích sériích chovů housenic tohoto stáří (celkem tři dílčí vzorky s různými daty opadu) se ovšem vyskytlo až 2,4 % dospělců s jednoletým vývojem (materiál eonymů z období 31. července až 8. srpna).

Z později opadlých housenic se línalo již druhým rokem rovněž 0,6 % jedinců s vývojem jednoletým, ač v některých dílčích sériích chovaných eonymů (čtyři vzorky s nestejným datem opadu) se vyskytlo až 1,6 % jedinců s tímto zkráceným vývojem bez delší diapauzy (např. vzorek z období opadu 15.—22. srpna). Nejpozději opadlé housenice však již jednoletou frakci populace škůdce neobsahovaly.

Úhrnný materiál chovaných eonymů ploskohřbetek rodu *Cephalcia*, získaný námi v roce 1976, poskytl tedy průměrně jen 0,6 % jedinců s jednoletým vývojem. Menší množství vylíhlých dospělců této dílčí subpopulace jsme z počátku připisovali již vyšší nadmořské výšce studované lokality, která jak jsme se dříve domnívali (Martinek 1980a), již nemůže být pro vývoj jednoleté frakce populace škůdce příliš příhodná.

Opad housenic v roce 1979. V tomto roce pozorování mohly být opady housenic rodu *Cephalcia* zjišťovány z technických příčin až teprve 17. srpna. Eonymy získané do tohoto data poskytly v následujícím roce dospělce s jednoletým vývojem průměrně z 18,7 % a ve třech jednotlivých dílčích sériích chovaných eonymů až dokonce neuvěřitelně 23 % (vzorek z období opadu 10.—17. srpna).

Později v srpnu a během září opadlé dorostlé zdravé housenice škůdce pak v roce 1980 vykázaly pouze průměrně 1,5 % univoltinních

jedinců, ač jednotlivé dílčí série chovaných eonymů (z 8) vykázaly až 4% zastoupení jednoletých dospělců (např. z opadu mezi 18.—21. srpnem). Později dorostlé housenice škůdce již jednoletý vývoj neměly.

V roce 1980 se tedy na dané lokalitě vylíhlo z chovaných eonymů ploskohřbetek rodu *Cephalcia* průměrně 6,6 % univoltinních dospělců. Výskyt dvouletých jedinců, jak je zřejmé z tabulky III, byl však v dalším roce daleko vyšší.

Opad housenic v roce 1981. Housenice ploskohřbetek rodu *Cephalcia*, zachycené v tomto roce do 12. srpna a v dané horské lokalitě chované podle obvyklé metodiky, vykázaly v roce 1982 průměrně 27,6 % jednoletých jedinců (tabulka III). V některých dílčích sériích chovaných housenic z tohoto období (celkem 8 sérií shrnutých do tří vzorků s různým datem opadu) se však vyvíjelo univoltinně dokonce až 62 % dospělců (vzorek z období opadu 15.—29. července) nebo 44 % dospělců (vzorek z období opadu 30. července až 6. srpna). Ještě ve vzorku housenic, opadlých v období 7.—12. srpna, se ve dvou dílčích sériích chovaných eonymů (ze 4) vylíhlo 20 a 23 % univoltinních jedinců. Početnost jednoletých dospělců tak v tomto materiálu vysoce překročila počet vylíhlých dvouletých dospělců. V této vyšší nadmořské poloze jsme tak překvapivě vysoký podíl vývoje škůdce bez delší diapauzy eonymů nepředpokládali.

Zbývající materiál eonymů škůdce, pocházející na této lokalitě z opadů po 12. srpnu 1981, pak poskytl průměrně pouze 0,9 % jedinců s jednoletým vývojem, i když v 10 dílčích sériích chovaných housenic se ještě vyskytlo maximálně až 3 % jednoletých jedinců (např. materiál eonymů z období opadu 13.—19. srpna). V nejpozdějších opadech housenic škůdce pak nebyl výskyt jedinců se zkráceným vývojem již prakticky zjištěn.

V tomto období pozorování mělo tedy na dané montánní, nejvýše položené sledované lokalitě jednoletý vývoj průměrně 12,6 % všech k dispozici jsooucích eonymů škůdce pocházejících z roku 1981.

Odhad vlivu počasí na zastoupení univoltinních jedinců škůdce. V roce 1976 započal v této horské lokalitě málo početný opad dorostlých housenic po 17. červenci (tabulka I). Ačkoliv bylo možné v předcházejícím období (i v první polovině srpna) konstatovat relativně příznivý vývoj průběhu počasí (viz poměrně nízké hodnoty 5denních HK v klimogramu na obr. 4 in Martinek 1985, 1986b), přece část populace škůdce, jejíž housenice opadly z korun do 17. srpna, poskytla jen malý podíl (0,6 %) univoltinních jedinců (tabulka III). Průměrné denní teploty byly ovšem v tomto období pozorování relativně nízké.

Zcela jinak se utvářela situace v roce 1979. V tomto roce začaly první dorostlé housenice opadat po 14. červenci. Ačkoliv se počátkem i koncem července na dané lokalitě vyskytly silné deště (5denní hodnoty HK 9,3 a 7,3), první polovina srpna se vyznačovala opět značnou suchostí i vyššími denními teplotami. Zřejmě z těchto příčin poskytla úhrnná subpopulace škůdce, opadlá z korun do 17. srpna, poměrně vysoké zastoupení jedinců s jednoletým vývojem (18,7 %).

Opět jinak se jevila situace v opadu housenic škůdce v roce 1981. První dorostlé housenice počaly nyní opadat 15. července. Za poměrně vysokých denních teplot koncem června a v první polovině července byly na této lokalitě i vysoké srážky. Hodnoty 5denních HK se od 15.

června pohybovaly v mezích 0,6 až 8,8. Ve druhé polovině července bylo pak chladněji a spadly poměrně bohaté srážky (5denní hodnoty HK se pohybovaly v mezích 9,5 až 28,9. V první polovině srpna pak opět převládlo teplé a suché počasí. Za dané konstelace průběhu počasí poskytla populace housenic škůdce, která dorostla a opadla na zem do 12. srpna, průměrně 27,6 % jednoletých jedinců (v jednotlivých dílčích sériích časněji odpadlých housenic škůdce pak až 62 nebo 44 %). Tato skutečnost naznačuje, že pro výskyt většího počtu jednoletých jedinců mohou být v těchto již ryze horských polohách rozhodující i kratší periody (několik dnů) teplého počasí bez srážek v jisté době dokončování larválního vývoje škůdce v korunách.

Můžeme tedy opět shrnout, že se v polohách nad 700 m n. m., tj. v submontánní zóně a dokonce i v poloze montánní (840 m n. m.) se stálým výskytem dokonce vysloveně arкто-alpinních elementů fauny, tedy v oblasti již mezoklimaticky značně drsné, může v některých letech vyvíjet i značně početná subpopulace ploskohřbetek rodu *Cephalcia* s univoltinním vývojem. Zjistili jsme zde v některých časně opadlých vzorcích housenic nebo v sériích chovaných eonymf v těchto vzorcích až 62 a 44% zastoupení univoltinních jedinců, kteří v této horské poloze dokončili svůj larvální růst do 15. srpna. Později zde opadlé housenice škůdce vykazaly jedince s jednoletým vývojem již jen maximálně u 5 % populace.

