SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Lesnictví

12

ROČNÍK 6 (XXXIII) – PRAHA, PROSINEC 1960

CENA 12 Kčs

SBORNÍK

Československé akademie zemědělských věd

LESNICTVÍ

Řídí redakční rada: *akademik Bohuslav Polanský (předseda), inž. L. Hruzík, dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. V. Korf, akademik B. Mařan, inž. A. Ryška, inž. A. Sobotka, dopisující člen ČSAZV doc. dr. inž. M. Vyskot. – Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.*

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1960

Obsah – Содержание – Content – Inhalt

Štandl V.: Přeměny borových porostů a meliorace degradovaných lesních půd

Смена сосновых насаждений и мелиорация деградированных лесных почв

Changes of Pine Stands and Ameliorations of Degraded Forest Soils . . 1011

Mervart J.: K otázce ekonomického obsahu cen surového dříví

К вопросу экономического содержания цен сырой древесины

Reflections on the Economic Content of Raw Timber Prices 1023

Novotný V.: Použití metody lineárního programování v lesnické ekonomii při plánování školek

Применение метода линейного составления программы в лесном хозяйстве при планировании питомников

Anwendung der linearen Programmierungsmethode in der forstlichen Ökonomie beim Planen von Baumschulen 1033

Borota J.: Lokálna hmotová tarifa pre smrek

Местный массовый тариф для ели

Der lokale Massentarif für Fichte 1055

Leporský A.: Rozbor číselných příkladů z knihy H. Krutzsche, uveřejněné ve slovenském překladu pod názvem „Vytvarenie lesa" v roce 1956 . . . 1065

Čížek J.: Ke kritice Krutzschovy knihy „Waldaufbau" 1077

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROČNÍK 6 (XXXIII) **LESNICTVÍ** 1960 - ČÍSLO 12

Přeměny borových porostů a meliorace degradovaných lesních půd

Смена сосновых насаждений и мелиорация деградированных лесных почв

Changes of Pine Stands and Ameliorations of Degraded Forest Soils

Inž. Václav ŠTANDL
Lesnická mistrovská škola, Vimperk

Došlo dne 5. III. 1960

Úvod

Nejen u nás, ale i v zahraničí je dobře známa borovice, pěstovaná převážně v nesmíšených porostech na třetihorních píscích Třeboňské pánve. Můžeme zde vidět porosty velmi dobré jakosti a růstu, avšak jsou zde i porosty krnějící a nekvalitní. Příklady najdeme i u LZ Chlum u Třeboně — polesí Hamr, kde v sousedství kvalitních mýtních borových porostů jsou mladé porosty nekvalitní a špatně přirůstavé. Jednou z hlavních příčin jsou monokultury borovice, snižující úrodnost písčitých půd tvorbou surového a kyselého humusu s omezenými humifikačními procesy. Vrchní půdní horizonty jsou ochuzeny postupným splavováním k růstu potřebných živin, což se zřetelně projevuje poklesem přírůstu v následujících generacích porostů.

Tímto problémem se zabývají především výzkumné ústavy, které nashromáždily řadu přesvědčivých důkazů a zároveň ukazují cestu, jak zlepšit produkční schopnost degradovaných půd. Využití těchto poznatků přímo v provozu je předpokladem k rozšíření spolupráce mezi výzkumem a provozem, která je nezbytná k zvelebení celého lesního hospodářství.

Jak důležité je řešení přeměn monokultur na degradovaných půdách, o tom nás přesvědčila asi třicet let nezalesněná plocha, zasahující do porostu 19a$_1$, obdélníkového tvaru o rozloze 0,20 ha. Vznikla pravděpodobně polomem a dodnes jakékoli pokusy o zalesnění naprosto ztroskotaly. Střídavé zamokřování a vysoušení horních vrstev půdního profilu zabraňuje růstu kořenů do hloubky a chudé zbytky borovice se vyznačují zakrslým růstem a postupným odumíráním, jak dokazuje několik příkladů v tab. I.

Borovice zde nevytvářejí normální kůlový kořen, pronikající kolmo do spodiny, nýbrž kořeny povrchové, rostoucí ve stáří 7—10 roků dokonce k povrchu půdy, kde prorůstají vrstvu surového humusu.

I.

Č.	Tloušťka cm	Věk	Výška cm	Výškový přírůst v roce cm									Přírůst cm	
				47	48	49	50	51	52	53	54	55	celkový	průměrný
1	0,9	13	75	6	7	5	6	6	5	5	4	4	48	5,3
2	0,8	13	80	6	6	6	5	5	6	5	4	4	46	5,1
3	0,8	14	62	6	5	5	6	4	4	5	4	3	42	4,6
4	0,6	13	70	6	5	5	5	4	4	5	4	4	42	4,6
5	0,8	13	57	5	6	4	4	4	3	3	3	2	34	3,7

Velký zájem o tuto plochu projevil dr. A. Němec, který zde v roce 1956 založil tři pokusné meliorační plošky, na nichž sledoval růst olše, lípy a habru, včetně vlivu hnojení drtí z bazických hornin.

Stručná charakteristika porostu a stanoviště

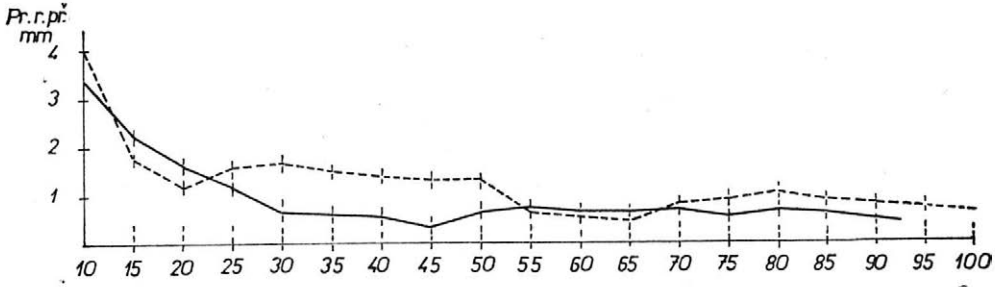
Aby naše práce při přeměnách byla maximálně ekonomická, založili jsme v porostu 19a$_1$ a 20e devět pokusných melioračních plošek, které mají zpřesnit dosavadní poznatky aplikované ve zdejších podmínkách. Stejnorodé a stejnověké porosty špatné kvality se nacházejí v nadmořské výšce 450 m. Provozní cíl: bor 6, lp 3, db 1, olš. Základní taxační údaje popisovaných porostů jsou shrnuty v tab. II.

II.

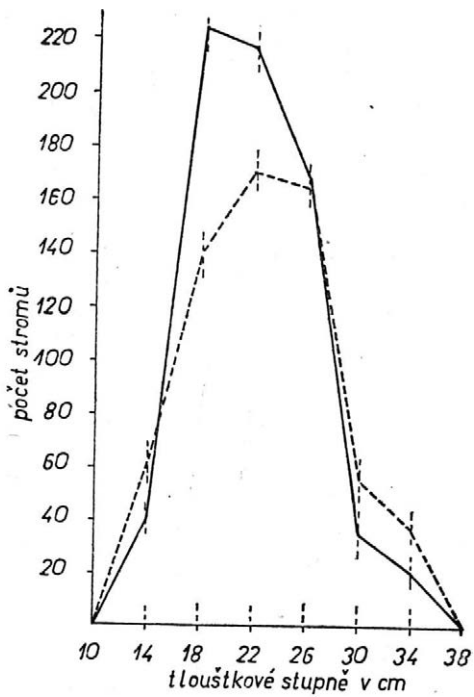
Porost	Rozloha ha	Věk	Zakmenění	Zastoupení dřevin		Výška	Mezibonita	Zásoba v plm	
								ha	celkem
19a$_1$—I	17,70	99	8	ss	10	20	6	235	4.160
II	3,22	6	6	ss	6		6		
				sm	4		7		
				lp					
20e—I	4,20	89	7	ss	10	16	7	170	740
II	0,22	4	5	ss	5		7		
				olš	5		5		

Přehled o tloušťkovém přírůstu během celého vývoje porostů podává obr. 1. Tloušťkový přírůst průměrného kmene je vyhodnocen na radiálním vývrtu ve výčetní výšce 1,3 m, který byl získán přírůstovým nebozezem. Podle průběhu křivek můžeme usoudit, že do stáří 30 roků byly z porostů vyjímány pouze stromy odumřelé a silně potlačené. Tak byla dána možnost plného rozvoje stromům předrůstavým, sukatým a netvárným, jejichž maximální tloušťkový přírůst byl vyčerpán v období do 30 roků. Ve věku porostů od 30—80 roků je tloušťkový přírůst poměrně vyrovnaný, což svědčí o tom, že ani v tomto období nebyla věnována patřičná pěstební péče jedincům nejkvalitnějším, schopným plně využít vhodně upravený životní prostor vyjmutím jedinců netvárných. Po 80 letech tloušťkový přírůst po-

zvolně klesá. Nežádoucí výchovné zásahy se plně projevily i v soustavném snižování kvality porostů. Přehled o tloušťkovém rozdiferování popisovaných porostů a rozložení četnosti zobrazuje obr. 2.



1. Grafické znázornění průměrného ročního tloušťkového přírůstu v mm
   — — — — porost 19 a1
   ———— porost 20 e



2. Polygon rozložení četnosti
   — — — — porost 19 a1
   ———— porost 20 e

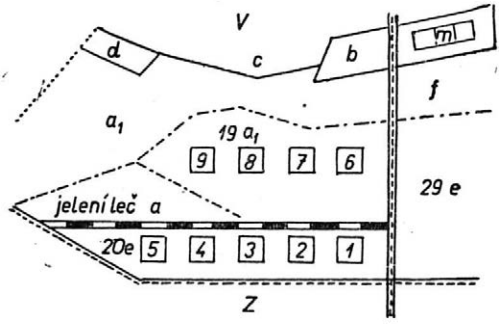
Písčitá půda je kryta souvislým porostem borůvky *(Vaccinium myrtillus)*, brusinky *(Vaccinium vitis idaea)*, vřesu *(Calluna vulgaris)*, některými druhy mechů *(Leucobryum glaucum, Dicranum scoparium, Hypnum Schreberi)* a lišejníků *(Cladonia sylvatica, Cladonia fimriata, Cladonia rangiferina, Cladonia coccifera, Cetraria islandica)*. Tento přízemní rostlinný kryt značně přispívá k hromadění povrchového surového humusu, který se vyznačuje nadměrnou produkcí humusových kyselin. Tím dochází k zakyselení půdního profilu a konečně k uvolňování minerálních živin, vyplavovaných do spodiny. Důkazem toho je horizont A_2 (15 až 30 cm), tvořený ochuzeným bělošedým pískem, a obohacený B horizont, zbarvený žlutočerveně. Podle rozboru půdních vzorků jde o půdy kyselé, chudé na vápno, kyselinu fosforečnou a draslo (tab. III).

Horizont	Hloubka půdní vrstvy v cm	Výměnná kyselost pH (KCL)	Mg v 1.000 g půdy výluhu 1% kyselinou citrónovou			
			CaO	MgO	K_2O	P_2O_5
Ao	0—10	3,45	120,0	95,6	58,6	61,76
A	10—30	3,92	65,0	82,3	89,9	104,92
B	30—70	4,25	75,0	112,5	27,9	75,68
C	70+	4,62	105,0	129,9	22,8	54,10

Postup založení pokusu

Pokusné plošky 10/10 m jsou v porostu rozmístěny na vzdálenost 30—40 m, což odpovídá dalšímu plánovitému rozpracování přeměn celého porostu. Účel a cíl poloprovozního pokusu byl před založením podrobně projednán s dr. A. Němcem.

K zalesnění byla pužita olše dvouletá *(Alnus glutinosa)*, lípa jednoletá *(Tilia platyphylla)* a síje žaludů *(Quercus borealis)*. Po vykácení pokusných ploch byla u plošek 1—5 vytrháním odstraněna borůvka, brusinka a vřes. Při kopání jamek 35 × 35 cm bylo hnojeno moučkou diabasu v dávkách 1—5 kg. Plocha č. 1 s dávkou 1 kg diabasu, č. 2 — 2 kg, č. 3 — 3 kg, č. 4 — 4 kg a plocha č. 5 s dávkou 5 kg moučky diabasu do každé jamky. Diabas byl s půdou dokonale promíchán a do takto připravených jamek (spon 1 m) byly vysázeny shora uvedené dřeviny. Po vysazení byly u všech sazenic změřeny tloušťky těsně nad povrchem půdy a výšky. Při druhém měření (25. VII. 1956), třetím (10. X. 1956), čtvrtém (25. IX. 1957) a pátém měření (26. X. 1958) byl sledován jen výškový přírůst. Vliv zvěře je vyloučen oplocením všech pokusných plošek.



3. Schéma uspořádání pokusných ploch

Výsledky šetření

Vliv různého váhového množství diabasu na výškový vzrůst olše *(Allnus glutinosa)* můžeme posoudit v tab. IV. Z výsledků měření je zřejmé, že hnojení dávkou 3 kg diabasu je pro místní poměry nejúčinnější. Při dávce 4 kg je přírůst o 10,44 cm a při dávce 5 kg dokonce o 26,83 cm menší proti výškovému přírůstu na ploše č. 3, kde bylo hnojeno dávkou 3 kg diabasu. Používání drtí bazických hornin při přeměnách monokultur je poměrně nákladné, a proto je žádoucí, aby

IV.

Plocha č.	Množství diabasu v kg	Počet sledovaných sazenic	% ztrát	Prům. výška v cm	Přírůst v cm			
					25. VII. 1956	10. X. 1956	25. IX. 1957	26. X. 1958
1	1	50	0	83,2	13,3	17,3	36,63	74,48
2	2	50	2	79,7	11,4	16,6	39,18	74,52
3	3	50	2	81,4	13,3	18,9	43,82	86,78
4	4	50	2	76,6	10,7	16,8	34,76	76,34
5	5	50	0	75,4	9,7	14,2	32,67	59,95

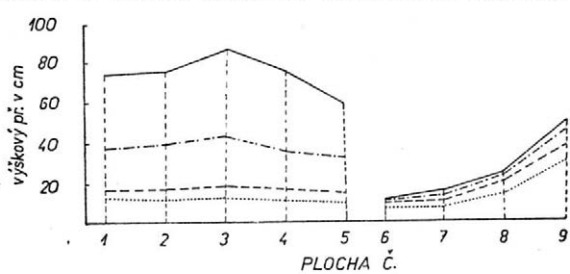
přímo na místě použití byly zjištěny nejvhodnější dávky pro vzrůst k přeměnám určených dřevin, aby zalesňování bylo maximálně hospodárné.

Moučky bazických hornin dodávají půdě kromě vápníku, draslíku, fosforu a hořčíku i mikroelementy (měď, chrom, nikl, zinek aj.), které ve větším množství mohou působit dokonce jedovatě (dr. A. Němec — Směrnice pro melioraci degradovaných lesních půd, 1953). V našem případě dávka 5 kg působí na vzrůst olše méně příznivě než dávky nižší (tab. IV) přesto, že moučka bazických hornin byla s humusem a půdou v jamce dobře promíšena. Tento záporný vliv lze vysvětlit tím, že v jamce dojde ke značné změně fyzikálních půdních vlastností. Vlivem většího přimíšení moučky bazických hornin dojde postupně ke ztvrdnutí obsahu jamky, což ovlivňuje růst kořenů, dostupnost výživných látek apod. Tento zjev je velmi markantní na povrchu jamky, kde se tvoří zcementovatělý škraloup, který nejen omezuje vsakování vodních srážek, ale značně podporuje i výpar půdní vlhkosti, která nepřerušenými kapilárami snadno vzlíná k půdnímu povrchu. Důsledkem těchto změn půdního prostředí je nižší výškový přírůst.

V.

Plocha č.	Počet sledovaných sazenic	Uhynulo		Průměrná výška v cm	Přírůst v cm			
		ks	%		25. VII. 1956	10. X. 1956	25. IX. 1957	26. X. 1958
6	90	33	36,6	49,8	7,2	9,6	15,50	32,35
7	100	17	17,0	75,6	9,7	11,6	19,71	40,29
8	100	14	14,0	73,3	11,0	13,2	24,12	47,53
9	100	11	11,0	68,7	11,8	14,6	26,52	51,69

Pro kontrolu je sledován výškový vzrůst olše na ploškách nehnojených (tab. V). Plocha č. 6 a 7 byla zalesněna jamkovou sadbou bez odstranění půdního pokryvu. Plocha č. 6 nebyla obkácena a vlivem kořenové konkurence okolního

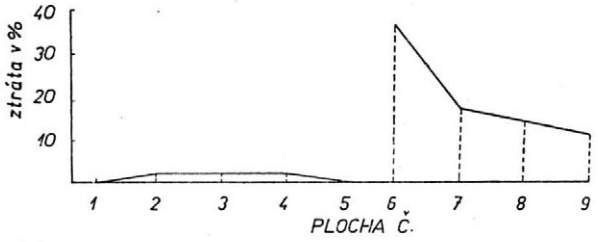


4. Diagram výškového přírůstu na jednotlivých pokusných ploškách

..... měřeno 25. VII. 1956
— — — — měřeno 10. X. 1956
— . — . — měřeno 25. IX. 1957
——— měřeno 26. X. 1958

porostu uhynulo 36,6 % sazenic. Na obkácené ploše č. 7 (pruh 5 m) kleslo uhynutí sazenic na 17 %, tj. přibližně o polovinu méně proti plošce předcházející.

Na dalších dvou plochách byl odstraněn půdní pokryv a opět plocha č. 8 bez obkácení a plocha č. 9 s obkácením. Podle procenta uhynutí sazenic a výškového přírůstu olše má odstranění živé půdní pokrývky značný vliv na snížení procenta ztrát sazenic. Na ploše č. 8 uhynulo 14 % sazenic proti 36,6 % na ploše č. 6 a průměrný výškový přírůst na ploše č. 6 (32,35 cm) je proti přírůstu na ploše č. 8 (47,53 cm) menší o 15,18 cm.



5. Diagram uhynutí sazenic, v procentech

Podobné výsledky získáme při porovnání plošek č. 7 a 9. Při odstranění živé půdní pokrývky na ploše č. 9 uhynulo celkem 11 % sazenic proti 17 % na ploše č. 7 a průměrný výškový přírůst na ploše č. 7 (40,29 cm) je proti ploše č. 9 (51,69 cm) menší o 11,4 cm.

Celkový přehled o výškovém přírůstu na jednotlivých plochách podává obr. 4 a procento uhynutí sazenic znázorňuje obr. 5.

Současně je výškový vzrůst sledován podle jednotlivých výškových tříd k sadbě použitých sazenic olše (tab. VI). I v tomto případě plocha č. 3, na které bylo hnojeno dávkou 3 kg diabasu, se vyznačuje ve všech výškových třídách proti ostatním plochám největším výškovým přírůstem.

VI.

Výška sazenic v cm		Výškový přírůst na ploše č.								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
meze tříd	středy tříd	hnojení diabasem kg					nehnojeno			
		1	2	3	4	5				
65—75	70	10,0	17,8	18,8	16,8	17,0	11,1	10,8	14,2	14,7
75—85	80	13,6	16,5	20,8	17,4	12,7	12,0	12,1	15,2	15,3
85—95	90	11,3	20,6	21,0	13,8	12,2	13,7	14,7	8,2	16,5

VII.

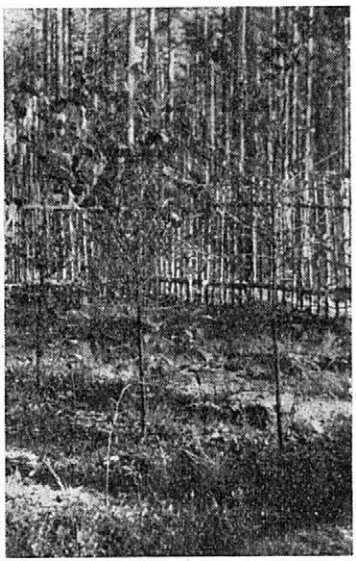
Plocha č.	Množství diabasu	Průměrná výška v cm	Přírůst v cm 1956—59
1	1	34,1	22,5
2	2	34,7	26,4
3	3	32,8	32,9
4	4	43,7	11,25
5	5	39,0	14,4

Sazenice lípy (tab. VII) a semenáčky dubu se vyznačují značně pomalejším růstem, a proto rozdíly ve výškovém přírůstu nejsou tak výrazné. Podle dosavadních výsledků měření lze usoudit, že i na tyto dřeviny má přihnojení diabasem velmi příznivý vliv, který se projeví nejen ve zvýšení přírůstavosti, ale především ve snížení procenta uhynutí sazenic.

Zhodnocení pokusu s olší

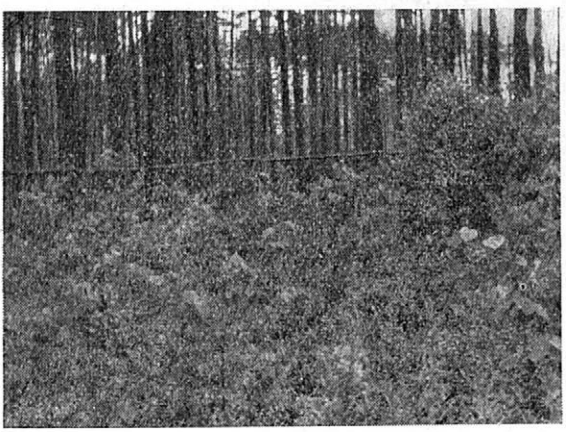
Porovnáme-li výsledky šetření na ploškách hnojených a nehnojených, vidíme, že při hnojení drtí bazických hornin dosahujeme nepřirovnatelně lepších výsledků. Na ploškách nehnojených (č. 6—9) se olše kromě značných ztrát a pomalého růstu vyznačuje řídkou korunou, malými a nažloutlými listy. To se projeví v nedostatečném krytí půdního povrchu a malý opad nemůže zajistit žádoucí zlepšení značně ochuzené půdy. Takto snížená životnost olše nám neskýtá záruku vhodné úpravy prostředí pro pěstování náročnějších melioračních listnáčů a konečně dřevin cílových.

Zcela jinak tomu je na ploškách hnojených (č. 1—5). Uhynutí sazenic je téměř úplně vyloučeno a olše se vyznačuje bohatěji rozvětvenou a hustější korunou, velkými a sytěji zbarvenými listy (obr. 6). Bohatší opad je vhodným zdrojem dusíkatých látek a během 3—4 roků dojde k příznivému zlepšení v horních vrstvách půdního profilu. Namísto borůvky, brusinky, vřesu a lišejníků se objevuje vrbovka úzkolistá *(Epilobium angustifolium)*, jahodník *(Fragaria vesca)*, ostružiník *(Rubus ideaus)*, krtičník hlíznatý *(Scrophularia nodosa)*, lnice *(Lynaria vulgaris)* aj. Tato změna květeny ukazuje praktickému lesníkovi na možnost vysazování náročnějších melioračních listnáčů, v našem případě lípy, která podle hospodářského plánu má být v provozním cíli zastoupena ca 30 %. Bez předchozí kombinace chemické a biologické přípravy půdy bychom žádoucí zastoupení lípy nezajistili.



6. Diabasem přihnojená olše má bujný růst, velké a sytě zbarvené listy

Hnojení drtí bazických hornin je často chápáno jako dostačující podmínka pro úspěšné zalesnění více nebo méně ochuzených (degradovaných) půd. Množství uvolňovaných prvků postupně klesá a tento snižující se meliorační účinek diabasu (bazických hornin) musí být postupně nahrazován stále bohatším opadem přípravných (olše) a později melioračních (lípa) listnáčů. Během prvních 3—10 let tuto funkci přejímá olše a dále pak lípa, která po deseti letech již dobře kryje půdu a také ji dostatečně obohacuje opadem listí, které se velmi dobře rozkládá. Z toho vyplývá, že meliorační činnost lípy (habru a buku) je dlouhodobá, uplatňující se během celé doby obmýtí borovice.



7. Dobrý růst lípy přihnojené drtí diabasu

Abychom v borových porostech zajistili patřičné zastoupení shora uvedených me-

lioračních listnáčů, je žádoucí, abychom koncem čtvrté věkové třídy (závisí na stavu porostu a půdy) přistoupili k prostorovému rozčlenění porostu, tj. k vyznačení pracovních polí a přibližovacích linií. V rámci pracovních polí pak vyznačíme kotlíky, v kterých postupujeme podle podmínek obdobně, jak jest shora uvedeno. Jmenované melioračni listnáče se vyznačují proti borovici značně pomalejším růstem, a proto vyžadují před obnovou borovice patřičný předstih (10—20 roků). Pak teprve přistoupíme k obnově borovice na ploše porostu mimo uměle založené a melioračními listnáči vysazené kotlíky. Obnově předchází odstranění všech porostních složek netvárných a nežádoucích a kladným výběrem uvolníme koruny nejjakostnějších jedinců, čímž je podnítíme k dostatečné plodivosti. S obnovou borovice postupujeme ze středu porostu rozšiřováním kotlíků směrem JZ a okrajovou obrubnou sečí vedenou od jihu a jihozápadu.

Možnost využití dubu červeného a břízy

Velkou pozornost si v této oblasti přímo vynucuje dub červený (*Quercus borealis*). Roste na nejchudších půdách a poměrně dobře snáší i půdy silně kyselé. V mládí snáší zastínění, a proto se dá vhodně využít i k podsíjím především porostů borových, v kterých záhy dobře kryje půdu a obohacuje ji poměrně bohatým opadem. Jako důkaz uvádím poloprovozní pokus v porostu 6 m, kde byl žalud vyset ve třech kotlících do hnízd 1×1 m. Na zbývající části plošek bylo borůvčí ponecháno a je zajímavé, že semenáčkům se v těchto podmínkách velmi dobře daří. Již v prvním roce dosáhly 20—25 cm výšky (obr. 8).

V podobných stanovištních podmínkách (porost 6 ha) bylo semeno dubu čer-

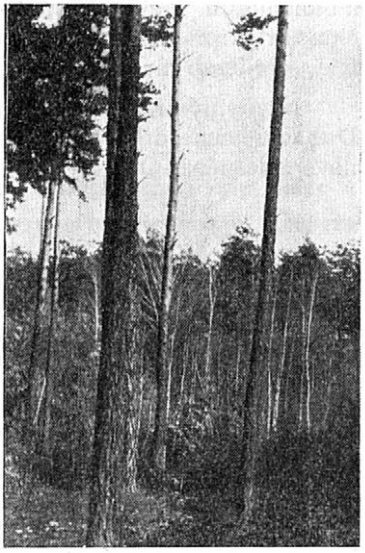
8. Tříletý dub červený na písčité půdě v porostu 6 m

9. Kvalitní růst borovice zajišťují okolní břízy vzniklé ze síje

veného vyseto v uměle založených kotlících, v kterých byl půdní kryt zcela odstraněn. Zřetelný rozdíl se projevil především u síje jednotlivé, vyznačující se špatným růstem a značnými ztrátami. Příčinou bylo nevhodné odkrytí půdního povrchu, což mělo za následek silné vysoušení svrchního půdního horizontu. Svědčí to o tom, že na silněji degradovaných a suchých písčitých půdách je vhodnější výsev do misek nebo hnízd. Semenáčky si v hustším sponu vytvoří příznivější mikroklima a hlubší kořenový systém, který přispívá i ke zlepšení fyzikálních půdních vlastností.

Dosud málo doceněnou přípravnou dřevinou je bříza *(Betula verrucosa)*. Svým bohatým kořáním nemálo přispívá ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy, čímž umožňuje i hlubší zakořenění ostatních cílových dřevin. Podle akademika A. H e g e r a (LT Tharandt) je bříza pro borovici jednou z nejvhodnějších ochranných dřevin. V jejím zástinu se borovici velmi dobře daří, netrpí sypavkou a vyznačuje se dobrou kvalitou (obr. 9). Mimoto nemálo přispívá ke zvýšení dřevní produkce, neboť lépe využíváme nadzemního disponibilního prostoru.

Nejvhodnější doba výsevu březového semene je pozdní podzim, neboť semeno pro nízkou teplotu nevyklíčí a v přírodních podmínkách si uchová původní procento klíčivost. Často doporučovaný výsev letní, tj. ihned po sběru, neskýtá vždy záruku dobrých výsledků proto, že nesnáší jako většina drobných semen delší dobu přísušek (k vyklíčení vyžaduje nejméně týden přiměřené vlhkosti), a jestliže po výsevu ihned vyklíčí, jsou nevyzrálé semenáčky ohroženy zmrznutím, zvláště v době příchodu časných mrazů. K výsevu lze vhodně využít i zimního období. Semeno vysejeme na první vrstvy sněhu, aby při jarním tání sněhu bylo včas zaplaveno do půdního rostlinného pokryvu a k půdě, což skýtá záruku, že při dalším tání sněhových vrstev nemůže být odplaveno. Tak zajistíme stejnoměrné rozmístění semene po celé ploše. Vysejeme-li semeno v pozdějším zimním období na příliš vysoký sníh, může při jarním rychlém tání dojít k nežádoucímu splavení semene. Jarního výsevu používáme omezeně pro nežádoucí zvyšování nákladů ošetřováním semene během uskladnění.



10. Břízou porostlá holina skýtá dobrou ochranu cílovým dřevinám

Jde nyní o to, jak větší zastoupení břízy v nižších věkových třídách nejsnadněji zajistíme. Nelze spoléhat vždy na to, že nám bříza dostatečně nalétne, a proto se soustředíme na sběr semene z kvalitních stromů. Jako u ostatních semen můžeme i u síje břízy dosáhnout dobrých výsledků tehdy, vysséváme-li semeno na plochy nezabuřeněné, na kterých se dostává do přímého styku s půdou. Mám na mysli půdy připravené pro sadbu nebo půdy nově zalesněné. Na plochu 1 ha sázíme podle ČSN 20 000 ks borových semenáčků nebo sazenic. Při velikosti jamek 35 × 35 cm to znamená, že na rozloze 1 ha je půda pro výsev semene břízy připravena na ploše ca 0,23 ha. Předpokládáme-li, že na deseti ploškách nám zůstane z vyklíčených semen pouze jedna bříza, bude na 1 ha ca 2000 bříz, což značně prospěje borové kultuře. Domnívám se, že tento postup by neměl být výjimkou, neboť tak snadněji dosáhneme včasného zapojení porostu, krytí půdy a zlepšení fyzikálních i chemických půdních vlastností.

Souhrn

Úspěšné zalesňování a meliorace degradovaných půd, především v porostech určených k přeměnám, vyžaduje od provozních zaměstnanců zvýšenou pozornost a péči.

Stručný rozbor výsledků ukazuje, že kořenová konstrukce a souvislý pokryv půdní má značný vliv na ztrátu sazenic. Při vyloučení kořenové konkurence snížíme procento ztrát olše o $^1/_3$ a při odstranění půdního pokryvu téměř o $^1/_2$.

Hnojíme-li při sadbě drtí bazických hornin (diabas), ztrátu sazenic téměř úplně vyloučíme nebo alespoň značně snížíme. Avšak bylo by nehospodárné hnojit zbytečně vysokými dávkami. Důkazem toho je dávka 5 kg, při které výškový přírůst proti dávce 3 kg je o 26,83 cm menší (tab. IV).

Před zahájením přeměn včas přistoupíme k prostorovému rozčlenění porostu a vyznačení kotlíků, ve kterých zahájíme kombinaci meliorací cestou chemickou a biologickou. Melioračí účinek diabasu (bazických hornin) je doplněn melioračí činností přípravné dřeviny (olše) a tuto funkci ve druhé polovině první věkové třídy přejímají melioračí listnáče (lípa).

Nezbytnými pomocníky při přeměnách a melioracích jsou dub červený a bříza. Dub vysíváme do misek nebo hnízd a břízu na plochy připravené k sadbě nebo nově zalesněné. Obě dřeviny plní funkci dřeviny ochranné, zápojné a melioračí.

Literatura

1. Čížek-Kratochvíl-Peřina: Přeměny monokultur, Praha 1959. — 2. Doležal B.: Hospodářská úprava lesa, Učební texty vysokých škol, Praha 1945. — 3. Kolektiv: Lesní kultury — překlad, Praha 1953. — 4. Konias H.: Lesní hospodářství, Praha 1950. — 5. Konšel J.: Stručný nástin tvorby a pěstění lesů, Písek 1931. — 6. Mottl J.: Zkušenosti H. Koniase, Praha 1956. — 7. Němec A.: Směrnice pro melioraci degradovaných lesních půd, Praha 1953. — 8. Něstěrov B.: Obščeje lesovodstvo, Moskva 1954. — 9. Krutzch H.: Vytváranie lesa — překlad, Bratislava 1956. — 10. Pelíšek J.: Lesnické půdoznalství, Praha 1957. — 11. Polanský B.: Za lepší výchovu lesních porostů, Praha 1954. — 12. Vyskot M.: Pěstění dubu, Praha 1958. — 13. Zakopal V.: Stav křivoklátských holin a význam březin pro jejich mikroklima — I., Lesnictví 1958.

Смена сосновых насаждений и мелиорация деградированных лесных почв

Успешное облесение и мелиорация деградированных почв и прежде всего в лесонасаждениях, предназначенных к сменам, требуют от работников, занятых в производстве, повышенного внимания и заботы.