Ukazuje se tedy i na těchto výrazně již podhorských a horských lokalitách, že příznivý průběh počasí v době ukončování vývoje housenic škůdce v korunách smrků je jednou z hlavních příčin utváření vyššího podílu univoltinní subpopulace. Další podrobná a speciálně zaměřená pozorování v tomto směru jsou ovšem nadále nutná.

ZÁVĚRY

Z dosud získaných údajů o výskytu subpopulace ploskohřbetek rodu *Cephalcia* [s převahou druhu *C. abietis* (L.)] s jednoletým a delším vývojem v polohách s různou nadmořskou výškou (v zóně 580 až 840 m) můžeme vyvodit (vezmeme-li za základ jen výsledky z početnějších pokusných chovů eonymf), že zkrácený (jednoletý) ontogenetický vývoj škůdce činí ve všech studovaných nadmořských výškách průměrně cca 5 až 20 % z celkového počtu opadlých dorostlých housenic. V části vzorků chovaných housenic ploskohřbetek, dokončivších svůj růst v korunách smrků za příznivého počasí ještě za relativně dlouhých světelných dnů (tj. během července a nejpozději do cca 15. srpna), může být tento podíl jednoletého pokolení ještě daleko výraznější (tabulky II a III). V některých vzorcích nebo dílčích sériích chovaných eonymf dosáhl hodnoty dokonce až 62 a 44 % apod. (např. na lokalitě Horní Černá Studnice — 840 m n. m.). Obvykle však bývá tento podíl cca 10 %. I tak však jde o jev, který má značný praktický význam pro lesní hospodářství střední Evropy.

Zůstává ovšem otázkou, který rozhodující činitel nebo komplex činitelů působí, že v některých letech (tj. v opadech housenic škůdce z určitých let) se nejpočetněji vyvíjejí jedinci jednoleté frakce populace (tj. bez delší eonymfální diapauzy) a v jiných letech pak spíše jedinci subpopulace dvouleté nebo tříleté. Tento moment nemůže být, jak se zdá,

dostatečně vysvětlen jen porovnáním procenta výskytu jednoleté frakce populace s průběhem klimatických grafů a zejména ne pouhým porovnáním doby opadu eonymf s průběhem HK. Jde zde zřejmě o složité komplexní působení několika činitelů, jež je obtížné v jejich působícím souhrnu postihnout.

Zdá se, že jde nejspíše o příslušné ovlivnění fyziologického stavu housenic ploskohřbetek již během jejich žíru v korunách, tj. o ovlivnění převažujícím průběhem počasí již delší dobu před ukončením jejich růstu. K tomuto komplexu působení se pak zřejmě pojí i vliv zkracujícího se světelného dne během letních měsíců. Je však nesporné a naše pozorování tuto skutečnost potvrzují, že vývoj pokolení škůdce (růst housenic) za dlouhých světelných dnů vede při současném teplém a suchém počasí ke zkracování délky doby diapauzy eonymf škůdce a k početnějšímu vývinu jednoletých jedinců. Na druhé straně ty housenice, které končí svůj larvální vývoj při počasí relativně chladném a deštivém a současně již za kratších světelných dnů, poskytují jednoleté jedince jen spíše výjimečně. Tento typ souboru nepříznivých podmínek vyhovuje spíše vývoji dvouletému a tříletému s prodlouženou diapauzou eonymf.

Praktické dopady výše uvedených nových poznatků jsou zřejmé. Jestliže se populace housenic, především ploskohřbetky smrkové, vyvíjejí v některém roce gradace časně, tzn. že housenice masově dorůstají za příznivého počasí při relativně nejdelších světelných dnech (během července), popř. když se opad housenic dokončuje již během července, můžeme očekávat silný výskyt univoltinních jedinců již v následujícím vegetačním období. Podle okolností je proto možné počítat, že se v takovém případě vyvine univoltinně průměrně cca 10 % dospělců z nově opadlých housenic. Tato část velmi výrazně posiluje početnost líhnutí a rojení jedinců škůdce, kteří přeléhali z minulých let.

Literatura

- ALTUM: Das Auftreten der Gespinnstblattwespen *Lyda pratensis* F. und *L. hypotrophica* in den letzten Jahren. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 14 (5), 1882, s. 281-291
- ALTUM: Über die Gespinnstblattwespen *Lyda pratensis* und *L. hypotrophica*. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 16 (5), 1884, s. 246-252
- DOLLES: *Lyda hypotrophica*. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 4 (6), 1895, s. 264-268
- DONAUBAUER, E.: Über die Massenvermehrung von *Cephalcia abietis* L. bei Karlsbach. Exkursionsführer Forstschutz, XIII. IUFRO-Kongress, Wien, 1961, s. 151-156
- DONAUBAUER, E.: Beitrag zur Pathologie der Fichtengespinntblattwespe (*Cephalcia abietis* L.). Verhandlungen des XI. Internationaler Kongresses für Entomologie, Wien, 2, 1962, s. 864-866
- ECKSTEIN, K.: Beiträge zur Kenntniss der Gespinnstblattwespe. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 21 (4), 1889, s. 210-218
- ECKSTEIN, K.: Zur Biologie der Gattung *Lyda* Fabr. Zoologische Jahrbücher, Abteilung Systematik, 5 (3), 1891, s. 425-435
- HEQUIST, K. J.: Studier över större granspinnarstekeln (*Cephalcia abietis* L.) och dess uppträdande i Skane. Meddelanden från statens skogsforskningsinstitut, 46 (5), 1956, s. 1-54
- HOFFMANN, K.: Über das Auftreten und Verhalten der Fichtengespinntblattwespe (*Lyda hypotrophica* L.). Oesterreichische Forst-Zeitung, 12 (605), 1894, s. 189-190, (606) s. 195-196
- JAHN, E.: Die Fichtengespinntblattwespe, *Cephalcia abietis* L., ein gefährlicher Bestandes- und Kulturschädling in Österreich. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 49 (10), 1976, s. 145-149