Краткий анализ итогов показывает, что корневая конкуренция и сплошная

лесная подстилка имеют значительное влияние на гибель саженцев. Исключив корневую конкуренцию, мы понизим процент потерь саженцев ольхи на одну треть, а при отстранении лесной подстилки — почти наполовину.

Потерь саженцев можно избежать почти полностью или, по меньшей мере, значительно снизить, если при посадке удобрим почву размолотыми основными (горными породами) диабазом. Однако, было бы неэкономно вносить удобрение в излишне больших дозах. Доказательством этого может служить тот факт, что доза в пять кг удобрения по сравнению с дозой в 3 кг имеет прирост в высоту меньше на 26,83 см (таблица IV).

Еще перед началом смены лесонасаждений необходимо своевременно приступить к их пространственному подразделению и обозначению котловинных рубок, в которых начнется комбинированная мелиорация химическим и биологическим путем.

Мелиорационный эффект диабаза (основных горных пород) усиливается улучшающим действием подготовительной древесной породы (ольхи). Эту функцию принимают на себя во второй половине первого возрастного класса лиственные породы (липа), обладающие мелиоративными качествами.

Красный дуб и береза являются необходимыми помощниками при смене и мелиорации в лесонасаждениях. Дуб высаживают в лунки или в гнезда, а березу — на участки, подготовленные к посадке саженцев или на участки вновь облесенные.

Обе древесные породы выполняют функции защитных древесных пород мелиорирующих и обеспечивающих сомкнутость.

Changes of Pine Stands and Ameliorations of Degraded Forest Soils

The successful afforestation and amelioration of degraded soils, esp. in the stands to be changed, require a special care and attention of practical foresters.

A brief analysis of results shows that the root competition and the complete soil cover considerably affect the rate of plant losses. If the root competition is eliminated, the percentage of alder losses is reduced by ⅓, and if the soil cover is taken away, by about ½.

If fertilizing in planting is made by applying the basic rock meal (diabase), the plant losses will be either completely eliminated or substantially reduced. It would not be, however, economical to fertilize with excessive rates. This may be proved by the fact that if 5 kg rate is used, the height increment is by 26,83 cm smaller than if 3 kg rate is applied.

The changes must be preceded by spatial arrangement of the stand and by marking the gaps, in which the combination of ameliorations by chemical and biological ways will be initiated. The amelioration effect of diabase (basic rocks) is comple-

ted by amelioration activity of pioneer tree species (alder), and this function is overtaken by auxiliary broad-leaved species (lime) in the second half of the first age class.

The indispensable tree species used in changing and ameliorating the stands are red oak and birch. Oak is sown by spot or nest method, and birch on the areas prepared for planting or on the reafforested areas. These species fulfil the function of protective, shelterwood, or auxiliary tree species.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROČNÍK 6 (XXXIII) **LESNICTVÍ** 1960 - ČÍSLO 12

K otázce ekonomického obsahu cen surového dříví

К вопросу экономического содержания цен древесины

Reflections on the Economic Content of Raw Timber Prices

Inž. Jaroslav MERVART, kandidát technických věd
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, Zbraslav-Strnady

Došlo dne 4. IV. 1960

V souvislosti s prověrkou účinnosti cen surového dříví se objevila otázka, jaká je ekonomická povaha nákladů pěstební činnosti — zda a do jaké míry mají být hrazeny v tržbách z realizace surového dříví, nebo mají-li být hrazeny jinou formou financování.

Řešení této otázky má bezprostřední význam nejen pro metodiku tvorby cen surového dříví, ale ve svých důsledcích i pro celkovou koncepci v organizaci a řízení lesního hospodářství.

Předkládaná studie je rámcovým rozborem této problematiky, přičemž se dotýká i některých diskusních otázek, které je třeba u nás hlouběji propracovat.

Úvod

Pod vlivem existence dvou odlišných forem socialistického vlastnictví výrobních prostředků uskutečňuje se výroba i v socialistickém výrobním způsobu jako výroba zboží. Tato skutečnost podmiňuje, že za socialismu nadále působí zákon hodnoty a existuje i taková ekonomická kategorie, jako je cena.

Cena je peněžní formou (vyjádřením) hodnoty; hodnota je tedy základem ceny a změny hodnoty určují v podstatě změny cen. Vývoj hodnoty a ceny je za socialismu plánovitě řízen. Chaotický pohyb cen, určovaný za kapitalismu živelnými změnami nabídky a poptávky, je nahrazen plánovitou tvorbou cen, která musí zajistit soulad mezi společenskou potřebou a rozvojem jednotlivých výrobních odvětví. Vysoký stupeň zespolečenštění výroby za socialismu přitom umožňuje, ale současně i vyžaduje vědomé využívání objektivních ekonomických zákonů. Ignorování jejich působení by vedlo k nebezpečí vzniku vážných disproporcí v národním hospodářství.

Tyto okolnosti si přímo vynucují, aby ceny jednotlivých výrobků alespoň přibližně odrážely hodnotu.

Vytvořit cenu na bázi hodnoty předpokládá zjistit množství společensky nutné práce, vtělené do výrobku. Touto cestou musí jít tvorba cen každého výrobku, a tedy

také tvorba cen surového dříví, mají-li být ekonomicky opodstatněné. Vyjádření společenských výrobních nákladů surového dříví je však komplikováno osobitými zvláštnostmi lesní výroby.

Hodnota dřeva na pni a reprodukční náklady jeho výroby

V podmínkách lesního hospodářství, kdy je les vyrobeným výrobním prostředkem a nikoliv darem přírody, který se pouze exploatuje, je lesní výroba nedělitelnou jednotou procesu organické lesní výroby — výroby dřeva na pni — a procesu těžby. Tyto dva procesy se navzájem prolínají a dokonce se přímo vzájemně podmiňují. Těžba je nejdůležitějším prostředkem tvorby dřeva, pěstování dřeva předpokladem uskutečnění těžby a tím i realizace užitných hodnot, vytvořených v lese.

Dřevo na pni, výrobek procesu organické lesní výroby (pěstební činnosti) vchází do procesu mechanické lesní výroby (tj. do procesu těžby, manipulace a dopravy dříví) jako surovina. Společenská práce, vtělená do dřeva na pni v procesu organické lesní výroby, se tedy přenáší do finálních sortimentů dříví, je součástí jejich hodnoty a náklady na vypěstování dřeva — jako peněžní vyjádření základních složek hodnoty (spotřeby živé a zhmotnělé práce) se stávají nedílnou součástí vlastních nákladů výroby surového dříví. Z těchto důvodů by měly být prostředky, vynaložené na výrobu dřeva na pni, plně uhrazeny z výnosu realizace surového dříví.

Extrémně dlouhodobý cyklus organické lesní výroby však podmiňuje, že prostředky spotřebované v rámci pěstební činnosti jsou vynakládány ve prospěch zcela jiných konkrétních výrobních procesů, než jsou ty výrobní procesy, jejichž výrobky (dřevo na pni) jsou realizovány v produkci běžného období.

V tomto smyslu není příčinné souvislosti mezi náklady organické lesní výroby určitého období a produkcí surového dříví, která je v tomto období odváděna k realizaci.

Tak se vynořuje otázka, zda je vůbec možné vztahovat náklady pěstební činnosti určitého období k produkci surového dříví daného období (a k výnosům z jeho realizace), zda celkové náklady výroby dřeva na pni nejsou součtem konkrétních nákladů, které byly v minulosti skutečně postupně vynaloženy na jeho vypěstování až do okamžiku těžby — neboli zda prostředky, vynaložené na pěstební činnost v určitém období, jsou součástí výrobních nákladů sortimentů surového dříví, vyřazovaných v témže období jako produkce lesního hosopdářství, či zda mají povahu nákladů investičních, kterými se zálohuje uskutečnění příštích výrobních procesů v rámci organické lesní výroby.

Vyřešením této otázky současně zodpovíme, je-li ekonomicky odůvodněné požadovat úhradu nákladů pěstební činnosti běžného období z tržeb za realizaci produkce surového dříví běžného období (resp. promítnout pěstební náklady do cen surového dříví), nebo mají-li být tyto náklady uhrazovány z jiných zdrojů.

Abychom na tyto otázky odpověděli, je třeba si připomenout principy organizace organické lesní výroby a podstatu zákona hodnoty.

Typickým rysem procesu organické lesní výroby je nepřetržitost produkce, která je organizačně zajišťována skloubením porostů do hospodářských skupin pa-

sečného lesa, nebo výstavbou porostních zásob v hospodářských skupinách lesa výběrného. V tomto organizačním systému se každoročně uskutečňují na různých lokalitách hospodářské skupiny jednotlivé fáze výrobního procesu a každoročně se vyřazuje zralé dřevo na pni jako výrobek.

Hodnota dřeva na pni — jako hodnota kteréhokoliv jiného výrobku — je určována množstvím společensky nutné práce, potřebné k jeho výrobě při stávající úrovni výrobních sil, a nikoliv množstvím historicky nutné práce. Proto ani vlastní náklady dřeva na pni, jako peněžní vyjádření hlavní části jeho hodnoty, nemohou být odvozovány ze součtu nákladů výroby dávno minulých let, ale musí vycházet z nákladů běžného období, jichž by bylo zapotřebí k reprodukci vyřazovaných porostních zásob.

V zásadách organizace lesní výroby musí být dosaženo pěstební péčí v celé hospodářské skupině alespoň prosté reprodukce vyřazovaných porostních zásob. Proto má reálný smysl vztahovat náklady pěstební činnosti běžného období za celou hospodářskou skupinu na dřevo, které je v tomto období odváděno jako produkce, i když je konkrétně produktem výrobních procesů mnoha minulých let.

Reprodukční náklady a cena surového dříví

Z předchozích úvah můžeme vyvodit závěr, že reprodukční náklady dřeva na pni jsou nedílnou součástí hodnoty, resp. nákladů produkce surového dříví a jako takové musí být také plně uhrazeny tržbami z jeho realizace.

Eventuální vyloučení nákladů organické lesní výroby z kalkulace cen surového dříví by proto bylo v hlubokém rozporu s jejich ekonomickou podstatou, postavilo by ceny dříví na nereálný základ a umožnilo další prohloubení dosavadních, popř. vznik dalších disproporcí mezi lesním hospodářstvím a ostatními odvětvími národního hospodářství, i disproporcí uvnitř odvětví lesního hospodářství.

Jak je známo, nutnost vycházet při plánování cen z hodnoty neznamená, že ceny jednotlivých výrobků se za všech okolností mají rovnat hodnotě. Socialistická společnost musí využívat možnosti plánovitého odklonu ceny od hodnoty, existuje-li potřeba působit cenovým tlakem na určité nové rozdělení společenské práce mezi odvětvími nebo usměrnit spotřebu určitého zboží.

V současné době existuje závažná disproporce mezi spotřebou a výrobou surového dříví, jež spočívá v nesouladu mezi vysokou společenskou potřebou dřeva a jeho nedostačující produkcí. Tento nesoulad se zatím vyrovnává převážně jen za cenu zúžené reprodukce v lesní výrobě, těžbou z podstaty. Vyloučit za těchto okolností reprodukční náklady z ceny surového dříví by bylo opatřením přímo paradoxním — znamenalo by odklon od hodnoty právě na opačnou stranu, než odpovídá zájmům proporcionálního rozvoje našeho národního hospodářství.

Stavba ceny dříví a forma řízení lesního hospodářství

Eventuální vyloučení nákladů organické lesní výroby z kalkulace cen surového dříví by mělo ještě jeden — bezprostředně praktický — důsledek.

„Investiční" pojetí nákladů pěstební činnosti — z něhož jedině by mohla vyplynout potřeba úhrady pěstební činnosti z jiných zdrojů než z výnosů realizace dříví — odpovídá koncepci přetržitého lesního hospodářství (jež mimochodem byla překonána již kapitalistickou ekonomikou). Převedení této koncepce do současného

hospodářského života by v praxi nutně vyvolalo potřebu přímé úhrady nákladů pěstební činnosti ze státního rozpočtu, což by vedlo k zbytečným komplikacím a nepružnosti ve financování lesní výroby a prakticky by opět rozštěpilo přirozený celek lesního hospodářství ve dvě cizorodé složky. O důsledcích takových experimentů jsme již měli dostatek příležitosti se přesvědčit.

Obsah a rozsah reprodukčních nákladů

V souvislosti s nutností úhrady nákladů výroby dřeva na pni v tržbách z realizace surového dříví je však třeba ještě projednat dvě otázky:

1. které z nákladů pěstební činnosti je třeba považovat za náklady výroby dřeva na pni,
2. jakým způsobem mají být tyto náklady promítnuty do cenové hladiny.

Obsah reprodukčních nákladů

První z nadhozených otázek souvisí s vymezením reprodukčních nákladů. V tržbách za surové dříví by totiž měly být zřejmě hrazeny jen ty náklady pěstební činnosti, které jsou společensky nutnými náklady reprodukce těžených porostních zásob.

V této souvislosti je třeba reprodukční náklady vymezit co do obsahu i rozsahu.

Pokud jde o obsahové vylišení reprodukčních nákladů z nákladů pěstební činnosti, lze v zásadě říci, že za reprodukční náklady je třeba považovat ty náklady pěstební činnosti, jež jsou účelově určeny k nahrazení vyřazovaných porostních zásob — resp. k udržení dosavadní produkce dřeva (co do objemu i kvality) v rámci stávajícího lesního fondu.

Náklady tohoto druhu jsou úplné vlastní náklady na obnovu (včetně nákladů na zalesňovací materiál), ošetřování a ochranu kultur a porostů lesního fondu, na prořezávky i ostatní pěstební péči. Svým obsahem sem patří i náklady na meliorace v kulturách i porostech a na převody a přeměny, které mají navrátit lesu původní produkční kapacitu, sníženou zanedbáním zásad řádného hospodaření.*) Další složkou reprodukčních nákladů dřeva na pni jsou podle našeho názoru náklady na hospodářskou úpravu lesů, které by tedy měly být rovněž uhrazeny (s příslušným časovým rozlišením) přímo v tržbách z realizace dříví.

Naproti tomu takové pěstební náklady, jež mají zajistit rozšířenou reprodukci výroby dřeva na pni (ať již extenzívní cestou, tj. zvětšením lesního fondu, nebo intenzívnou cestou, tj. zvýšením produktivnosti lesů) nejsou součástí hodnoty produkce surového dříví, nepatří tedy do nákladů jeho výroby a nemohou být uhrazeny tržbami z jeho realizace.

Spotřeba hospodářských prostředků tohoto druhu je zřejmě jakýmsi investičním vkladem socialistické společnosti do lesního hospodářství, který se navrátí v příslušně zvýšené produkci dřeva.

*) Spotřeba společenské práce na opatření tohoto druhu je součástí hodnoty dřeva na pni proto, že hodnota výrobku není dána nutným množstvím práce v něm skutečně obsaženým, ale množstvím práce, která je společensky nutná pro jeho reprodukci v současných podmínkách výroby — tj. bez ohledu na to, zda tato reprodukce probíhá za lepších či horších podmínek, než měl původní výrobní proces.

Tato „investice" do lesního fondu je zcela zvláštního druhu, což souvisí s charakterem lesa jako výrobního prostředku. V ostatních odvětvích národního hospodářství se přenáší hodnota pracovních prostředků do výrobků po částech, během více výrobních cyklů — tím tempem a v takovém rozsahu, v jakém se pracovní prostředky opotřebovávají ve výrobním procesu. V této souvislosti se investice navracejí prostřednictvím odpisů, jež postupně vcházejí do nákladů výroby. Tím jsou nakonec uhrazovány z realizačních tržeb. Naproti tomu hospodářský les — jako výrobní prostředek — má tu zvláštnost, že v procesu výroby dřeva na pni vystupuje jako pracovní prostředek své vlastní výroby. Produkující zásoby přitom postupně vcházejí hmotně do výrobku, a má-li výrobní proces pokračovat, musí být ihned reprodukovány z prostředků uvolněných realizací vytvořené produkce. Z toho vyplývá, že prostředky, vložené do lesního fondu navíc, za účelem rozšířené reprodukce organické lesní výroby, jsou prakticky nenávratné (nepřihlížíme-li ovšem k teoretické možnosti přetržitého hospodaření, při kterém by se zmýcením vytvořeného porostu, bez jeho další reprodukce, výroba zastavila).

V trvalém lesním hospodářství spočívá pak jejich ekonomický efekt v rozšíření výrobní základny, jako základního předpokladu stupňování produkce.

Investiční opatření pro rozšířenou reprodukci lesního fondu by proto měla být hrazena ze státního rozpočtu, nebo by bylo možné pamatovat alespoň zčásti na tvorbu potřebných zdrojů již přímo v cenách dříví a provádět je pak formou decentralizované investiční výstavby.

Šlo by prakticky zejména o náklady na zalesnění nelesních půd a na výsadbu rychle rostoucích dřevin mimo lesní fond (včetně nákladů na materiál) až do okamžiku plného zajištění těchto kultur, popř. o výjimečné případy rozsáhlých meliorací či rekonstrukcí porostů uvnitř lesního fondu, zaměřených k rozšířené reprodukci organické lesní výroby. Náklady na příslušná pěstební opatření by se plánovaly i evidovaly odděleně, vyfakturovaly by se podle konkrétních lokalit a výkonů a byly by pak uhrazeny z rozpočtu (nebo ze zvláštních zdrojů) po předchozím převzetí fakturovaných prací orgánem státní péče o lesy. Kultury na lokalitách připadajících z delimitace k lesnímu fondu by se po úplném zajištění převedly do lesního fondu a náklady na další pěstební činnosti by se již hradily z provozních prostředků.

Obdobným způsobem by se postupovalo také u pěstebních nákladů vynaložených k odstranění následků živelných pohrom, neboť spotřeba prostředků tohoto druhu je ztrátou a nikoliv nákladem výroby.

Konečně poslední složkou pěstebních nákladů, které nepatří do nákladů reprodukce dřeva na pni, by byly náklady na ta pěstební opatření, jež účelově sledují jiné cíle než výrobu dřeva — zejména rozvoj ostatních užitečných vlastností lesa. Šlo by zvláště o náklady na speciální opatření v účelových objektech — např. ochranných lesích apod. Domníváme se však, že prozatím prakticky nepřijdou takové případy ve větší míře v úvahu a že se proto nemusí počítat se zvláštní formou jejich úhrady.

Druhou stránkou určení reprodukčních nákladů dřeva na pni je vymezení jejich rozsahu.

Rozsah reprodukčních nákladů

Reprodukční náklady mají vyjadřovat nutnou potřebu práce na reprodukci dřeva stejného objemu a stejné užitné hodnoty, jaké mělo vytěžené dřevo.

Do společensky nutné práce nepatří veškerá vynaložená práce, nýbrž jen ta,

která byla vynaložena u ž i t e č n ě; do reprodukčních nákladů dřeva na pni tedy nepatří náklady těch pěstebních opatření, která byla neúčinná.

Pro dosavadní nedostatek spolehlivých kritérií účinnosti pěstebních opatření je obtížné dodatečně posoudit, které z nákladů pěstební činnosti byly vynaloženy neužitečně a mají proto být vyloučeny z reprodukčních nákladů. Proto je třeba již operativní kontrolou jednotlivých dílčích pěstebních prací provozními orgány, orgány státní péče o lesy a orgány hospodářské úpravy lesů p ř e d c h á z e t neúčelnému vynakládání prostředků v pěstební činnosti a zajistit úhradu zjištěných zmetků na účet těch, kteří je zavinili.

Druhou stránkou problému vymezení rozsahu reprodukčních nákladů — který má bezprostřední význam pro určení cenové hladiny dříví — je otázka, zda hodnota dřeva na pni je v socialistickém lesním hospodářství určena společensky nutnou pracovní dobou ve výrobních podmínkách průměrných či v podmínkách nejhorších — jako je tomu nepochybně v kapitalistickém výrobním způsobu u všech produktů zemědělské a lesní výroby.

Domníváme se, že v podmínkách socialistického hospodářství je hodnota (a tedy i cena) dřeva na pni určována prací společensky nutnou k reprodukci dřeva v průměrných podmínkách.

To proto, že přestaly existovat příčiny, pro které je za kapitalismu společenská hodnota zemědělských produktů určena individuální hodnotou produktů, vyrobených za nejhorších podmínek: zmizel soukromý monopol pozemkového vlastnictví, zákon hodnoty nereguluje živelně výrobu, lesní hospodářství je prakticky úplně soustředěno v rukou jediného vlastníka — socialistického státu.

Třetím problémem vymezení rozsahu reprodukčních nákladů dřeva na pni je dodržení podmínky, že reprodukční náklady mají vyjadřovat potřebu práce na reprodukci dřeva stejného množství a téže užitné hodnoty, jako mělo vytěžené dřevo. Také tato otázka má značný význam pro stanovení cenové hladiny, neboť souvisí s problémem, na jaký základ mají být kalkulovány pěstební náklady.

Běžné roční náklady pěstební činnosti mají postačit — zjednodušeně řečeno — zajistit reprodukci vytěžené hmoty, pokud je rovnocenná přírůstu. Pak také odpovídají reprodukčním nákladům hotové produkce. V praxi se však těžba obvykle nerovná přírůstu, a to ani po kvalitativní ani po kvantitativní stránce.

Jestliže těžba převyšuje přírůst, odčerpává se nejen výrobek procesu organické lesní výroby — zralé dřevo na pni (v množství a kvalitě přírůstu) — ale i část produkujících zásob, jež by jinak nadále fungovaly v procesu výroby dřeva jako pracovní prostředek. Hrubá výroba je za těchto okolností nižší než realizovaná produkce. Jestliže je těžba nižší než přírůst, je hrubá produkce organické lesní výroby naopak vyšší než realizovaná produkce, a to o příslušnou kladnou změnu stavu porostních zásob.

Reprodukční náklady musí však za všech okolností zajistit reprodukci v e š k e r é vytěžené hmoty — tj. v případě těžby převyšující přírůst nejen objem hotové produkce rovný přírůstu, ale i tu část realizované produkce, jež byla odčerpána na úkor porostních zásob. Jestliže je těžba nižší než přírůst, je reprodukčním nákladem jen ta část nákladů pěstební činnosti, jež odpovídá reprodukci vytěžené hmoty — ostatní náklady pěstební činnosti pak zvyšují hodnotu porostních zásob a jsou dodatkovým vkladem do lesního fondu. To znamená, že reprodukční náklady — jako náklady na c e l o u realizovanou produkci jsou buď vyšší nebo nižší než běžné provozní náklady provozní činnosti na udržení přírůstu (reprodukci vyrobené hmoty odpovídající objemu a kvalitě přírůstu), a to podle toho, zda těžba převyšuje přírůst nebo ho nedosahuje — nebo jsou rovnocenné s běžnými náklady

pěstební činnosti, jestliže jsou těžba a přírůst rovnocenné. Z toho automaticky vyplývá, že reprodukční náklady plm dřeva na pni jsou zásadně podílem celkových nákladů pěstební činnosti (očištěných od nákladů, jež nemají charakter reprodukčních nákladů — viz předchozí oddíly) a hotové realizovatelné produkce, která je ekvivalentní přírůstu.

Předchozí úvaha platí v ideálních podmínkách, kdy jsou hospodářské skupiny ve vnitřní rovnováze a kdy je možné skutečně běžně realizovat jejich celý přírůst bez ohrožení trvalosti hospodaření. V konkrétních podmínkách ČSSR, kdy je kromě jiného podstatně porušen poměr věkových tříd pasečného lesa, není však možné realizovat celý přírůst, ale pouze jeho určitou část — únosný etát.

V našich konkrétních podmínkách lesní výroby nastupuje tedy únosný etát na místo přírůstu jako normativ hotové produkce, realizovatelné bez ohrožení produkční kapacity lesa.

Z toho vyplývá, že celkové reprodukční náklady výroby dřeva na pni musí být v podmínkách našeho lesního hospodářství promítnuty do cenové hladiny surového dříví svým podílem na plm únosné těžby.*)

Přitom si však musíme být vědomi, že ani tímto postupem nedospějeme k správnému vyjádření reprodukčních nákladů na jednotku realizované produkce. Pro nedostatek objektivních měřítek totiž nadále zanedbáváme rozpor mezi kvalitou těžené hmoty a kvalitou přirůstajícího dřeva, který je pravděpodobně ještě daleko hlubší než současné disproporce mezi objemem těžby a objemem přírůstu.

Dosavadní koncepce, při které se náklady pěstební činnosti kalkulují do cen surového dříví v podílu na plnometr skutečné těžby, je ekonomicky pochybená. V současné etapě přetěžeb vede na jedné straně k fiktivnímu nadlepšování hospodářského výsledku a na druhé straně zbavuje lesní hospodářství prostředků, jichž by mělo být použito k udržení alespoň prosté reprodukce v lesní výrobě.

Souhrn

1. Reprodukční náklady dřeva na pni, tj. ty náklady pěstební činnosti, jež se vynakládají za účelem reprodukce vytěžené hmoty, jsou nedílnou součástí hodnoty surového dříví, resp. nákladů jeho výroby a jako takové musí být také plně uhrazeny v tržbách z realizace dříví.

2. Po vyloučení reprodukčních nákladů dostaly by se ceny surového dříví do rozporu s hlavní funkcí ceny za socialismu — aktivně působit na vyvíjení příznivých proporcí v národním hospodářství a žádoucím směrem ovlivňovat spotřebu.

3. Způsob úhrady reprodukčních nákladů ze státního rozpočtu není ekonomicky odůvodněný a nepochybně by vedl k poruchám v řízení i v samotném provozu lesního hospodářství.

4. Ze státního rozpočtu mají být hrazeny pouze náklady na pěstební opatření, jež jsou zaměřena k rozšířené reprodukci lesního hospodářství (a to jen tehdy, nebude-li pamatováno na tvorbu potřebných zdrojů přímo v cenách dříví), a dále náklady na pěstební opatření, konaná ve veřejném zájmu.

5. Do cenové hladiny 1 plm surového dříví mají být reprodukční náklady promítnuty zásadně svým podílem na plnometr únosného etátu a nikoliv podílem na plnometr skutečné těžby.

*) Prostředky uvolněné v době přetěžeb touto cestou by pak měly být zásadně ponechány lesnímu hospodářství k účelovému použití ve prospěch udržení plné produktivnosti lesů.

Literatura

1. Daszkiewicz J.: Koszty własne produkcji w gospodarstwie leśnym. Warszawa 1951. 63 str. — 2. Die Selbstkosten der Forstwirtschaft als Grundlage für die Bildung neuer Rohholzpreise. (Gutachten des Institutes für forstliche Wirtschaftslehre Eberswalde der Humboldt-Universität zu Berlin) (Interní materiál) Eberswalde, 1953. 48 stran - 7 příloh. — 3. Farkas Wil.: Az erdögazdasági önköltségszámitás üzemgazdasági alapelvei. (Základní zásady počítání vlastních nákladů v lesním hospodářství.) Interní materiál VÚLHM. — 4. Hohl H.: Betriebswirtschaftliche Betrachtung der Forstwirtschaft. Bern 1952. 168 stran. — 5. Hrubý J.: Správným využitím finančních prostředků zlepšit pěstební činnost. Lesnická práce 1958/7: 308-311. — 6. Chappuis J. B.: La comptabilité commerciale de l'entreprise forestière. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. XXXI./1., Zürich 1954, str. 153-237. — 7. Jeuthe H.: Einführung in das betriebliche Rechnungswesen der staatlichen Forstwirtschaft. Berlín, 1956. Str. 150. — 8. Mann H.: Prinzipien der Preisbidlung für Rohholz in der Deutschen Demokratischen Republik. Schriftenreihe für Forstekonomie, Heft 2, Berlín, 1958. Str. 148. — 9. Papánek Fr.: Ekonomika socialistického lesného hospodárstva. Bratislava, 1955. Str. 369. — 10. Swiąder, J.: Wartość i cena produkcji leśnej. Warszawa, 1951. Str. 35. — 11. Typolt J., Janza V., Popelka M.: Plánování cen průmyslových výrobků. Praha 1959, str. 332. — 12. Wiecko E., Zagadnienie kosztów własnych w produkcji leśnej. Sylwan 1949/3-4: 19-55. — 13. Wiecko E.: Koszty własne produkcji w gospodarstwie lesnym. Gospodarka planowa 1950/3: 129-131.

К вопросу экономического содержания цен древесины

В связи с анализом действующей в настоящее время системы цен в области лесного хозяйства возник вопрос — каков экономический характер лесохозяйственных затрат. Должны ли и до какой меры эти затраты возмещаться реализацией древесины или они должны быть возмещены в иной форме финансирования.

Предложенная работа является общим анализом упомянутой проблематики. Исходя из анализов стоимости леса на корню, автор последовательно интересуется потом вопросом объема и содержания восстановительной себестоимости лесопродукции, причем коротко касается и практических последствий различных форм возмещения лесохозяйственных расходов.

Выводы авторских соображений можно коротко изложить следующим образом:

1. Восстановительная себестоимость древесины на корню, т. е. лесохозяйственные затраты, которые расходуются с целью воспроизводства добытого лесоматериала, являются неотделимой частью стоимости древесины и, таким образом, одновременно частью расходов на ее производство. Упомянутые расходы должны полностью возмещаться при реализации древесины.

2. Исключение восстановительной себестоимости из цены древесины, противоречило бы основной функции цен при социализме, т. е. воздействовать на развитие правильных пропорций в народном хозяйстве и влиять в желательном направлении на потребление.

3. Возмещение восстановительной себестоимости из государственного бюджета не обосновано экономически и без сомнения привело бы к перебоям в управлении и ведении лесного хозяйства.

4. Из государственного бюджета должны быть возмещены исключительно расходы на лесоводственные мероприятия, направленные к расширенному воспроизводству в лесном хозяйстве, только в том случае, если не созданы необходимые источники в самой цене древесины. Кроме того из государственного бюджета надо возмещать лесоводственные мероприятия, предпринятые в общественных интересах.

5. В принципе лесохозяйственные расходы должны быть учтены в уровне цен одного плотного кубометра древесины только в размере своей доли на 1 м^3, хозяйственно допустимой расчетной лесосеки, но не в коем случае долей на плотный кубометр действительных заготовок.

Reflections on the Economic Content of Raw Timber Prices

In connection with the analysis of the effect of the present price system in the domain of forestry a question arose, of what character are the silvicultural costs, i. e. if, and to which extent these costs are to be covered by the timber sales, or if they should be covered by another financial form.

The present paper is a general analysis of this problem. It starts from the analysis of stumpage value and deals successively with the question of the content and extent of reproduction costs of timber conversion. It also briefly deals with the practical effects of various forms of silvicultural costs covering.

The author's conclusions may be summarized as follows:

1. The stumpage reproduction costs, i. e. the silvicultural costs expended with the aim to reproduce the exploited stand volume, form an indivisible part of the raw timber value, eventually of its production costs, and they must be, therefore, covered by the takings obtained from timber sale.

2. After elimination of reproduction costs, the raw timber prices would come to conflict with the main price function in the socialism, consisting in an active influence upon the development of favourable proportions of national economy on the one hand, and in an influence upon the consumption in desirable way on the other hand.

3. The method of reproduction cost settlement from the state budget is not economically justifiable, because it would undoubtedly inflict the disturbances upon the management and the practice of forestry.

4. There should be covered from the state budget only the costs of silvicultural operations made with the aim to achieve the expanded reproduction of forestry (and this only in the case, if it will not be taken into account the creation of required resources directly in the timber prices), and further the costs of silvicultural operations made in public interest.

5. Generally, the reproduction costs should be projected into price level of 1 cu. m. of raw timber by their portion of 1 cu. m. of allowable cu, and not by their portion of 1 cu. m. of actual cut.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROČNÍK 6 (XXXIII) **LESNICTVÍ** 1960 - ČÍSLO 12

Použití metody lineárního programování v lesnické ekonomice při plánování školek

Применение метода линейного программирования в лесном хозяйстве при планировании питомников

Anwendung der linearen Programmierung in der forstlichen Ökonomie beim Planen von Baumschulen

Inž. Václav NOVOTNÝ
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, Zbraslav-Strnady

Došlo dne 23. XII. 1959

Úvod

V moderní vědě se uplatňují stále větší měrou nové vědní obory, které vznikají na hranici různých vědních disciplín, dříve vzájemně izolovaných. Z nejznámějších případů můžeme jmenovat kybernetiku, vzniklou kombinací činnosti matematika a fyziologa, biometriku — z kombinace matematik-biolog a další. Podobně se vyvinula kombinace matematik-ekonom v ekonometriku.

Ekonometrika používá celé řady metod, které nahrazují subjektivní rozhodování ekonoma objektivním výpočtem tak, aby se dosáhlo maximální hospodárnosti. Její praktické užití se zatím v oboru lesnické činnosti příliš nevžilo. Protože dnes, v období podrobného plánování a řízení hospodářství, se naskýtá široká možnost uplatnění ekonometrických metod i v lesním hospodářství, přinášíme praktický příklad použití jedné z těchto metod — lineárního programování.

Naším přáním je, aby se tato metoda pro svoji všestrannost co nejvíce rozšířila. Proto volíme v praktickém výpočtu jednoduchá čísla a jde nám hlavně o podání názorného příkladu použití. Z těchto důvodů omezujeme i výklad teorie metody na nezbytné minimum, protože metody lze nakonec použít i bez hlubokých teoretických znalostí, podobně jako mnoho lidí denně používá nejrůznějších pouček z algebry bez hlubších znalostí teorie algebry.