- JAHN, E.: Die Fichtengespinstblattwespe, *Cephalcia abietis* L., ein gefährlicher Bestandes- und Kulturschädling. Zeitschrift für angewandte Entomologie, 82 (3), 1976-1977, s. 276
- JUDEICH, J. F. — NITSCHKE, H.: Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, I (Abt. III), 1893, s. 617-936
- LANG, G.: Das Auftreten der Fichtengespinstblattwespe, *Lyda hypotrophica*, in den bayer. Staatswäldungen des Fichtelgebirges während der Jahre 1890—1892. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 2 (1), 1893, s. 8-16
- LANG, G.: Das Auftreten der *Lyda hypotrophica* in den bayerischen Staatswäldungen des Fichtelgebirges während der Jahre 1895 und 1896. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 6 (6), 1897, s. 233-240
- MARTINEK, V.: Dauer des Überliegens der Gespinstblattwespe *Cephalcia abietis* L. und *C. arvensis* Pz. im Erzgebirge. Sborník ČSAZV - Lesnictví, 7 (34) (7), 1961, s. 653-676
- MARTINEK, V.: Problém rozpadu populace ploskohřbetky smrkové na subpopulace ve spojitosti s průběhem počasí. Závěrečná zpráva VÚLHM, Zbraslav-Strnady, 1980a, s. 1-125
- MARTINEK, V.: Zum Problem der Übervermehrung der Gemeinen Fichtengespinstblattwespe (*Cephalcia abietis* /L./) (Hym. Pamphiliidae) in Böhmen. Rozprawy CSAV, řada matem. přír. věd, 90 (4), 1980b, s. 1-165
- MARTINEK, V.: Studium podmínek přeléhání ploskohřbetky smrkové jako podklad předvidání přemnožení. Závěrečná zpráva VÚLHM, Zbraslav-Strnady, 1985, s. 1-256
- MARTINEK, V.: Nové poznatky z bionomie ploskohřbetky smrkové (*Cephalcia abietis* /L./) (Hym., Pamphiliidae) ve střední Evropě a gradologické aspekty. Zborník referátov zo seminára lesnickej fakulty VŠLD vo Zvolene na tema „Vzťahy najdôležitejších škodlivých činiteľov k lesným drevinám a lesnému prostrediu“, Zvolen 1986a, s. 144-151
- MARTINEK, V.: Voltinismus ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) a ztráty v populaci během diapauzy eonymf. Lesnictví, 32, 1986b, č. 8, s. 723-752
- NITSCHKE, H.: Forstzoologische Notizen. 1. Weiteres über den Frass von *Lyda hypotrophica* Hartig. Tharander Forstliches Jahrbuch, 38, 1888, s. 285-294
- NOVÁK, V.: The diapause stages of the sawfly *Cephalcia abietis* L. Acta societatis entomologicae Čechosloveniae, 54 (3), 1957, s. 269-276
- PANKEVIČ, T. P.: Nekotoryja danyja pa eksperymentalnamu vyucennju uplyvu roznyh temperatur na vylet z kokanau ryzaga sasnovaga pilil'syky. (Papjarednjaje pavedenenne). Vesci Akademii navuk Belarusskaj SSR, Seryja bijalagiceskich navuk 2, 1962, s. 111-114
- POPO, A.: Vergleichend-ökologische Untersuchungen an verschiedenen Herkünften der Roten Kiefernbuschhornblattwespe *Neodiprion sertifer* (Geoffr.) (Hymenoptera, Diprionidae). Dissertation an der Georg-August-Univ. Hannover-Münden, 1967, s. 1-145
- SLÁMA, K.: Metabolism during diapause and development in sawfly metamorphosis. The Ontogeny of Insects. Acta symposii de evolutione insectorum, Praha, 1959a, s. 195-201
- SLÁMA, K.: Succinic dehydrogenase activity in different organs of the sawfly *Cephalcia abietis* L. during diapause and development. The Ontogeny of Insects. Acta symposii de evolutione insectorum, Praha, 1959a, s. 222-225
- WALTER, H.: Die Klimagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 68 (40), 1955, s. 331-344
- WILDNER, A.: Die Fichtengespinstblattwespe (*Lyda hypotrophica*) als Bestandesverderber. Verhandlungen der Forstwirte von Mähren und Schlesien, (175), 1893, s. 136-140

Došlo dne 15. 3. 1986

МАРТИНЕК, В. (Вýzkumná stanice VÚLHM, Opočno). Колебания представительства однолетнего поколения у ткачей рода *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) и возможные причины. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 1021-1038.

Автор в 1976—1984 гг. изучал возрастной состав ткачей рода *Cephalcia* Pz., среди которых преобладал (свыше 95 %) обычный вид *C. abietis* L. (Martinek 1986), и доказал у них значительное количественное участие также и однолетнего поколения, что до сих пор в таком масштабе не было известно. Автор в настоящей работе

показывает, как участие однолетней фракции популяции вредителя колебалось в зависимости от раннего или запоздавшего опадения взрослых гусениц из крон деревьев в летний период и искиывает возможные причины сокращения срока диапаузы эонимф. Свои наблюдения он проводил в пяти разных местах ЧСР на высоте от 580 до 840 м над уровнем моря. Оказалось, что сокращенное (однолетнее) онтогенетическое развитие вредителя на всех изучаемых высотах над уровнем моря составляет в среднем 5—20% от общего объема опавших здоровых гусениц. У той части гусениц ткачей, которые закончили свой рост в кронах деревьев при благоприятной погоде в период относительно продолжительных световых дней (т.е. еще в ходе июля месяца и самое позднее до 15 августа), это участие однолетнего поколения гораздо больше, чем показывает приведенное среднее за год. У этого материала ранее опавших гусениц вредителя участие однолетнего поколения достигло даже значения 62 или 44%, причем именно в выше всего расположенной, уже чисто горной местности на высоте 840 м н.у.м., где можно ожидать уже действие сурового мезоклимата. Наоборот, у той части гусениц ткачей, которые в кронах развивались, закончили свое развитие и опали на землю после 15 августа, т.е. уже в период более короткого светового дня, участие однолетней фракции популяции вообще относительно слабое (в среднем около 1—2%). Развитие поколений вредителя (рост гусениц) в условиях длинного светового дня, при теплой и сухой погоде приводит, следовательно, к сокращению продолжительности диапаузы эонимф, к более многочисленному развитию однолетних особей. Значит, если популяции вредителя в некотором году развиваются скорее (в течение июля месяца), при случае если опадение гусениц осуществляется еще в течение июля, то можно в последующем вегетационном периоде ожидать сильное появление однолетних особей. Согласно обстоятельствам можно в данном случае ожидать, что в течение одного только года разовьется в среднем около 10% имаго из новоопавших гусениц. Эта часть способных к роению взрослых особей может весьма существенно подкрепить количественный объем выведения и роения тех особей ткачей, которые в данном насаждении проживали больше лет.

защита лесов; ткачи; поколения; однолетнее развитие вредителя

MARTINEK, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opocno). *Variability of the Proportion of One-Year Generation of Web-spinning Sawflies of the Cephalaria Pz. Genus (Hym., Pamphiliidae) and Potential Causes*. Lesnictví, 32, 1986 (11): 1021-1038.