V lesním hospodářství je řadu let probírán velmi ožehavý problém „stanovení optimální velikosti lesní školky."

S postupující mechanizací se dostává tento problém neustále více do popředí, jak na sebe narážejí dvě hlediska: biologické a ekonomické.

Pokud převládala ruční práce, nebyl takový problém, protože technika ruční práce není vázána na velikost školky, která se vždy mohla přizpůsobit požadavkům pěstované dřeviny.

V poválečných letech bylo uspořádáno mnoho porad a anket, které měly problém rozřešit, ale bez významnějšího úspěchu.

Nová ekonomická metoda „lineárního programování" řeší úkol komplexně, s přihlédnutím jak k ekonomickým, tak k biologickým požadavkům. Vychází ze skutečnosti, dané konkrétními podmínkami na lesním závodě, přihlíží k okamžité úrovni mechanizace prací na závodě a hledá nejvýhodnější způsob uspořádání školek z řady možností, které existují.

V současné době nelze určit jednotnou optimální velikost školky, ale je možné najít nejvýhodnější variantu celkového rozmístění a rozložení všech školek na závodě.

Lineárním programováním můžeme přispět k snižování provozních nákladů bez velkých investic, a proto se tato metoda v lesnictví jistě dobře uplatní.

Stručný teoretický základ lineárního programování

Lineární programování je metoda, která nám umožňuje hledat v řadě alternativ nejvhodnější alternativu nebo kombinaci. Na matematickém modelu měníme jednotlivé hodnoty a studujeme vlivy těchto změn na celkový výsledek.

Podstata metody

Při řešení různých praktických příkladů chceme, aby byla splněna celá řada podmínek. Tyto podmínky můžeme vyjádřit matematickými rovnicemi nebo nerovnostmi. Tak obdržíme celou soustavu matematických rovnic nebo nerovností, přičemž se připouští i možnost, že počet neznámých převyšuje počet rovnic a tím vlastně vyhovuje dané soustavě nekonečný počet řešení, čili celá soustava je normálním způsobem neřešitelná.

Při lineárním programování klademe další požadavek, totiž aby určitá daná funkce (tzv. účelová funkce) měla maximální nebo minimální hodnotu. Tím získáme konkrétní hodnoty proměnných, které odpovídají optimálnímu řešení, optimální alternativě dané soustavy.

Jednodušší soustavy lze řešit metodou grafickou nebo jednoduchou metodou algebraickou. Složitější soustavy zvláštní metodou simplexovou.

Protože v našem případě dojdeme vesměs k soustavám složitějším, budeme používat převážně metody simplexové. Její podstatu si zde stručně objasníme.

Simplexová metoda řešení

Uvažujme kombinaci výrob s omezenou kapacitou. V závodě můžeme vyrábět buď výrobek x_1 v množství n_1 nebo výrobek x_2 v množství n_2 nebo kombinaci obou výrobků.

Při grafickém zobrazení v rovině v pravoúhlém systému souřadnic si výrobek x_1 představíme jako bod o souřadnicích $(n_1;0)$ a výrobek x_2 jako bod o souřadnicích $(0;n_2)$.

Kterýkoli bod, ležící na spojnici bodů x_1 a x_2, nám svými souřadnicemi udává možné alternativní množství výroby výrobků x_1 a x_2, při kterém bude stejným způsobem využito kapacity závodu.

Spojnice bodů x_1 a x_2 představuje tedy transformační funkci, která je v našem případě přímkou. Její rovnici obdržíme obvyklým způsobem jako rovnici přímky, která má procházet body x_1 a x_2 při požadavku využití kapacity závodu K.

Můžeme psát:

$$\begin{aligned} n_1 k_1 + \varnothing k_2 &= K \\ \varnothing k_1 + n_2 k_2 &= K \end{aligned}$$

$$k_1 = \frac{K}{n_1}; \; k_2 = \frac{K}{n_2}$$

Takže rovnice transformační funkce má tvar

$$k_1 x_1 + k_2 x_2 = K;$$

k_1 a k_2 jsou vypočtené konstanty u proměnných (výrobků), K je celková kapacita závodu (celkové vyráběné množství). Hledáme takové řešení, při kterém můžeme dosáhnout maximálního zisku z výroby. Tomu ovšem může vyhovovat i ten případ, kdy celkové množství výrobků bude nižší než K. Takové řešení může být ve smyslu lineárního programování přijatelné.

Řešení, při kterém je kapacity závodu plně využito, je řešení optimální.

Při matematickém vyjádření dostaneme místo rovnice nerovnost, která bude mít tvar:

$$k_1 x_1 + k_2 x_2 \leqq K$$

Říká, že součet $k_1 x_1 + k_2 x_2$ je buď menší, nebo maximálně rovný K.

Protože chceme pracovat s rovnicemi, převedeme tuto nerovnost na rovnost tím způsobem, že do ní zavedeme novou proměnnou (x_3):

$$k_1 x_1 + k_2 x_2 + k_3 x_3 = K$$

Novou proměnnou označujeme jako pomocnou proměnnou, kdežto původní proměnné jako strukturální proměnné.

Až dosud jsme uvažovali kombinace dvou výrobků x_1 a x_2, které byly vyjádřeny jedinou rovnicí. Složitější případ vznikne, jestliže uvážíme kombinaci součástí výrobků. Například závod vyrábí stroje x_1 a x_2, přitom se stroj montuje ze dvou dílů. Kapacita výroby pro díl první je vyjádřena jednou rovnicí:

$$k_1 x_1 + k_2 x_2 = K$$

Výrobní kapacita pro druhý díl je vyjádřena druhou rovnicí:

$$k_3 x_1 + k_4 x_2 = K'$$

Protože i v tomto případě je rozhodujícím požadavkem maximalizace zisku, ke které můžeme dojít třeba při nižší výrobě než udává kapacita K, je opět správné vyjádření vztahů pomocí nerovností:

$$\begin{aligned} k_1 x_1 + k_2 x_2 &\leqq K \\ k_3 x_1 + k_4 x_2 &\leqq K' \end{aligned}$$

Dosadíme sem konkrétní čísla, určená kapacitními rovnicemi obou výrobků, a nerovnosti převedeme na rovnice:

Například k_1 volíme rovno 2, podobně $k_2 = 1$, $k_3 = 1$, $k_4 = 1{,}5$, $K = 1200$

$$\begin{aligned} 2x_1 + x_2 + x_3 &= 1200 \\ x_1 + 1{,}5x_2 + x_4 &= 1200 \end{aligned}$$

Získáme tak dvě rovnice o čtyřech proměnných, což znamená, že v geometrické představě probíhá jejich řešení v prostoru čtvrté dimenze. Tento prostor nazýváme obecně prostorem řešení. Z dimenze počtu proměnných můžeme přejít do dimenze počtu rovnic, tj. do prostoru požadavků. V našem prostoru to bude znamenat přejít z prostoru čtyřrozměrného do prostoru dvourozměrného.

Prakticky to provedeme sestavením součtové rovnice ze dvou rovnic předchozích

$$(2+1)\,x_1+(1+1{,}5)\,x_2+(1+0)\,x_3+(0+1)\,x_4=1200+1200$$

Koeficienty u x_1, x_2, x_3 a x_4 si můžeme představit jako souřadnice bodů v požadavkovém prostoru, takže bod

P_1 má souřadnice (2, 1)
P_2 má souřadnice (1, 1,5)
P_3 má souřadnice (1, 0)
P_4 má souřadnice (0, 1)
P_0 má souřadnice (1200, 1200)

Body P_3 a P_4, které vznikly z pomocných proměnných, leží vždy na jedné souřadnicové ose, proto jedna z jejich souřadnic je nulová a druhá souřadnice vždy jednotková, takže pomocí bodu P_3 lze vyjádřit všechny body na ose x_1 a pomocí bodu P_4 všechny body na ose x_2. To nám umožňuje vyjádřit libovolný bod v uvažovaném prostoru dvourozměrném pomocí bodu P_3 a P_1:

$$P_1=2P_3+1P_4$$
$$P_2=1P_3+1{,}5P_4$$
$$P_0=1200\,P_3+1200\,P_4$$

Body P_1 a P_2 představují „strukturální proměnné", tj. proměnné, odvozené z technologických podmínek výrobního procesu, který uvažujeme. Body P_3 a P_4 vytvářejí základnu čili bázi, vznikly z pomocných proměnných, umožňujících převedení nerovností na rovnosti. Jejich pomocí si vyjádříme všechny ostatní proměnné (strukturální). Bod P_0 vyjadřuje požadavek.

Každému bodu (vektoru) přiřazujeme příslušnou sazbu, vypočítanou z účelové funkce, která znamená buď ceny nebo výrobní náklady, dopravní náklady, počet kilometrů, objem v litrech, váhu v kilometrech apod., podle toho, jakým způsobem je vyjádřena účelová funkce.

K dalšímu výpočtu si opatříme všechny potřebné údaje. Tyto údaje zapíšeme do tak zvané simplexové tabulky, kterou uspořádáme podle následujícího schématu:

Tab. a

Volné proměnné	Požadavek	Báze	Struktura
Pi+1 Pi+2 Pi+3 . . PJ	P_0	Pi+1 Pi+2 Pi+3 .....Pj	$P_1\,P_2\,P_3$ .....P_i
		si+1 si+2 Si+3 .....sj	$s_1\,s_2\,s_3$ .....si

U bodů poznamenáváme příslušné sazby *(s)*, vyplývající z účelové funkce (ceny, zisk apod.).

V dalším postupu nahrazujeme postupně v požadavku P_0 jednotlivé umělé proměnné strukturálními proměnnými, a to tak dlouho, až dosáhneme okamžiku, kdy účelová funkce má maximální nebo minimální hodnotu. V tom okamžiku jsme současně dosáhli optimální alternativy nebo varianty.

V následujícím provedeme praktický výpočet simplexové tabulky a nalezneme optimální uspořádání školek v rámci lesního závodu.

Uspořádání školek na lesním závodě pomocí metody lineárního programování

V našem příkladu máme vypracovat plán rozmístění školek na lesním závodě. Na základě předchozí ekonomické analýzy uvažujeme tři typy školek (viz: V. Novotný, „Ekonomické zhodnocení technologických postupů ve školkařství", 1955, Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, sv. 9 a „Hospodárnost školkařské výroby v r. 1952 až 1954", 1957, Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, sv. 13).

Tyto typy školek si označíme velkými písmeny:

Typ A — školky o výměře 0,30 ha
Typ B — školky o výměře 0,50 ha
Typ C — školky o výměře 1,00 ha.

Jednotlivé typy se od sebe liší ekonomicky nákladem na obdělání 1 ha půdy školky. Typ A považujeme za nevhodný pro střední mechanizaci, odkázaný z velké části na ruční práci. Typ B je vhodný pro střední mechanizaci, typ C připadá v úvahu pro velkou mechanizaci.

To se projeví průměrnými náklady na obdělání 1 ha školky.

U typu A stojí obdělání 1 ha školky 500 Kčs
U typu B stojí obdělání 1 ha školky 300 Kčs
U typu C stojí obdělání 1 ha školky 200 Kčs

Čísla volíme pro jednoduchost zaokrouhlená.

Celková potřebná plocha školek je 30 ha, což vyplývá z plánu produkce sazenic.

Biologické požadavky pěstovaných dřevin nám vytvoří první omezení.

Pěstované dřeviny si rozdělíme podle nároků na mikroklima a přidělíme jim potřebnou plochu. Hlavní pěstované dřeviny budou: borovice obecná, smrk obecný, modřín evropský, jedle bělokorá, lípa malolistá, buk lesní. Borovici a modřín pokládáme za vhodné pěstovat na volných, otevřených plochách. Celková potřebná plocha pro jejich pěstování bude 5 ha, odhadnuto podle místních norem produkce. Ostatní dřeviny jsou vesměs choulostivější, a proto od jejich pěstování na volných otevřených plochách (ve velkých školkách) upustíme. Ovšem i borovici a modřín lze pěstovat ve školkách menších. Znamená tedy 5 ha maximální mez výměry školek o ploše 1 ha, s připuštěním nižší hranice celkové jejich výměry. Matematicky to vyjádříme rovnicí

$$C \leqq 5 \text{ ha} .$$

Slovy: školek typu C musí být 5 ha nebo méně.

Druhé omezení platí pro dřeviny nejchoulostivější — tj. pro buk a jedli. Pro ně požadujeme školky nejvíce se blížící přirozeným kotlíkům, jež v našem případě

jsou reprezentovány typem A. Celková potřebná plocha, odhadnuta podle norem výtěžnosti, činí 10 ha. Protože tyto školky mají nejvyšší výrobní náklady, nepřipouštíme zvětšení jejich výměry pro eventuálně ještě další dřeviny.

To opět vyjádříme matematickou formulí:

$$A \leqq 10 \text{ ha.}$$

Z těchto dvou rovnic pro A a pro C by automaticky vyplynula rovnice pro $B \geqq 15$ ha, která by vyjadřovala, že výměra školek středního typu musí dosáhnout minimálně 15 ha nebo více, protože předpokládáme, že školky obou typů předchozích A a C mohou být nahrazeny typem B, ukáže-li to potřeba.

Jenomže lesní hospodářství je výrobním odvětvím zvláštní ekonomické povahy, kde můžeme snadno měřit hodnotu výroby dřeva (při těžbě), ale nemáme spolehlivá kritéria pro měření hodnoty výroby lesa (lesních porostů).

Pěstební výrobní proces trvá desítky let (u vysokokmenného lesa 100 let). Podstatně největší část výroby je při tomto procesu v rozpracovaném stavu. Evidence průběhu výrobního procesu a hotových výrobků, představovaných mýtními porosty, se provádí jen hmotně.

Proto je pěstební činnost činností ryze nákladovou, ze které nevznikají výrobky, a plánuje se objemem příslušných výkonů.

V důsledku toho není hospodárnost výroby sazenic plánována a posuzována v nákladech na sazenice, ale na 1 ha školky.

Snahou pěstitele je dosáhnout co nejnižších hektarových nákladů.

Horní hranice výměry školek je dána předpokládanou potřebou sazenic. Dolní hranice se stanoví tak, aby výroba byla co nejhospodárnější, s přihlédnutím k možnosti opatřit chybějící sadební materiál nákupem z centrálních školek, jak se to dnes běžně děje, popřípadě přesunout výrobu na nejbližší závod s nejvhodnějšími podmínkami v rámci příslušné krajské správy lesů.

Proto rovnice pro B bude mít tvar

$$B \leqq 15 \text{ ha,}$$

neboť celková výměra školek nesmí přesáhnout 30 ha.

Tím jsme se zhruba vypořádali s biologicko-ekonomickými požadavky a přikročíme k sestavení rovnic pro požadavky ryze ekonomické.

Sestavení základních variant

Úkol navrhnout vhodné rozmístění plochy školek v rámci určité organizační jednotky není jednoznačně určen. Většinou existují určitá omezení, v našem případě biologické požadavky dřevin, vyjádřené zastoupením školek podle velikostních skupin, avšak při dodržení těchto omezení je řada obměn, variant, podle kterých lze školky v závodě uspořádat.

V našem případě vycházíme při rozmisťování z předpokladu, že strojový park, který ve školkách pracuje, bude soustředěn centrálně pro školky zkoumané organizační jednotky v určitém vhodném místě. Takovým vhodným místem může být sídlo polesí, sídlo závodu, popřípadě přirozený střed nebo křižovatka dopravní sítě uvažované organizační jednotky. Naší snahou bude rozmísťovat školky tak, aby byly poblíž dopravních cest a co nejblíže tomuto mechanizačnímu centru.

Jako vhodné mechanizační centrum byla uvažována v zde řešeném případě tři místa. Abychom prozkoumali, které z nich je nejvhodnější, či zda připadá v úvahu kombinace těchto variant, tj. zřízení dvou i tří center s příslušným ome-

zeným počtem školek (tak, aby jejich součet nepřekročil 30 ha), sestavili jsme všechny tři možné varianty. Označme si je velkými písmeny.

Při vyhledávání vhodných pozemků, které budou hrát hlavní omezující roli, se budeme snažit najít co největší počet ploch pro nejhospodárnější školky, v našem případě jednohektarové. Neohlížíme se přitom na to, že jejich počet nemá překročit určitou krajní mez, v našem případě 5 ha, protože to už máme zachyceno a vyjádřeno příslušnou matematickou rovnicí (vlastně nerovností).

Školek nejméně hospodárných nebudeme samozřejmě zřizovat víc, než je nezbytně třeba. Celkem budou tyto extrémní typy školek vytvářet hlavní soustavu omezení ekonomického charakteru.