In the years 1976—1984, we studied the voltinism of web-spinning sawflies of the *Cephalaria Pz.* genus where the common species *C. abietis* L. (Martinek 1986) prevailed (more than 95%). We demonstrated a considerably large proportion of one-year generation; this fact has not been known to such an extent up to now. In the present paper we describe the variability of the one-year fraction of the population of this pest in relation to the earliness or delay of the drop of mature hymenopterous larvae from the tree-crowns in the summer season; we look for potential causes of shortening the duration of eonymph diapause. The investigations were performed at five localities of the CSR at the altitudes of 580—840 m above sea-level. It was found out that the average values of the shortened (one-year) ontogenetic development of the pest made, at all altitudes above sea-level, 5—20% out of the total number of healthy hymenopterous larvae that dropped off. In that part of reared web-spinning sawfly larvae that finished their development in the tree-crowns in favorable weather conditions when the daylight hours were still relatively long (i. e. in July and at the latest by 15th August) the proportion of the one-year generation was much larger than indicated by the annual average values. In the material containing the hymenopterous larvae of the pest that dropped off earlier, the proportion of the one-year generation made as much as 62—44%, that is to say at the purely mountainous locality at the highest altitude of 840 m above sea-level where the influence of harsh mesoclimate can be observed. On the contrary, in that portion of web-spinning sawflies that developed and matured in the tree-crowns and dropped off to the ground after the 15th August, i. e. when the daylight hours were shorter, the representation of one year fraction of the population was relatively low in general (on the average ca. 1—2%). If the generation of the pest (growth of hymenopterous larvae) develops when the daylight hours are long and with simultaneously warm and dry weather, the duration of eonymph diapause is shortened, higher numbers of one-year individuals are developed. If the population of the pest develops early in certain

year (in July), or if the hymenopterous larvae drop off already during July, we can expect a heavy occurrence of univoltine individuals in the following vegetation period. Depending on the circumstances, it can be expected in this case that about 10 % of individuals will develop from newly dropped-off imagoes during one year. This part of swarming pests can significantly increase the numbers of those hatching and swarming web-spinning sawflies who diapause in the given stand for several years.

forest protection; web-spinning sawflies; generation; one-year development of the pest

MARTINEK, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno). *Schwankung der Vertretung der einjährigen Generation bei Gespinstblattwespen der Gattung Cephalcia Pz. (Hym., Pamphiliidae) und mögliche Ursachen*. Lesnictví, 32, 1986 (11) : 1021-1038.

Der Verfasser untersuchte in den Jahren 1976 bis 1984 den Voltinismus von Gespinstblattwespen der Gattung *Cephalcia* Pz., unter denen die übliche Art *C. abietis* L. vorherrschte (über 95%) (Martinek 1986). Er konnte bei ihnen eine bedeutende Vertretung auch der einjährigen Generation nachweisen, was bisjetzt in solchem Ausmaß unbekannt war. In dieser Arbeit zeigt der Verfasser, wie die Vertretung der einjährigen Populationsfraktion des Schädlings nach der Frühzeitigkeit oder nach der Verspätung des Abfalls aufgewachsener Afterraupen aus den Kronen im Sommerzeitraum schwankte und er sucht nach möglichen Ursachen für die Verkürzung der Länge der Zeit der Diapause von Eonymphen. Die Beobachtungen wurden auf fünf verschiedenen Lokalitäten in der CSR in Seehöhen von 580 bis 840 m durchgeführt. Es zeigte sich, daß die verkürzte (einjährige) ontogenetische Entwicklung des Schädlings in allen untersuchten Seehöhen durchschnittlich 5 bis 20 % aus der Gesamtzahl der abgefallenen gesunden Afterraupen beträgt. Bei demjenigen Teil der gezüchteten Afterraupen von Gespinstblattwespen, die ihr Wachstum in den Baumkronen während günstiger Witterung noch an relativ langen Lichttagen (d. h. schon im Laufe des Juli und spätestens bis 15. August) beendet hatten, war dieser Anteil der einjährigen Generation wesentlich stärker ausgeprägt als dies der angeführte Jahresdurchschnitt andeutet. Bei diesem Material der früher abgefallenen Afterraupen des Schädlings erreichte der Anteil der einjährigen Generation sogar bis einen Wert von 62 oder 44 %, und zwar eben in der am höchsten gelegenen ausgesprochenen Gebirgslokalität in einer Seehöhe von 840 m, wo die Einwirkung eines rauen Mesoklimas angenommen werden kann. Zum Gegenteil bei dem Teil der Afterraupen der Gespinstblattwespen, die sich in den Kronen entwickelten, aufwuchsen und nach dem 15. August auf den Boden abfielen, d. h. bereits während der kürzeren Lichttage, war die Vertretung der einjährige Populationsfraktion allgemein relativ niedrig (durchschnittlich etwa 1 bis 2 %). Die Entwicklung der Generation des Schädlings (das Wachstum der Afterraupen) während langer Lichttage bei gleichzeitig warmen und trockenen Wetter führt also zur Verkürzung der Länge der Diapause von Eonymphen, zur zahlreicheren Entwicklung einjähriger Individuen. Falls sich also die Population des Schädlings in einem Jahr frühzeitig (im Laufe des Juli) entwickelt, gegebenenfalls falls der Abfall von Afterraupen bereits im Laufe des Juli erfolgt, können wir in der folgenden Vegetationsperiode ein starkes Vorkommen univoltiner Individuen erwarten. Je nach den Umständen können wir in diesem Falle erwarten, daß sich im Laufe eines einzigen Jahres durchschnittlich 10 % Imagines aus neu abgefallenen Afterraupen entwickeln. Dieser Teil von Schwärmern kann auf bedeutende Weise die zahlenmäßige Stärke des Schlüpfens und es Schwärmens derjenigen Individuen von Gespinstblattwespen verstärken, die in dem gegebenen Bestand mehrere Jahre lang überwinterten.

Forstschutz; Gespinstblattwespen; Generation; einjährige Entwicklung des Schädlings

Adresa autora:

Doc. Ing. Vladislav Martinek, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM, 517 73 Opočno pod Orlickými horami

LESNÍ OBLASTI ČR Z HLEDISKA TEORIE INFORMACE

Na sklonku roku 1985 vydal Lesprojekt, ústav inženýrské činnosti v Brandyse nad Labem, jako ústavní publikaci Přírodní lesní oblasti ČR. Práce pozůstává ze dvou svazků. První obsahuje textovou část, druhý tabulky a přehledy. Kolektiv typologů pod vedením Ing. K. Plívy shrnul tak výsledky podrobného průzkumu stanovišť a typologického mapování všech našich lesů. Tyto práce byly zahájeny v roce 1952. Tabulková část je doplněna barevnou mapou lesních oblastí ČR v měřítku 1:2 000 000. Široká lesnická veřejnost zná tuto mapu z Lesnické práce č. 11/1985, kde byla otištěna na straně 496.

Na více než 200 stránkách obsahují Přírodní lesní oblasti ČR podrobné informace o stanovištních poměrech nejen lesních oblastí, ale i krajů a celé ČR. A poněvadž informace jsou předmětem samostatné nauky, je na místě posoudit shromážděné údaje o lesních oblastech z hlediska teorie informace. Na možnosti této aplikace bylo poukázáno autorem již v roce 1972 ve sborníku k 70. narozeninám prof. A. Zlatníka.

METODIKA A ÚČEL PRÁCE

Podle teorie informace je informace měřitelná veličina. K jejímu měření se používá vzorec Wiener-Shannona:

$$\text{informace } H = - \sum_i^n p_i \cdot \log_2 p_i.$$

Shannon považuje měření informace za problém ryze statistický. Mírou informace je entropie, což je míra neurčitosti v nějaké zprávě, která se více méně po zprávě odstraňuje a vyjadřuje množství získané informace. V teorii informace se za jednotku považuje množství informace obsažené v jednom písmeni abecedy. Tato jednotka se nazývá binární jednotka, zkráceně bit. K usnadnění výpočtu entropie slouží tabulky, kde jsou tabelovány hodnoty základního vzorce pro jednotlivé pravděpodobnosti.