Tak ve variantě označené D můžeme zřídit maximálně polovinu celkové plochy školek jako školky jednohektarové. Přitom jsme nuceni počítat s tím, že školky o výměře 0,30 ha zaberou minimálně 5 ha, čili jednu šestinu celkové plochy. Větší množství těchto školek lze ovšem vždy vybudovat, protože jde o typ nejméně náročný. Souhrnně to vyjádříme takto:

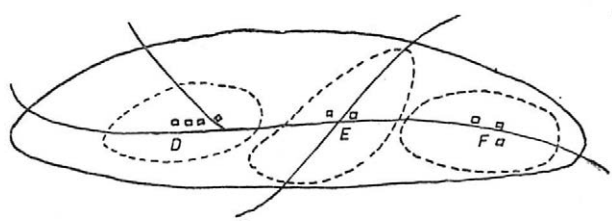
Var. D.: Maxim. $^1/_2$ školek C
Minim. $^1/_6$ školek A

Omezení obou typů školek je jen jednostranné, připouští, aby se například školek C zřídilo méně než $^1/_2$ celkové plochy, třeba 10 ha, 5 ha atd. V tom případě místo nich zřizujeme školky typu B, event. typu A. Podobně je tomu i u školek typu A.

Stejným postupem byla vytvořena varianta E kolem druhého mechanizačního centra. Souhrnně vyjádříme omezení extrémních typů školek ve variantě E:

Maxim. $^1/_4$ školek C
Minim. $^1/_{10}$ školek A

Ve variantě F u třetího mechanizačního střediska není dáno žádné omezení pro jednotlivé typy, protože zde lze nalézt dostatek vhodných pozemků pro rozmístění školek požadovaných velikostí (obr. 1). Na první pohled je patrné, že i kdybychom připustili možnost naprosto stejné struktury školek u jednotlivých variant, budou se varianty vzájemně lišit průměrnou vzdáleností školek od svého mechanizačního centra, která se projeví ve výrobních nákladech, a to dosti výrazně, protože během roku provedou stroje i potahy několik jízd ze střediska do školky a zpět.



1.
Body D, E, F značí střediska, čárkovaná čára obvod jejich působnosti

Při každé jízdě naprázdno spotřebuje traktor pohonné hmoty, posádka obdrží příslušnou mzdu, stroj vykonává práci a tím se opotřebovává, do pracovního času musíme zahrnout i příslušnou částku na údržbu. Tak dojdeme k výsledné sazbě na 1 km jízdy, například 0,50 Kčs. Protože se jízda naprázdno několikrát ročně opakuje, budou postupně narůstat i tyto mimořádné výdaje. Tímto způsobem do-

jdeme k závěru, že musíme provést u finančních nákladů pro jednotlivé typy školek příslušnou opravu.

Protože u varianty F bude jiná průměrná vzdálenost školky než třeba u varianty D, nebude ani výsledný náklad pro tentýž typ školky stejný, ale bude se lišit o částky, které tuto různou vzdálenost vyjadřují.

U varianty D byla zjištěna průměrná vzdálenost školky od střediska 5 km. Při jedné jízdě tam i zpět ujede stroj nebo traktor naprázdno 10 km. Během roku urazí traktor při zpracování půdy při 10 jízdách celkem 100 km, což znamená 50 Kčs mimořádného nákladu na jednu školku. Tuto částku musíme připočíst k původnímu nákladu na zpracování půdy u každé školky.

Podobně propočteme diferencované náklady na zpracování půdy u varianty E a F. Obdržíme v souhrnu tato čísla:

U varianty D prům. náklad na přejezdy 50 Kčs ročně na 1 školku.
U varianty E prům. náklad na přejezdy 25 Kčs ročně.
U varianty F prům. náklad na přejezdy 100 Kčs ročně.

Tím byla doplněna řada ekonomických omezení, takže můžeme sestavit všechny potřebné rovnice, které vyjadřují biologické i ekonomické požadavky i celkové omezení kapacitní.

Výpočet optimálního uspořádání školek:

Jsou možné tři varianty na lesním závodě:

Var. D maxim. $^1/_2$ školek C
minim. $^1/_6$ školek A
Var. E maxim. $^1/_4$ školek C
minim. $^1/_{10}$ školek A
Var. F bez zvláštního omezení (bez specifikace).

Celková výměra školek na závodě 30 hektarů. Přidělený náklad na jeden hektar zpracování půdy je 400 Kčs, bez ohledu na velikost školky. Skutečný náklad na zpracování 1 ha školky se liší podle typu školky:

Typ A výměra 0,30 ha, náklad na zprac. 1 ha školky 500 Kčs
Typ B výměra 0,50 ha, náklad na zprac. 1 ha školky 300 Kčs
Typ C výměra 1,00 ha, náklad na zprac. 1 ha školky 200 Kčs

Podle průměrné vzdálenosti školky se náklad na 1 školku zvyšuje u varianty D o 50 Kčs, u varianty E o 25 Kčs, u varianty F o 100 Kčs.

Tato ekonomická omezení vyjádříme matematickými symboly a rovnicemi:

$$D_C \leqq {}^1/_2 D$$
$$D_A \geqq {}^1/_6 D$$
$$E_C \leqq {}^1/_1 E$$
$$E_A \geqq {}^1/_{10} E$$

$$D = D_A + D_B + D_C$$
$$E = E_A + E_B + E_C$$

Do skupiny prvních čtyř rovnic postupně dosadíme výrazy pro D a E z druhých dvou rovnic:

$$D_C \leqq {}^1/_2 D_A + {}^1/_2 D_B + {}^1/_2 D_C$$
$${}^1/_2 D_C - {}^1/_2 D_A - {}^1/_2 D_B \leqq O$$

$$D_A \geqq {}^1/_6 D_A + {}^1/_1 D_B + {}^1/_6 D_C$$
$$- {}^5/_6 D_A + {}^1/_6 D_B + {}^1/_6 D_C \leqq O$$

$$E_C \leqq {}^1/_4 E_A + {}^1/_4 E_B + {}^1/_4 E_C$$
$${}^3/_4 E_C - {}^1/_4 E_A - {}^1/_4 E_B \leqq O$$

$$E_A \geqq {}^1/_{10} E_A + {}^1/_{10} E_B + {}^1/_{10} E_C$$
$$- {}^9/_{10} E_A + {}^1/_{10} E_B + {}^1/_{10} E_C \leqq O$$

Po úpravě obdržíme soustavu rovnic

$$- {}^1/_2 D_A - {}^1/_2 D_B + {}^1/_2 D_C \leqq O$$
$$- {}^5/_6 D_A + {}^1/_6 D_B + {}^1/_1 D_C \leqq O \qquad \text{Soubor ekonomických podmínek}$$
$$- {}^1/_4 E_A - {}^1/_4 E_B + {}^3/_4 E_C \leqq O$$
$$- {}^9/_{10} E_A + {}^1/_{10} E_B + {}^1/_{10} E_C \leqq O$$

$$A = D_A + E_A + F_A \leqq 10$$
$$B = D_B + E_B + F_B \leqq 15 \qquad \text{Soubor biologických podmínek}$$
$$C = D_B + E_C + F_C \leqq 5$$

Pro další výpočet nahradíme dosavadní symboly jednoduššími podle tabulky b:

Takže se nám změní původní nerovnosti

$$- {}^1/_2 x_1 - {}^1/_2 x_2 + {}^1/_2 x_3 \leqq O$$
$$- {}^5/_6 x_1 + {}^1/_6 x_2 + {}^1/_6 x_3 \leqq O$$
$$- {}^1/_4 x_4 - {}^1/_4 x_5 + {}^3/_4 x_6 \leqq O$$
$$- {}^9/_{10} x_4 + {}^1/_{10} x_5 + {}^1/_{10} x_6 \leqq O$$
$$x_1 + x_4 + x_7 \leqq 10$$
$$x_2 + x_5 + x_8 \leqq 15$$
$$x_3 + x_6 + x_9 \leqq 5$$

Tab. b

Vstup / Výstup	A	B	C
D	x_1	x_2	x_3
E	x_4	x_5	x_6
F	x_7	x_8	x_9

Abychom přeměnili nerovnosti na rovnosti, podle výkladu v předchozím odstavci o lineárním programování, zavedeme pomocné proměnné:

$$- {}^1/_2 x_1 - {}^1/_2 x_2 + {}^1/_2 x_3 + x_{10} = O$$
$$- {}^5/_6 x_1 + {}^1/_6 x_2 + {}^1/_6 x_3 + x_{11} = O$$
$$- {}^1/_4 x_4 + {}^3/_4 x_6 - {}^1/_4 x_5 + x_{12} + O$$
$$- {}^9/_{10} x_4 + {}^1/_{10} x_5 + {}^1/_{10} x_6 + x_{13} = O$$
$$x_1 + x_4 + x_7 + x_{14} = 10$$
$$x_3 + x_6 + x_9 + x_{15} = 5$$
$$x_2 + x_5 + x_8 + x_{15} = 15$$

Tím jsme obdrželi soustavu sedmi rovnic o šestnácti neznámých, které odpovídá teoreticky nekonečný počet řešení.

Abychom ji přesto mohli řešit, a to metodou lineárního programování, musíme zavést do výpočtu účelovou funkci „z". Tato funkce bude vyjadřovat požadavek, aby rozdíl mezi náklady přidělenými na 1 ha (v našem případě 400 Kčs) a skutečně potřebnými (daným typem školky a průměrnou vzdáleností školky od mechanizačního střediska) byl maximální, to znamená, abychom dosáhli maximálních úspor, plynoucích z rozdílu mezi náklady plánovanými a dosaženými.

Vyjádříme to matematicky rovnicí:

$$z = 400\,(x_1 + x_2 + x_2) + 400\,(x_4 + x_5 + x_6) + 400\,(x_7 + x_8 + x_9) - 550\,x_1 - \\ - 350\,x_2 - 250\,x_3 - 525\,x^4 - 325\,x_5 - 225\,x_6 - 600\,x_7 - 400\,x_8 - 300\,x_9$$

Po úpravě:

$$z = -150\,x_1 + 50\,x_2 + 150\,x_3 - 125\,x_4 + 75\,x_5 + 175\,x_6 - 200\,x_7 + 0\,x_8 + 100\,x_9$$

Řešení soustavy sedmi rovnic probíhá v sedmirozměrném prostoru, v tzv. prostoru řešení. Jednotlivé neznámé si představujeme jako body (vektory) v sedmirozměrném prostoru a jednotlivé koeficienty u těchto neznámých jako jejich souřadnice. Znázorníme si to v tab. I.

I.

P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_0
-1/2	-1/2	1/2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
-5/6	1/6	1/6	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	-1/4	-1/4	3/4	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
—	—	—	-9/10	1/10	1/10	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	10
—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	15
—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	5

Bod P_1 má souřadnice dány koeficienty u proměnné x_1.

V první rovnici v naší soustavě sedmi rovnic, kterou jsme sestavili a máme nyní řešit, je u x_1 koeficient $-1/2$, v druhé rovnici je u x_1 koeficient $-5/6$, v třetí a čtvrté rovnici se x_1 nevyskytuje. Matematicky to lze vyjádřit tak, že x_1 má v těchto dvou rovnicích nulový koeficient. V páté rovnici má x_1 koeficient 1, v šesté a sedmé rovnici se x_1 nevyskytuje, čili opět předpokládáme, že má v těchto rovnicích nulový koeficient.

Po shrnutí můžeme napsat, že P_1 má souřadnice

$$P_1 = (-1/2, -5/6, 0, 0, 1, 0, 0).$$

Tyto souřadnice zaneseme do tab. I.

Podobně určíme a zaneseme do tabulky souřadnice u dalších bodů $P_2 - P_9$. Volné proměnné $P_{10} - P_{16}$ mají obdobně určené souřadnice koeficienty u $x_{10} - x_{16}$. Protože tyto proměnné se vyskytují každá jenom v jedné rovnici, budou mít volné proměnné všechny souřadnice nulové a jednu souřadnici rovnou jedné, protože koeficienty u $x_{10} - x_{16}$ jsou nulové ve všech rovnicích až na jednu, kde má příslušná proměnná koeficient 1.

Pravé strany našich sedmi rovnic představují souřadnice požadavkového vektoru, který označujeme P_0. První čtyři souřadnice tohoto vektoru jsou tedy nulové, protože jsou nulové pravé strany prvních čtyř rovnic, další tři rovnice mají pravé strany nenulové, proto mají nenulové hodnoty i další tři souřadnice bodu P_0. Pro praktický výpočet rozepíšeme hodnoty z tab. I. do tab. II.

V záhlaví tabulky rozepíšeme body $P_{10}-P_{16}$, P_0, přitom je řadíme tak, že body, jež vytvářejí základnu (jejich souřadnice jsou dány koeficienty u volných proměnných), napíšeme do levé poloviny tabulky.

Do sloupců pro takto rozepsané body zaneseme příslušné koeficienty z tab. I. Dále sloupcům přiřadíme hodnoty koeficientů jednotlivých proměnných z rovnice pro účelovou funkci z, kterou jsme dříve odvodili:

$$z = -150x_1+50x_2+150x_3-125x_4+75x_5+175x_6-200x_7+0x_8+100x_9$$

Tyto koeficienty představují „ceny" jednotlivých proměnných, c_j, zanášíme je do příslušné řádky tab. II. Například u x_1 je koeficient -150, který zaneseme do tab. II k bodu P_1 do nejhořejší řádky tabulky, vymezené pro hodnoty c_j. Podobně provedeme pro všechny vektory (body) zbývající.

Do krajního levého sloupce tab. II zaneseme základní body požadavkového prostoru $P_{10}-P_{16}$ a jim přiřadíme opět sloupec s cenami c_j. Protože se volné proměnné $x_{10}-x_{16}$ v účelové funkci z nevyskytují, mají body $P_{10}-P_{16}$ v základní tabulce nulové hodnoty. Pro větší přehlednost a jednoduchost nuly v tab. II nevyznačujeme, ale ponecháváme místo nich prázdná políčka.

Výpočet

Další výpočet se koná mechanicky. Koeficienty v jednotlivých řádcích vynásobíme sazbou c_j těchto řádků, jež je uvedena v nejlevějším sloupci tab. II.

Koeficient u první proměnné, jejíž pomocí je vyjádřen bod P_0 (v našem případě je to bod P_{10}), označujeme $k_{10.10}$, protože leží v průsečíku řádky P_{10} a sloupce P_{10}. V tab. II má hodnotu 1. Sazba c_{10} pro tento první řádek, uvedená v nejlevějším sloupci, rovná se nule (prázdné políčko v tabulce). Proto součin $c_{10}.k_{10.10}+1.0=0$. Podobně součin $c_{10}.k_{10.0}=0$; $c_{10}.k_{10.11}=0$ atd. Protože c_{10} je rovno nule, budou všechny součiny v řádce pro P_{10} rovny rovněž nule.

Tyto součiny můžeme psát do levého horního rohu jednotlivých políček tabulky nebo do zvláštní tabulky.

V řádce pro P_{10} budou součiny:

$$c_{10}\cdot k_{10.10}=0.1=0;\ c_{10}\cdot k_{10.1}=0\cdot -{}^1/_2=0;\ c_{10}\cdot k_{10.2}=0;\ c_{10}\cdot k_{10.3}=0.$$

V řádce pro P_{11} budou obdobně součiny:

$$c_{11}\cdot k_{11.11}=0.1=0;\ c_{11}\cdot k_{11.1}=0.-{}^5/_6=0;\ c_{11}\cdot k_{11.2}=0;\ c_{11}\cdot k_{11.3}=0.$$

Stejně se propočtou tyto součiny ve všech ostatních řádkách. Protože hodnoty c_j jsou pro všechny řádky nulové (v nejlevějším sloupci tab. II prázdná políčka), budou mít všechny takto vypočtené součiny v první části (v prvním kroku) tab. II nulové hodnoty.

Ve sloupcích pro jednotlivá P sečteme takto vypočtené součiny a zaneseme je do řádku označeného Z_j. Protože v našem případě byly hodnoty všech součinů nulové, jsou v řádku Z_j prázdná políčka.