V případě typologických map — a ty byly podkladem pro všechny číselné údaje o lesních oblastech — jde o soustavu typologických jednotek (souborů lesních typů) s určitou pravděpodobností výskytu. Pravděpodobnost výskytu od-

povídá podílu jednotky na celkové ploše mapovaného území. Převažuje-li jeden typ, je entropie malá, území je po stanovištní stránce jednoduché. S přibývajícím počtem typů a se zvětšující se jejich rozlohou je entropie větší a zkoumaná oblast je ze stanovištního hlediska složitější a obtížnější.

Cílem předkládané práce je objektivní porovnání jednotlivých lesních oblastí z hlediska složitosti jejich přírodních podmínek; prověření jednotnosti vymezování přírodních lesních oblastí i jejich skupin; zjištění dalších možností aplikace teorie informace pro komparaci lesních závodů a podniků.

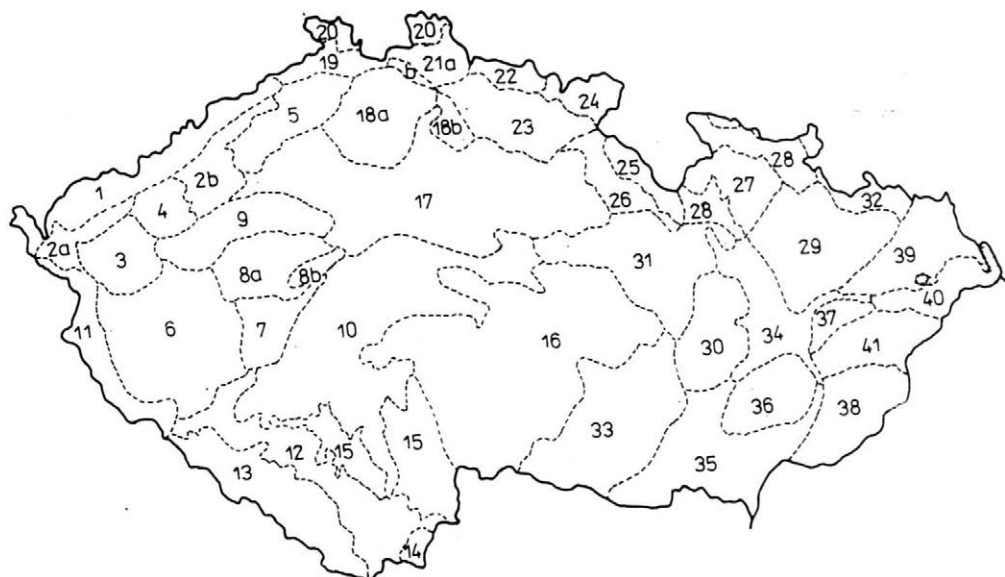
LESNÍ OBLASTI ČR

Vylišené lesní oblasti navazují na lesní oblasti a podoblasti z roku 1969, jak je publikoval Plíva a Průša. Bylo upuštěno od vylišení podoblastí v mapě, popř. od jejich číselného vyjádření v tabulkách a údaje jsou prakticky pro oblasti (obr. 1).

Původní očíslování bylo ponecháno, i když to vedlo k některým nedůslednostem. Z oblasti č. 40 byly vytvořeny dvě samostatné oblasti: 40 — Moravsko-slezské Beskydy a nová oblast č. 41 — Hostýnsko-Vsetínské vrchoviny a Javorníky. Značně byla zúžena oblast č. 37 — Předkarpatské pahorkatiny. Její podoblast Litenčická pahorkatina byla připojena ke Středomoravským Karpatům a podoblast Kelečská pahorkatina se stala samostatnou oblastí na úpatí Hostýnských vrchů. Od podoblasti Vizovické vrchy byla část severně od řeky Dřevnice připojena k oblasti č. 41, ačkoliv by bylo vhodnější spojit tuto část — zeměpisně jde o Mladcovskou pahorkatinu — s Kelečskou pahorkatinou v jedinou oblast a nazvat ji Podhostýnská pahorkatina.

Oblast č. 14 — Novohradské hory — je samostatně uváděna jen na mapě. V tabulkových přehledech je vedena společně se Šumavou. Podobně mapově odlišená oblast 21b — Ještěd je zahrnuta do Jizerských hor.

Některé podoblasti jako 2a — Chebská a Sokolovská pánev, 2b — Mostecká a Zatecká pánev, 8a — Krivoklátsko, 8b — Český Kras, 18a — Severočeská pískov-



1. Lesní oblasti 1—41 podle tabulek I—II

cová plošina a 18b — Český ráj jsou vyhodnoceny samostatně na úrovni oblastí.

Celkem jsou uváděny údaje pro 43 lesních oblastí, i když s rozdílným číselným označením. Rozloha oblastí se velmi různí. Nejmenší rozlohu má oblast č. 4 — Okraj Doupovských hor s 1453 ha, největší je oblast Českomoravské vrchoviny s 256 378 ha. Průměrná rozloha oblastí je 56 006 ha lesní půdy.

Lesní oblasti tvoří skupinu hornatin, vyšších a nižších vrchovin, vyšších, středních a nižších pahorkatin a skupinu oblastí v pánvích a nížinách.

Průměrný počet souborů lesních typů v lesní oblasti je 60. Největší počet souborů lesních typů byl mapován v oblasti č. 12 — Předhoří Šumavy a Novohradských hor (97), nejmenší jejich počet je v oblasti 8h — Český kras (22).

Počet hospodářských souborů je podstatně nižší. Nejvíce hospodářských souborů bylo vytvořeno v Krušných horách (20), nejméně v Českém Krasu (5). Průměrný počet hospodářských souborů v jedné oblasti je 12 souborů.

LESNÍ OBLASTI A EKOLOGICKÉ ŘADY

V pojetí typologického systému Lesprojektu ekologické řady sdružují půdní kategorie. Je to řada extrémní, kyselá, živná, obohacená humusem, obohacená vodou, oglejená a podmáčená.

Přehled Lesprojektu lesních oblastí

udává procentuální podíl každé kategorie i řady v jednotlivých oblastech. Pro zastoupené řady byla vypočtena jejich entropie a uvedena v prvním sloupci tabulky I.

Největší entropie v hodnotě 2,28 bitu byla zjištěna v Českém lese a v této oblasti jsou tedy nejsložitější půdní podmínky vyjádřené ekologickými řadami. Po Českém lese následuje Šumava 2,22, Polabí 2,13, Podbeskydská pahorkatina 2,05 a České středohoří 2,04.

Klasifikace Podbeskydské pahorkatiny je poměrně překvapující, neboť ostatní lesní oblasti Karpatské části ČSR mají nejmenší hodnoty entropie a tedy jejich půdní podmínky jsou nejjednodušší.

Nejméně složité půdní podmínky vyjádřené ekologickými řadami jsou v oblasti č. 41 — Hostýnsko-Vsetínský vrchovina a Javorníků s 0,94 bitu, poté následují Bílé Karpaty a Vizovické vrchy 0,95, Středomoravské Karpaty 1,03, Kelečská pahorkatina 1,19 a Moravsko-slezské Beskydy s 1,28 bitu. Toto dobře vystihuje převládající třetihorní flyš a způsoby jeho zvětrávání v Karpatské části ČSR.

Průměrná entropie lesní oblasti je z hlediska ekologických řad 1,70 bitu.

Nejsložitější poměry z hlediska ekologických (půdních) řad mají vyšší pahorkatiny s průměrnou hodnotou 1,84 bitu. Nejjednodušší jsou nižší pahorkatiny (1,52 bitu). U ostatních skupin byly vypočteny tyto průměry: hornatiny 1,79, vyšší vrchoviny 1,66, nižší vrchoviny 1,64, střední pahorkatiny 1,64 a pánve s nížinami 1,83 bitu.

I. Entropie základních parametrů lesních oblastí ČR

Oblast	Ekologické řady	Vegetační lesní stupně	Soubor lesních typů
Hornatiny			
1 Krušné hory	1,71 bitu	2,19 bitu	4,26 bitu
13 Šumava a Novohradské hory	2,22	1,62	4,35
21 Jizerské hory	1,91	2,09	4,43
22 Krkonoše	1,81	2,00	4,21
25 Orlické hory	1,80	1,60	3,56
27 Hrubý Jeseník	1,80	2,02	3,62
40 Moravskoslezské Beskydy	1,28	0,69	3,09
Vyšší vrchoviny			
7 Brdská vrchovina	1,70	2,06	4,58
11 Český les	2,28	1,23	4,03
16 Českomoravská vrchovina	1,95	1,75	4,18
19 Lužická pískovcová vrchovina	1,61	2,09	4,13
28 Předhoří Hrubého Jeseníku	1,49	1,76	4,22
41 Hostýnsko-Vsetínská vrchovina a Javorníky	0,94	1,24	3,31
Nižší vrchoviny			
3 Karlovarská vrchovina	1,93	1,87	4,05
4 Okraj Doupovských hor	1,79	1,83	4,24
5 České středohoří	2,04	1,95	4,86
12 Předhoří Šumavy	1,83	1,53	4,19
24 Sudetské mezihoří	1,48	1,23	3,46
28 Nízký Jeseník	1,40	1,88	4,50
30 Dražanská vrchovina	1,68	2,04	4,65
38 Bílé Karpaty a Vizovické vrchy	0,95	1,78	3,67
Vyšší pahorkatiny			
6 Západočeská pahorkatina	1,71	1,96	4,57
10 Středočeská pahorkatina	1,88	1,76	4,44
20 Lužická pahorkatina	2,00	1,69	3,66
23 Podkrkonoší	1,67	1,71	4,26
26 Předhoří Orlických hor	1,94	1,66	4,56

Bit — jednotka pro měření množství informace

Oblast	Ekologické řady	Vegetační lesní stupně	Soubor lesních a typů
Střední pahorkatiny			
8a Křivoklátsko	1,90	1,49	4,34
18a Severočeská pískovcová plošina	1,40	1,87	3,71
18b Český ráj	1,62	1,63	3,71
31 Českomoravské meziohří	1,63	1,95	4,50
Nižší pahorkatiny			
8b Český Kras	1,66	1,19	4,01
9 Rakovnicko-Kladenská pahorkatina	1,75	1,70	4,44
33 Předhoří Českomoravské vrchoviny	1,46	2,01	4,56
36 Středomoravské Karpaty	1,03	1,44	3,10
37 Kelečská pahorkatina	1,19	0,86	3,00
39 Podbeskydská pahorkatina	2,05	1,26	3,87
Pánve a nížiny			
2a Chebská a Sokolovská pánev	1,98	2,19	4,60
2b Mostecká a Žatecká pánev	1,89	1,06	4,11
15 Jihočeské pánve	1,92	2,02	4,38
17 Polabí	2,13	1,05	4,30
32 Slezská nížina	1,56	0,52	2,68
34 Hornomoravský úval	1,56	0,83	2,35
35 Jihomoravské úvaly	1,76	0,42	2,54

LESNÍ OBLASTI A LESNÍ VEGETAČNÍ STUPNĚ

Typologický systém používaný hospodářskou úpravou lesů v ČSR rozlišuje 10 lesních vegetačních stupňů: stupeň 0 — bory, 1 — dubový vegetační stupeň, 2 — buko-dubový, 3 — dubo-bukový, 4 — bukový, 5 — jedlo-bukový, 7 — buko-smrkový, 8 — smrkový a 9 — klečový vegetační stupeň.

Výpočtem a vyhodnocením entropie lesních vegetačních stupňů se dospělo k těmto poznatkům:

Z hlediska zastoupení lesních vegetačních stupňů jsou nejsložitější poměry v Krušných horách a Chebské pánvi, kde entropie má hodnotu 2,19 bitu. Po nich následuje Lužická pískovcová vrchovina 2,09, Dražanská vrchovina 2,04 a Jihočeské pánve 2,02 bitu.

Nejjednodušší poměry po stránce lesních vegetačních stupňů mají Jihomoravské úvaly 0,42 bitu, Slezská nížina 0,52, Moravsko-slezské Beskydy 0,69, Hornomoravský úval 0,83 a Kelečská pahorkatina 0,86 bitu. Průměrná hodnota entropie lesních oblastí z hlediska jejich vegetační stupňovitosti je 1,60 bitu.

Pokud se týče geografických oblastí, nejsložitější poměry z tohoto hlediska byly zjištěny u nižších vrchovin a vyšších pahorkatin, jejich entropie činí 1,76 bitu. Nejmenší průměrná entropie z hlediska vegetačních stupňů je u skupiny pánví a nížin 1,15. Průměrná hodnota hornatin je 1,74, vyšších vrchovin 1,69, středních pahorkatin 1,73 a nižších pahorkatin 1,41 bitu.