II.

c_j										−150	50	150	−125	75	175	−200		100
	Vektor	P_0	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
	P_{10}		1							−1/2	−1/2	−1/2						
	P_{11}			1						−5/6	1/6	1/6						
	P_{12}				1								−1/4	−1/4	3/4			
	P_{13}					1							−9/10	1/10	1/10			
	P_{14}	10					1			1			1			1		
	P_{15}	15						1			1			1			1	
	P_{16}	5							1			1			1			1
Z_j $Z_j - c_j$										150	−50	−150	125	−75	−175	200		−100
	P_{10}		1							−1/2	−1/2	1/2						
	P_{11}			1						-5/6	1/6	1/6						
	P_{12}				1	−15/2							6	−1				
175	P_6					10							−9	1	1			
	P_{14}	10					1			1			1			1		
	P_{15}	15						1			1			1			1	
	P_{16}	5				−10			1			1	9	−1				1
$Z_j - c_j$						1750				150	−50	−150	−1450	100		200		−100

Pokračování tab. II.

c_j										−150	50	150	−125	75	175	−200		100
	Vektor	P_0	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
	P_{10}		1							−1/2	−1/2	1/2						
	P_{11}			1						−5/6	1/6	1/6						
−125	P_4				1/6	−5/4							1	−1/6				
175	P_6				3/2	−5/4								−1/2	1			
	P_{14}	10			−1/6	5/4	1			1				1/6		1		
	P_{15}	15			.			1			1			1			1	
	P_{16}	5			−3/2	5/4			1			1		1/2				1
$Z_j - c_j$					$\frac{725}{3}$	$\frac{-125}{2}$				150	−50	−150		$\frac{-425}{3}$		200		−100
	P_{10}		1	−3						2	−1							
150	P_3			6						−5	1	1						
−125	P_4				1/6	−5/4							1	−1/6				
175	P_6				3/2	−5/4								−1/2	1			
	P_{14}	10			−1/6	5/4	1			1				1/6		1		
	P_{15}	15						1			1			1			1	
	P_{16}	5		−6	−3/2	5/4			1	1	−1			1/2				1
$Z_j - c_j$				900	$\frac{725}{3}$	$\frac{-125}{2}$				−600	100			$\frac{-425}{3}$		200		−100

Pokračování tab. II.

cj										−150	50	150	−125	75	175	−200		100
	Vektor	P_0	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
−150	P_1		1/2	−3/2						1	−1/2							
150	P_3		5/2	−3/2							−3/2	1						
−125	P_4				1/6	−5/4							1	−1/6				
175	P_6				3/2	−5/4								−1/2	1			
	P_{14}	10	−1/2	3/2	−1/6	5/4	1				1/2			1/6		1		
	P_{15}	15						1			1			1			1	
	P_{16}	5	−5/2	3/2	−3/2	5/4			1		3/2			1/2				1
Zj − cj			300		$\frac{725}{3}$	$\frac{-125}{2}$					−200			$\frac{-425}{3}$		200		−100
−150	P_1	5/3	−2/6	−1	−1/2	5/12			1/3	1				1/6				1/3
150	P_3	5			−3/2	5/4			1			1		1/2				1
−125	P_4				1/6	−5/4							1	−1/6				
175	P_6				3/2	−5/4								−1/2	1			
	P_{14}	25/3	1/3	1	1/3	5/6	1		−1/3							1		−1/3
	P_{15}	35/3	5/3	−1	1	−5/6		1	−2/3					2/3			1	−2/3
50	P_2	10/3	−5/3	1	−1	5/6			2/3		1			1/3				2/3
Zj − cj		$\frac{2000}{3}$	$\frac{-100}{3}$	200	$\frac{125}{3}$	$\frac{625}{6}$			$\frac{400}{3}$					$\frac{-225}{3}$		200		$\frac{100}{3}$

Pokračování tab. II.

c_j			$-M$	$-M$	$-M$	$-M$	$-M$	$-M$	$-M$	-150	50	150	-125	75	175	-200		100
–	Vektor	P_0	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
-150	P_1		$-2/6$	-1						1		$-1/3$						
75	P_5	10			-3	5/2			2			2		1				2
-125	P_4	5/3			$-1/3$	$-5/6$			1/3			1/3	1					1/3
175	P_6	5							1			1			1			1
$-M$	P_{14}	25/3	1/3	1	1/3	5/6	1		$-1/3$							1		$-1/3$
$-M$	P_{15}	5	5/3	-1	3	$-5/3$		1	-2			$-4/3$					1	-2
50	P_2		$-5/3$	1							1	$-2/3$						
$Z_j - c_j$		$\frac{4250}{3}$	$\frac{-100}{3}$	200	$\frac{-550}{3}$	$\frac{875}{3}$			$\frac{850}{3}$			$\frac{450}{3}$				200		$\frac{550}{3}$
		$\frac{-40\,M}{3}$	$-M$	$+2M$	$\frac{-7M}{3}$	$\frac{+-7M}{2}$			$+3M$			$\frac{+4M}{3}$				$-M$	$-M$	$+2M$
-150	P_1		$-2/6$	-1						1		$-1/3$						
75	P_5	15	5/3	-1		5/3		1				2/3		1			1	
-125	P_4	20/9	5/27	$-1/9$		-55		1/9	1/9			5/27	1				1/9	1/9
175	P_6	5				$\overline{54}$			1			1			1			1
$-M$	P_{14}	70/9	4/27	10/9		$\frac{55}{54}$	1	$-1/9$	$-1/9$			4/27				1	$-1/9$	$-1/9$
$-M$	P_{12}	5/3	5/9	$-1/3$	1	$-5/9$		1/3	$-2/3$			$-4/9$					1/3	$-2/3$
50	P_2		$-5/3$	1							1	$-2/3$						
$Z_j - c_j$		$\frac{15500}{9}$	$\frac{1850}{27}$	$\frac{1250}{9}$		$\frac{5125}{27}$		$\frac{550}{9}$	$\frac{1450}{9}$			$\frac{1850}{27}$				200	$\frac{550}{9}$	$\frac{550}{9}$
		$\frac{-85M}{9}$	$\frac{+8M}{27}$	$\frac{+2M}{9}$		$\frac{+29M}{54}$		$\frac{+7M}{9}$	$\frac{+16M}{9}$			$\frac{+8M}{27}$				$-M$	$\frac{-2M}{9}$	$\frac{+7M}{9}$

Pokračování tab. II.

c_j			-M	-M	-M	-M	-M	-M	-M	-150	50	150	-125	75	175	-200		100
	Vektor	P_0	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
-150	P_1		-2/6	-1						1		-1/3						
75	P_5	15	5/3	-1		5/3		1				2/3					1	
-125	P_4	20/9	5/27	-1/9		-55/54		1/9	1/9			5/27	1	1			1/9	1/9
175	P_6	5							1			1			1			1
-200	P_7	70/9	4/27	10/9		55/54	1	-1/9	-1/9			4/27				1	-1/9	-1/9
-M	P_{12}	5/3	5/9	-1/3	1	-5/9		1/3	-2/3			-4/9					1/3	-2/3
50	P_2		-5/3	1							1	-2/3						
$Z_j - c_j$		1500/9	1050/27	-750/9		-750/54	-200	750/9	1650/9			1050/27					750/9	750/9
		-5M/3	+4M/9	+4M/3		+14M/9		+2M/3	+5M/3			+4M/9					-1M/3	+2M/3
-150	P_1		-2/6	-1						1		-1/3						
75	P_5	10			-3	10/3			2			2		1				2
-125	P_4	15/9			-1/3	-5/6			1/3			1/3	1					1/3
175	P_6	5							1			1			1			1
-200	P_7	75/9	1/3	1	1/3	5/6	1		-1/3							1		-1/3
	P_8	5	5/3	-1	3	-5/3		1	-2			-4/3					1	-2
50	P_2		-5/3	1							1	-2/3						
$Z_j - c_j$		-250	-4800/27		-750/3	375/3	-200		3150/9			4050/27						2250/9

$x_4 = 1$ a 2/3 ha, $x_5 = 10$ h, $x_6 = 5$ h ..... varianta E
$x_7 = 8$ a 1/3 h, $x_8 = 5$ h ..... varianta F

Od těchto součtů odečteme sazby, platné pro tato jednotlivá P. V tab. II jsou tyto sazby umístěny v nejhořejším řádku nad jednotlivými P. Vypočítané rozdíly zapisujeme do řádku pod řádkem Z_j, který označujeme $Z_j - c_j$. V našem počítaném příkladě mají $P_{10} - P_{16}$ nulové hodnoty, proto je v jejich sloupci v příslušném řádku pro hodnotu $Z_i - c_j$ nula.

Ve sloupci P_1 je hodnota $Z_j - c_j = 0 + 150 = 150$; ve sloupci $P_2 = -50$ atd. Poměrně jednoduše určíme v tomto tzv. prvním kroku všechny hodnoty $Z_j - c_j$ tím, že do příslušného řádku opíšeme ceny c_j s opačnými znaménky.

Další postup spočívá v tom, že postupně nahrazujeme body (vektory) v levé části tab. II, tj. $P_{10} - P_{16}$ body $P_1 - P_9$. Podle předchozího výkladu víme, že body $P_{10} - P_{16}$ vytvářejí základnu (bázi) pro řešení. Naší snahou je nahradit postupně všechny tyto body $P_{10} - P_{16}$ body $P_1 - P_9$.

Hodnota $Z_j - c_j$, kterou jsme vypočetli v prvním kroku (v první části) tab. II, nám napomáhá k určení toho bodu, který má přejít do základny řešené soustavy rovnic a nahradit některý z bodů v základně (v levém krajním sloupci). Prakticky můžeme nahradit kterýkoli bod v základně ($P_{10} - P_{16}$) kterýmkoli bodem „strukturálním" $P_1 - P_9$. Protože naší snahou je dospět k co nejvýhodnějšímu řešení nejkratší cestou, potřebujeme nějaké vhodné kritérium, abychom určovali pořadí, v jakém budeme nahrazovat body v základě body „strukturálními". Z bodů $P_1 - P_9$ vyhledáme ten, který má největší negativní hodnotu $Z_j - c_j$, a určujeme jej k tomu, aby přešel do základny řešené soustavy rovnic a nahradil některý bod v základně (v levém krajním sloupci tab. II).

V našem případě má největší negativní hodnotu bod $P_6 = -175$. Tento bod přesuneme do základny a nahradíme jím některý bod v základně. Určení bodu, který ze základny vypustíme, provedeme následujícím postupem.

Koeficient, který se vyskytuje v prvním řádku ve sloupci P_0, vydělíme koeficientem, který je v témž řádku ve sloupci P_6, jenž má podle předcházejícího propočtu přejít do základny, protože má největší negativní hodnotu $Z_j - c_j$. Přidržíme se dříve použitého označování indexů pro jednotlivé koeficienty a určíme postupně všechny podíly.

Řádka P_{10} má ve sloupci P_0 i P_6 nulovou hodnotu, bude tedy podíl $k_{10.0} : K_{10.6} = 0 : 0 = 0$. Podobným způsobem určíme hodnoty těchto podílů u všech ostatních řádek:

$$K_{11.0} : K_{11.6} = 0 : 0 = 0$$
$$k_{12.0} : k_{12.6} = 0 : {}^3/_4 = 0$$
$$k_{12.0} : k_{13.6} = 0 : {}^1/_{10} = 0$$
$$\textit{atd.}$$

Řádek, ve kterém se objeví nejmenší podíl, určuje bod P, jejž v příštím kroku ze základny vypustíme. Nejmenší číslo volíme tak, aby se vyhovělo požadavku nezápornosti řešení. Uvažujeme ty podíly, které byly vytvořeny z nenulových koeficientů ve sloupci P_6. V řešeném případě to budou podíly z koeficientů:

$$k_{12.0} : k_{12.6} = 0 : {}^3/_4 = 0$$
$$k_{13.0} : k_{13.6} = 0 : {}^1/_{10} = 0$$
$$k_{16.0} : k_{16.6} = 5 : 1 = 5$$

Hned v prvním kroku tabulky se nám vyskytne jedna zvláštnost, dva body, které mají stejné nejnižší hodnoty podílů (v tomto případě nulové). Podle toho by měly ze základny vypadnout najednou dva body a být nahrazeny jediným

bodem ze struktury (P_6). Tomuto případu, nazývanému v praxi degenerací, zabráníme tím, že určíme, který z těchto dvou bodů je výhodnější vypustit a který ponechat.

Vezmeme řádek prvního P, které má ze základny vypadnout (P_{12}), a postupně ve všech jeho políčkách vydělíme tam se nacházející koeficienty koeficientem, který je v průsečíku této řádky se sloupcem, který má přejít do základny (P_6). Totéž provedeme i u druhého řádku (P_{13}).

Tab. c

	P_0	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}
P_{12}	0 : 3/4 0	0 : 3/4 0	0 : 3/4 0	1 : 3/4 4/3		
P_{13}	0 : 1/10 0	0 : 1/10 0	0 : 1/10 0	0 : 1/10 0		

Při postupu odleva doprava sledujeme, kde se prvně objeví rozdílné výsledky (rozdílné podíly) u obou řádků, jež posuzujeme. V našem případě je to ve sloupci P_{12}. Určíme, který výsledek je algebraicky menší. Je to v řádku $P_{13}(0 : 1/10 = 0)$. Proto bod P_{13} vypustíme ze základny a nahradíme ho bodem P_6. Tím jsme ukončili první krok a přistoupíme k druhému kroku.

V druhém kroku zapíšeme do levého sloupce všechny vektory z dřívější základny, tj. $P_{10} - P_{16}$, místo vektoru P_{13} zaneseme vektor P_6. Jednotkové ceny zaneseme do levého sloupce; budou mít opět nulové hodnoty, pouze P_6 má jednotkovou cenu 175. Nyní určíme nové koeficienty v řádcích pro novou základnu.

Zavedeme tato označení:

n — řádek členu vstupujícího do kombinace (P_6),
s — řádek členu vystupujícího z kombinace (P_{13}),
k — koeficient předcházejícího kroku,
k — koeficient dalšího kroku,
k_{sn} — koeficient klíčový.

Koeficienty dalšího kroku pro řádek vstupující do kombinace získáme podle vzorce:

$$k_{nj} = \frac{k_{sj}}{k_{sn}}$$

V našem případě je klíčový koeficient roven 1/10. Koeficienty řádku vystupujícího P_{13} lomíme klíčovým koeficientem a získáme koeficienty vstupujícího řádku P_6.

Výpočet koeficientů u ostatních členů pro libovolný řádek získáme takto:

1. Opíšeme řádkově koeficienty původního kroku pro zvolený člen (k_{ij}).

2. Opíšeme řádkově nové koeficienty pro vstupující člen (k_{nj}) získané v předchozím výpočtu.

3. Tyto nové koeficienty vynásobíme jednotlivě koeficientem, který se vyskytuje v předchozím kroku na křižovatce řádku zvoleného členu se sloupcem vstupujícího členu ($k_{rj} \cdot k_{in}$).

4. Takto získané součiny odečteme od jednotlivých koeficientů, opsaných podle bodu 1.

$$k'_{ij} = k_{ij} - k'_{nj} \cdot k_{in}$$

Stejným způsobem jako výpočet koeficientů v novém kroku pro libovolný řádek provedeme výpočet nových hodnot $Z_j - c_j$ z hodnot $Z_j - c_j$ z předchozího kroku.

Příklad výpočtu.

Nové koeficienty řádku P_6, který vstupuje do základny místo řádku P_{13}, vypočítáme podle vpředu uvedeného vzorce

$$k'_{1j} = \frac{k_{sj}}{k_{sn}}$$

tak, že koeficienty řádku P_{13}, který vystupuje ze základny, postupně děl:me klíčovým koeficientem, tj. koeficientem ležícím v průsečíku řádky P_{13} a sloupce P_6.

$$k_{13}.6 = 1/10$$

V řádku P_{13} v prvním kroku jsou koeficienty:

0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, −9/10, 1/10, 0, 0, 0

Vydělíme tyto koeficienty jednotlivě klíčovým koeficientem 1/10 a podíly rozepíšeme do stejných sloupců do řádky pro P_6 v druhém kroku tab. II. Dostaneme hodnoty:

0, 0, 0, 0, 1/10, 0, 0, 0, 0, 0, 0, −9, 1, 1, 0, 0, 0

Pro libovolný další řádek v druhém kroku tabulky vypočítáme nové koeficienty pomocí koeficientů v prvním kroku tabulky podle schématu uvedeného vpředu. Například pro vektor P_{12}:

1.	P_{12}^1	0,	0,	0,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	−1/4,	−1/4,	3/4,	0,	0, 0
2.	P_6^2	0,	0,	0,	0,	10,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	−9,	1,	1,	0,	0, 0
3.		0,	0,	0,	0,	15/2,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	−27/4,	3/4,	3/4,	0,	0, 0
4.	P_{12}^2	0,	0,	0,	1,	−15/2,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	6,	−1,	0,	0,	0, 0

V prvním řádku opíšeme koeficienty z prvního kroku tab. II pro řádek P_{12}^1.

V druhém řádku opíšeme nově vypočítané koeficienty pro řádek P_6^2, který vstoupil do základny místo řádku (vektoru) P_{13}^1.

V třetím řádku vynásobíme tyto nové koeficienty koeficientem 1/10, který se vyskytuje na křižovatce zvoleného řádku P_{12} se sloupcem vstupujícího členu P_6 v prvním kroku.