Rozdíly v hodnotách entropie vyjadřující složitost lesních oblastí z hlediska vegetačních stupňů jsou do značné míry

II. Lesní oblasti podle středních hodnot vegetačních stupňů

Oblast	Střední hodnota veg. stupně	Přirozená skladba					
		sm	jd	bo	bk	db	ost
Oblasti s převahou smrko-bukového vegetačního stupně							
22 Krkonoše	6,98	55	12	.	22	.	11
13 Šumava a Novohradské hory	6,49	52	20	.	26	.	2
27 Hrubý Jeseník	6,20	39	24	.	34	.	3
1 Krušné hory	6,07	43	19	.	34	1	3
25 Orlické hory	5,87	33	27	.	39	.	1
21 Jizerské hory	5,86	37	21	.	37	2	3
Oblasti s převahou jedlo-bukového vegetačního stupně							
11 Český les	5,36	17	39	.	39	.	5
3 Karlovarská vrchovina	5,16	21	30	.	40	2	7
40 Moravskoslezské Beskydy	5,09	5	41	.	51	+	3
16 Českomoravská vrchovina	5,08	13	36	.	45	2	4
24 Sudetské mezihoří	4,84	11	30	.	50	1	8
Oblasti s převahou jedlo-bukového a dubo-bukového stupně							
12 Předhoří Šumavy	4,62	6	33	.	51	6	4
28 Předhoří Hrubého Jeseníku	4,53	6	28	.	54	8	4
7 Brdská vrchovina	4,49	9	37	.	37	13	4
41 Hostýnsko-Vsetínské vrchoviny a Javorníky	4,48	+	30	.	59	6	5
20 Lužická pahorkatina	4,48	9	33	3	44	7	14
Oblasti s převahou bukového vegetačního stupně, resp. s vyrovnaným podílem jedlo-bukového a dubo-bukového stupně							
29 Nízký Jeseník	4,10	3	25	.	52	13	7
31 Českomoravské mezihoří	3,91	2	22	1	59	13	3
4 Okraj Doupovských hor	3,90	+	24	+	54	13	9
2a Chebská a Sokolovská pánev	3,88 ⁺⁺	4	20	13	35	20	8
23 Podkrkonoší	3,86	4	22	2	52	17	3
26 Předhoří Orlických hor	3,59	2	19	+	51	22	6
Oblasti s převahou dubo-bukového vegetačního stupně							
30 Dražanská vrchovina	3,38	1	13	+	56	24	6
38 Bílé Karpaty a Vizovické vrchy	3,16	.	8	.	56	27	9
39 Podbeskydská pahorkatina	3,01	.	12	.	47	22	19
10 Středočeská pahorkatina	2,92	+	11	+	45	38	6
32 Slezská nížina	2,89	.	4	+	53	31	12
6 Západočeská pahorkatina	2,88 ⁺⁺	1	13	13	34	35	4

Oblast	Střední hodnota veg. stupně	Přirozená skladba					
		sm	jd	bo	bk	db	ost
Oblasti s převahou dubo-bukového a buko-dubového vegetačního stupně							
33 Předhoří Českomoravské vrchoviny	2,71	.	7	1	46	39	7
37 Kelečská pahorkatina	2,70	.	2	.	48	37	13
36 Středomoravské Karpaty	2,67	.	2	.	48	39	11
5 České středohoří	2,63	+	5	1	42	40	12
8a Křivoklátsko	2,55	+	5	1	42	44	8
9 Rakovnicko-Kladenská pahorkatina	2,44 ⁺⁺	+	5	9	35	46	5
Oblasti s převahou buko-dubového vegetačního stupně							
8b Český kras	1,62	.	+	1	16	66	17
2b Mostecká a Žatecká pánev	1,56	+	1	1	15	69	14
Oblasti s převahou dubového vegetačního stupně							
34 Hornomoravský úval	1,27	+	2	.	6	45	47
17 Polabí	1,25	1	2	7	6	65	19
35 Jihomoravské úvaly	1,08	+	.	4	2	60	34
Oblasti s výrazným zastoupením borů							
19 Lužická pískovcová vrchovina	5,13 ⁺⁺	17	17	29	30	5	2
15 Jihočeské pánve	3,57 ⁺⁺	10	20	19	13	30	8
18b Český ráj	2,91 ⁺⁺	4	6	34	30	22	4
18a Severočeská pískovcová plošina	2,47 ⁺⁺	4	3	45	20	24	4

⁺⁺ Střední hodnota vypočtena bez zastoupení borů

podmíněny způsobem vymezení oblasti. Tam, kde je od horských masívů odlišena jejich podhorská část, je jejich entropie po studované stránce menší, a naopak. Porovnejme například Krušné hory s 2,19 bitu a Šumavu 1,62 nebo Beskydy s 0,69 bitu.

Překvapivě vysoké jsou hodnoty Chebské a Jihočeských pánví. V obou pánvích je rozpětí lesních vegetačních stupňů neobyčejně rozsáhlé. V Chebské pánvi je značný 5. vegetační stupeň, v Jihočeských pánvích 4. vegetační stupeň. Přesto je zde rozdíl. V Jihočeských pánvích je 4. a 5. vegetační stupeň zastoupen oglejenou a rašelinnou řadou, které zde vytvářejí zvrát pásem (stupňů).

V Chebské pánvi však jedlo-bukový vegetační stupeň převážně zastoupen v řadách s půdami více méně normální povahy. Zde nejde o zvrát pásem, ale o otázku ohraničení oblasti. Profil Podkrušnohorskými pánvemi, jak jej uvádějí Plíva a Průša v Typologických podkladech pěstování lesů z roku 1969, ukazuje, že k pánvi byly připojeny přiléhající svahy Krušných hor s kapradinovou jedlobučinou. Je problematické, kam tyto polohy náleží. Spíše již k sousedním vrchovinným nebo horským oblastem. Z tohoto hlediska by bylo vhodné revidovat hranici Chebské a Sokolovské pánve.

LESNÍ OBLASTI A SOUBORY LESNÍCH TYPŮ

V systematické Lesprojektu se tvoří soubory lesních typů kombinací půdních kategorií a lesních vegetačních stupňů. Z 250 možných kombinací bylo v ČR mapováno 183 souborů lesních typů. Nejmenší soubor je 1Y zaujímající 3 ha, největší je soubor 5K přicházející na 199 481 ha porostní půdy. Průměrná rozloha jednoho souboru lesních typů je 13 160 ha.

Z hlediska složitosti stanovištních podmínek, jak je vyjadřují soubory lesních typů, jsou nejsložitější podmínky v Českém středohoří, kde byla vypočtena entropie 4,86 bitu. Následuje Drahanská vrchovina 4,65, Chebská pánev 4,60, Brdská vrchovina 4,58 a Západočeská pahorkatina s 4,57 bitu.

Nejjednodušší stanovištní podmínky jsou podle výpočtu v Hornomoravském úvalu s 2,36 bitu, po němž následují Jihomoravské úvaly 2,54, Slezská nížina 2,68, Kelečská pahorkatina 3,00 a Beskydy s 3,09 bitu. Průměrná entropie stanovištních podmínek lesních oblastí je 3,98 bitu.

Průměrné hodnoty entropie stanovištních podmínek v geografických skupinách plynule stoupají od hornatin 3,93 přes vyšší vrchoviny 4,08 a nižší vrchoviny 4,20, vrcholí ve vyšších pahorkatinách 4,30 bitu a klesají přes střední pahorkatiny 4,07 a nižší pahorkatiny 3,83 k nejnižší entropii 3,59 bitu pánví a nížin.

Poslední skupina pánví a nížin je z hlediska stanovištních podmínek velmi různorodá. Rozpětí entropií zde činí 2,24 bitu, což je podmíněno maximální hodnotou Chebské pánve 4,60 a minimální entropií Hornomoravského úvalu 2,36 bitu.

Složitost stanovištních podmínek na základě výpočtu entropie se liší od pořadí odvozeného z pouhého počtu souborů lesních typů. Porovnání a pořadí podle entropie je však objektivnější, neboť se současně přihlíží k rozloze souborů lesních typů.

LESNÍ OBLASTI A STŘEDNÍ HODNOTY LESNÍCH VEGETAČNÍCH STUPŇŮ

Poměrná různorodost zastoupení i převládajících vegetačních stupňů v jednotlivých geografických skupinách vedla

k tomu, že pro každou lesní oblast byl vypočten střední vegetační stupeň a oblasti byly sestaveny do skupin podle hodnot v tabulce II. Takto vzniklo 9 skupin: oblasti s převahou smrko-bukového vegetačního stupně, oblasti s převahou jedlo-bukového, dubo-bukového, buko-dubového a dubového vegetačního stupně. Některé skupiny mají přechodný charakter, kde se uplatňují dva vegetační stupně, jako je tomu u skupiny oblastí s převahou jedlo-bukového a dubo-bukového stupně a u oblastí s převahou dubo-bukového a buko-dubového stupně. Zvláštní skupinou jsou oblasti s převahou bukového vegetačního stupně, popř. s vyrovnaným podílem jedlo-bukového a dubo-bukového stupně (se střední hodnotou 3,59 až 4,10). U této skupiny se projevuje skutečnost, že bukový vegetační stupeň není všude stejně zastoupen. Jako samostatná skupina byla vylišena skupina s výrazným podílem borů. K podílu borů bylo přihlédnuto všude tam, kde jejich podíl přesahuje 10 % a střední hodnota vegetačního stupně byla vypočtena bez uvažování borů.

Skupiny vytvořené podle středních hodnot vegetačního stupně dobře vystihují ekologické podmínky oblastí vyjádřené přírodní skladbou dřevin a v některých případech jsou značně odchylné od geografických skupin.

Oblast hornatin se z velké části kryje s oblastmi s převahou smrko-bukového vegetačního stupně, pouze Moravskoslezské Beskydy náleží do oblastí s převahou jedlo-bukového vegetačního stupně. Ta se již také dobře nekryje s vyššími vrchovinami. Jedlo-bukový vegetační stupeň převládá též v Karlovarské vrchovině a Sudetském mezihoří.

Z nižších vrchovin je zajímavé zařazení Českého středohoří až do skupiny s převahou dubo-bukového a buko-dubového vegetačního stupně. Podle převládajících stupňů náleží Slezská nížina mezi oblasti s převahou dubo-bukového vegetačního stupně. Ve skupině pánví a nížin nastalo vůbec značné rozrůznění. Moravské úvaly a Polabí jsou oblastmi s převahou dubového vegetačního stupně, Mostecká pánev s převahou buko-dubového stupně, Chebská pánev byla začleněna do skupiny s převahou bukového vegetačního stupně. Jihočeské pánve se vyznačují výrazným podílem borů.

Skupinám odvozeným na základě střední hodnoty vegetačního stupně odpovídá dobře i jejich přirozená skladba dřevin, jak je podrobněji uvedeno v další stati.

LESNÍ OBLASTI A PŘIROZENÁ SKLADBA DŘEVIN

V komentované publikaci odvodil Lesprojekt také průměrnou přirozenou skladbu dřevin v lesních oblastech. Stalo se tak na základě zastoupení souborů lesních typů a jejich rekonstruované skladby. I když se zdá, že v některých oblastech (Středomoravské Karpaty, Bílé Karpaty a Vizovické vrchy) bylo přeceněno původní zastoupení jedle, jsou uvedené údaje velmi cenné.

Těmito údaji byla doplněna tabulka II. Zastoupení hlavních dřevin vykazuje zákonitý trend podle převládajících vegetačních stupňů. Tak klesá zastoupení smrku od jeho maximálního podílu v první řadě až po jeho vtroušení v oblastech s převahou dubo-bukového vegetačního stupně. Opačně se projevuje dub, jehož zastoupení vrcholí v oblastech s převahou buko-dubového a dubového vegetačního stupně.

Pro celou ČSR bylo odvozeno, že v přirozené skladbě lesů byl smrk zastoupen 11,2 %, jedle 19,8 %, borovice 3,4 %, ostatní jehličnany 0,3 %, dub 19,3 %, buk 40,1 % a ostatní listnáče 5,9 %. Podíl jehličnanů byl 34,7 %, listnáčů 65,3 %, což je značný rozdíl proti současnosti s 78,7 % jehličnanů, 20,2 % listnáčů a 1,1 % holiny.

ZÁVĚR

V předložené studii je prokázáno, že základní vztah teorie informace — výpočtu entropie — je možné použít pro

charakteristiku lesních oblastí, jejichž přírodní podmínky jsou vyjádřeny rozlohou souborů lesních typů, ekologických řad nebo vegetačních stupňů.

Vypočtené entropie jednotlivých lesních oblastí byly tak využity k objektivnímu posouzení složitosti přírodních podmínek oblastí a k ověření návrhu úprav hranic některých lesních oblastí z hlediska vegetační stupňovitosti.

Zjištěné hodnoty entropie lze využít při plánování dalšího vyhodnocení výsledků typologického průzkumu (odvození půdních a ekologických map) a těmito hodnotami by bylo žádoucí doplnit charakteristiky jednotlivých oblastí. Přitom by bylo vhodné doplnit entropii údaji o pořadí oblasti z určitého hlediska (od nejsložitějších po nejjednodušší).

Taktéž pro objektivní porovnání porostních poměrů — zastoupení dřevin nebo podílu hospodářských souborů — je možno využít výpočet entropie z příslušného hlediska. Na tomto základě by bylo vhodné porovnávat hospodářské celky ať již pro účely hospodářských úprav lesů, nebo pro posouzení výrobně pěstitelských podmínek. Obdobně se může ověřovaná metoda uplatnit při komparaci na úrovni podniků státních lesů.

Jinou problematiku, které byla v příspěvku též věnována pozornost, představuje příbuznost lesních oblastí z hlediska původního zastoupení lesních dřevin. Zde se prokázalo, že tomuto hledisku dobře vyhovují skupiny lesních oblastí vytvořené podle průměrných hodnot lesních vegetačních stupňů, což potvrdila porovnání jejich přirozené porostní skladby.

Literatura

- JAGLOM, A. M. — JAGLOM, I. M.: Pravděpodobnost a informace. NČSAV Praha, 1964
KORÍNEK, J.: Základy kybernetiky a programování na počítačích. Skripta VŠZ-LF Brno, 1978
PLÍVA, K.: Modely hospodaření. Lesnická práce, 1985, č. 11, s. 495-502
PLÍVA, K. — PRŮŠA, E.: Typologické podklady pěstování lesů. SZN Praha, 1969
PRUDÍČ, Z.: Biogeografická mapa a teorie informace. Studia geographica 29, s. 87-90. Geografický ústav ČSAV Brno, 1972
KOLEKTIV: Přírodní lesní oblasti ČSR. I. a II. část. Lesprojekt Brandýs n. L. 1985

Ing. Zdeněk Prudíč, CSc., Ořechovka 1398, 696 62 Strážnice

Podepsáno k tisku 13. 10. 1986.