Ve čtvrté řádce odečteme takto vypočítané součiny od koeficientů P_{12}^1 v první řádce a dostaneme tím koeficienty pro P_{12}^2, které zaneseme do druhého kroku tab. II.

Stejně vypočteme nové koeficienty pro kterýkoli řádek tabulky v druhém kroku.

Hodnoty $Z_j - c_j$, jejichž pomocí určujeme, která proměnná přijde do základny, aby tam nahradila některou z volných proměnných, nemusíme vypočítávat postupně, jako jsme to provedli v prvním kroku, odečítáním cen c_j od hodnot Z_j, nýbrž přímo, stejným postupem jako hodnoty koeficientů kteréhokoli jiného řádku.

Příklad: výpočet hodnot $Z_j - c_j$ v druhém kroku tab. II.

1.	$Z_j^1 - c_j^1$	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	150,	-50,	-150,	125,	-75,	-175,	200, 0,	-100
2.	P_6^2	0,	0,	0,	0,	10,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	-9,	1,	1,	0, 0,	0
3.		0,	0,	0,	0,	-1750,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	1575,	175,	175,	0, 0,	0
4.	$Z_j^2 - c_j^2$	0,	0,	0,	0,	1750,	0,	0,	0,	150,	-50,	-150,	-1450,	100,	0,	200, 0,	-100

Při dalším postupu se vždy vyskytuje nějaká záporná hodnota pro $Z_j - c_j$; až do sedmého kroku vyřazujeme ze základny postupně jednu volnou proměnnou za druhou, až v osmém kroku jsou všechny hodnoty $Z_j - c_j$ nulové nebo kladné. To znamená, že účelová funkce z, která značí úspory v nákladech, dosáhla svého maxima. Její hodnota ve sloupci P_0 v řádce pro $Z_j - c_j = \frac{15.500}{3}$

V základně na levé straně tabulky nám zbývají dosud dvě volné proměnné P_{12} a P_{14}, které mají ve sloupci P_0 koeficienty, jež znamenají nevyužití kapacity. Jinými slovy: dosáhli jsme maximálních úspor za cenu, že místo 30 ha školek bylo zřízeno jen 20 ha školek. Přitom nemůžeme pokračovat ve výpočtu, protože se nám nevyskytují v řádce pro $Z_j - c_j$ žádné záporné hodnoty.

V tomto případě jsou možné dvě alternativy:

a) zřízení 20 ha školek ve variantách, jak byly vypočítány v dosavadních krocích tabulky, a přesunutí výroby chybějících sazenic na jiný závod s výhodnějšími podmínkami, eventuálně krytí nedostatku sazenic nákupem z centrálních školek;

b) pokračování ve výpočtu tak, abychom zřídili plánovanou výměru školek, to znamená vyloučení zbývajících volných proměnných ze základny a jejich nahrazení strukturálními proměnnými.

Alternativu a) nebudeme dále rozebírat.

Alternativa b) je možná za cenu snížení hodnoty účelové funkce z, tj. za cenu snížení úspor nákladů.

Abychom mohli pokračovat ve výpočtu, pomůžeme si početním obratem.

Přisoudíme pomocným (volným) proměnným, které v dosavadních výpočtech měly nulové ceny cj, velké záporné ceny, jež označíme $-M$. Jejich velikost není přesně stanovena, ale je taková, že jsou vždy větší než kterékoli kladné číslo Z_j které se v tab. II vyskytne. Proto výraz $Z_j - c_j$, do kterého dosadíme za c_j hodnotu $-M$, nabude vždy záporné hodnoty.

Takové pomocné (volné) proměnné, kterým jsme přisoudili ceny $-M$, nazýváme umělými proměnnými.

Zaneseme je do tab. II na příslušné místo do sloupce a řádky vyhrazené pro ceny c_j a tím dosáhneme toho, že se nám v řádce pro $Z_j - c_j$ objeví další záporné hodnoty, takže můžeme pokračovat ve výpočtu a nahrazovat umělé proměnné v základně dalšími strukturálními proměnnými. Výpočet pokračuje stejně jako prve.

V desátém kroku tabulky se nám podařilo dosáhnout toho, že v základně nejsou žádné umělé proměnné, v řádce $Z_j - c$ se vyskytují záporné hodnoty pouze u umělých proměnných, takže zlepšení (maximalizace) by mohlo nastat vrácením umělých proměnných zpět do základny, čili nevyužíváním kapacity. To však nepřipouští naše úloha, a proto tento desátý krok pokládáme za konečný. Dosáhli jsme při něm záporné hodnoty funkce $z = -250$, která značí, že plánovaná částka (totiž 400 Kčs na 1 ha), je za daných podmínek nedostatečná a je i při nejvýhodnějším uspořádání překročena o 250,— Kčs celkem za rok pro daných 30 ha. Proto ji musíme patřičně zvýšit.

Dále z tabulky vyplývá, že nejvýhodnější bude kombinace varianty E a F. Příslušné hodnoty jsou:

$$x_4 = 1 \text{ a } 2/3 \text{ } ha, \; x_5 = 10 \text{ } ha, \; x_6 = 5 \text{ } ha : \textit{varianta } E$$
$$x_7 = 8 \text{ a } 1/3 \text{ } ha, \; x_0 = 5 \text{ } ha : \textit{varianta } F$$

Po zaokrouhlení na celá čísla (výpočet se dělal v ha, počet školek musíme zaokrouhlit na celé školky) získáme předpis:

Zřídit mechanizační střediska v bodě E a F.

Kolem střediska E rozmístíme 1 a 2/3 ha školek typu A po 0,30 ha, tj. přibližně 6 školek (po zaokrouhlení). Dále 20 školek typu B, tj. po 0,50 ha a 5 školek typu C po 1,00 ha.

Kolem střediska F bude rozmístěno 10 školek typu B a 27 školek typu A.

Toto rozložení školek vychází ze skutečně daných podmínek; může být zlepšeno tak, že bychom provedli některé změny v základních podmínkových rovnicích.

Dále dojdeme logickou úvahou k závěru, že pro vlastní uspořádání školek není vůbec důležité stanovit přesně sazbu za 1 km jízdy naprázdno. Při hledání nejvhodnější alternativy je pro nás kritériem maximální hodnota funkce, jež vyjadřuje rozdíl mezi plánovanými a skutečnými náklady. Jestliže si tedy libovolně odhadneme sazbu za 1 km jízdy naprázdno, změní se nám velikost této funkce, ale přitom zůstane tato funkce maximální a prokáže nám, že dané uspořádání školek je optimální, protože stejnou dopravní sazbou zatížíme školky ve všech variantách.

Pokud bychom řešili úlohu minimální dopravní vzdálenosti a nepočítali přitom vůbec s jinými veličinami, než je dopravní vzdálenost, pak můžeme místo peněžních sazeb přímo používat dopravní vzdálenosti v km. Tak tomu bývá u celého samostatného oboru úloh z lineárního programování, nazývaného stručně „dopravní problémy". V tomto oboru bylo také lineárního programování poprvé prakticky použito.

Souhrn

Lineární programování je velice užitečná ekonometrická metoda, která nám umožňuje matematickou cestou stanovit a řešit řadu problémů v ekonomice, při kterých se dříve muselo spoléhat na cit a zkušenosti řešitele. Protože právě v plánovaném hospodářství se takových problémů vyskytuje velmi mnoho, je existence takové metody velmi užitečná, protože umožňuje zkvalitnit plánovací a řídící práce.

Vypočtená varianta alternativ nebo i jen samotná alternativa není dogma a má platnost do té doby, pokud se nezmění ekonomické podmínky. Tak tomu bývá při změně technologie, při zavádění nových strojů apod. Tento proces však nikdy nepostupuje tak rychle, aby nebylo možno čas od času měnit a přizpůsobovat vypočtenou soustavu novým poměrům.

Literatura

1. Charnes A., Cooper W., Henderson A.: An Introduction to Linear Programming, New York 1953. — 2. Habr Jaroslav: Lineární programování, 1959, Praha, Práce.

Применение метода линейного программирования в лесном хозяйстве при планировании питомников

Линейное программирование весьма полезный эконометрический метод, дающий возможность математическим способом наметить и решить целый ряд экономических проблем, при которых раньше приходилось полагаться исключительно на чутье и опыт, решающий это задание.

Именно в плановом хозяйстве таких проблем встречается весьма много, а поэтому упомянутый метод очень полезен, ибо он дает возможность улучшить плановые работы и руководство лесным хозяйством.

Рассчитанный вариант альтернатив или даже только сама альтернатива не являются догматами и действительны до того времени, пока не изменятся экономические условия, что бывает тогда, когда меняется технологический процесс, когда вводятся в эксплуатацию новые машины и т. п.

Однако этот процесс никогда не происходит настолько быстро, что нельзя было время от времени менять или приспособлять вычисленную систему новым условиям.

Anwendung der linearen Programmierung in der forstlichen Ökonomie beim Planen von Baumschulen

Die lineare Programmierung ist eine sehr nützliche ökonomische Methode, die es ermöglicht, eine Reihe von ökonomischen Problemem auf mathematischem Wege zu bestimmen und zu lösen, während man sich früher bei ihrer Lösung auf das Gefühl und die Erfahrungen des Bearbeiters verlassen mußte. Da es gerade in der Planwirtschaft zahlreiche Probleme dieser Art gibt, ist eine solche Methode sehr nützlich, weil sie die Planungs- und Leitungsarbeiten auf eine höhere Qualitätsstufe zu bringen vermag.

Eine errechnete Variante von Alternativen oder gar nur die Alternative selbst sind kein Dogma und gelten nur solange, als die ökonomischen Bedingungen unverändert bleiben. Solche Änderungen kommen in der Technologie, bei der Einführung neuer Maschinen usw. vor. Dieser Prozeß schreitet jedoch nie so rasch vorwärts, daß man nicht imstande sein sollte, das errechnete System von Zeit zu Zeit den geänderten Verhältnissen anzupassen.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROČNÍK 6 (XXXIII) **LESNICTVÍ** 1960 - ČÍSLO 12

Lokálna hmotová tarifa pre smrek

Местный массовый тариф для ели

Der lokale Massentarif für Fichte

C. Sc. Inž. Ján BOROTA
Vysoká škola zemědělská, lesnická fakulta, Praha

Došlo dňa 20. VI. 1960

Úvod

Racionalizácia prác a nutnosť rýchleho zistenia drevnej zásoby lesných porastov nútia lesníkov prejsť od klasických hmotových tabuliek k tabuľkám jednotných hmotových kriviek, respektíve k hmotovým tarifám.

K určeniu hmoty stromu je potrebná tiež jeho výška. Pri použití hmotových tabuliek k stanoveniu hmoty celého porastu je treba zostrojiť výškový grafikón. K správnemu zostrojeniu výškového grafikónu potrebujeme zmerať väčší počet výšok stromov v poraste. Pri vyrovnaní dostatočného počtu výšok stromov do grafikónu môže byť percentická chyba pri výpočte hmoty $\pm 5\,\%$ i viac. Ako je známe, chyby, ktoré vznikajú pri meraní výšok stromov, závisia nielen od dokonalosti výškomera, ale tiež od subjektívnosti taxátora (merača). Preto sa hľadali a hľadajú cesty k odstráneniu výškového grafikónu tým, že sa prechádza k systému tabuliek jednotných výškových kriviek, či k hmotovým tarifám.

Predpokladom hmotových taríf je, že stály výškový grafikón sa pri každej inventarizácii porastu nemení. Takéto tarify, v ktorých je hmota funkciou prsných priemerov, môžu byť skonštruované pre jednu alebo viac drevín, ako napríklad hmotové tarify, používané v Itálii, vo Švajciarsku a i. Sú to tzv. jednočlenné tarify. Na rozdiel od týchto existujú viacčlenné hmotové tarify, u ktorých je síce hmota tiež funkciou hrúbky, ale sú rozdelené na niekoľko tried pre rôzne výšky (Francúzsko, Itália, NDR, NSR, Rakúsko, Švajciarsko a i.).

Hmotové tarify sú zostrojené pre výberkové i pre rovnoveké porasty. Hoci je známe, že v rovnovekých porastoch sa posunujú priebehom času porastné výškové, výtvarnicové a hmotové krivky, v dospelých porastoch však vzhľadom k silnému presvetľovaniu porastov i vzhľadom k malému skutočnému výškovému prírastku nie je toto posunutie významné a nemá ani podstatný vplyv na konštrukciu hmotovej tarify. Posunutie hmotovej krivky je dosť značné v mladých a stredne starých porastoch. Najnovšie hmotové tarify nie sú určené iba pre výpočet hmoty porastu, ale u niektorých autorov (K r e n n, K r ä u t e r) sú tiež základom pre výpočet hmotového prírastku porastu.

V článku popísaná lokálna hmotová tarifa pre smrek vyjadruje štatistickú strednú hmotu hrúbia stromu ako funkciu prsného priemeru s kôrou. Materiál k zostrojeniu hmotovej tarify bol nasbieraný v oblasti fakultného lesného hospodárstva Kostelec nad Černými lesy.

Popis lokality — oblasti fakultného lesného hospodárstva Kostelec nad Černými lesy

1. Smrek vytvára na Černokostelecku mohutné kvalitné kmene — Foto autor

Oblasť fakultného lesného hospodárstva Kostelec n. Č. l. rozprestiera sa na západných výbežkoch Českomoravskej vysočiny, tvoriacich geomorfologicky mierne zvlnenú pahorkatinu s náhornými rovinami a niekoľkými údoliami. Absolútna výška nad Stredozemským morom sa pohybuje od 293 m do 505 m. Geologicky patrí väčšia časť územia fakultného lesného hospodárstva k hlbinným vyvrelinám. Hlavnou horninou je říčanská porfyrická žula, miestami permokarbonský pieskovieč, alebo pokryvné útvary, aluviálne hliny a spraše. Pôdy sú prevažne hlinité až piesčité, chudobné na vápno a mierne podzolované. Podľa geobotanického rozdelenia patrí táto oblasť do posázavského okrsku herzynskej oblasti. Priemerné ročné zrážky sú 600 mm; priemerná ročná teplota 7,5° C.

Podľa archívnych záznamov sa smrek v tejto oblasti vyskytoval už v dávnej minulosti. Dnes je smrek v oblasti fakultného lesného hospodárstva najviac zastúpenou drevinou — 54 %. Jeho priemerná bonita podľa Schwappacha je II,8; na bonitu I/II, II a II/III pripadá 43 % z celkovej plochy smreku.

Zaistenie číselného materiálu a metodika práce

K zostrojeniu hmotovej tarify pre smrek sme zmerali pri ťažbe dreva v rôznych polesiach fakultného lesného hospodárstva Kostelec nad Černými lesy 1007 vzorníkov. Hmotu hrúbia vyrúbaných stromov sme určili Huberovou metódou po 1 — metrových sekciách. Merali sa dvojice priemerov kolmo na seba s presnosťou na milimeter. K nim sa z tabuliek kruhových plôch určili odpovedajúce kruhové plochy, ktoré sme vynásobili dĺžkou sekcie. Pre nedostatok vzorníkov slabších hrúbkových stupňov z mýtnej ťažby použili sme ako vzorníky tiež stromy z predmýtnej ťažby z troch porastov vo veku 55, 65 a 68 rokov. Hoci Grundner-Schwappachove hmotové tabuľky sú dobre použiteľné v našich pomeroch, domnievam sa, že vlastný empirický materiál k zostrojeniu lokálnej hmotovej tarify je vhodnejší než graficky vyrovnané údaje hmotových tabuliek.

Všetky vzorníky boli roztriedené podľa $d_{1,3}$ do 4 centimetrových intervalov — hrúbkových stupňov, ako to predpisuje vyhláška 75/1958 Ú. l. a v každom hrúbkovom stupni bola vypočítaná priemerná hmota hrúbia s kôrou. Takto získané stredné hodnoty hmoty hrúbia vo všetkých hrúbkových stupňoch bolo treba pre zostrojenie hmotovej tarify vyrovnať.

Aby vyrovnanie nebolo odvislé od vyrovnávajúceho, bolo treba nájsť vhodný typ funkcie, pomocou ktorej som potom empirický materiál objektívne vyrovnal metódou najmenších štvorcov.

Po vyšetrení a použití správneho typu funkcie k zostrojeniu hmotovej tarify som použiteľnosť hmotovej tarify preskúšal na 35 smrekových porastoch, starších 80 rokov z oblasti fakultného lesného hospodárstva Kostelec nad Černými lesy.

Vlastné šetrenie

Ako som už vyššie uviedol, k zostrojeniu lokálnej hmotovej tarify sme zmerali dostatočný počet vzorníkov Huberovou metódou po 1-metrových sekciách. Po roztriedení vzorníkov do hrúbkových stupňov a vypočítaní priemerných hmôt v príslušných hrúbkových stupňoch sa ukázalo, že najmenšie početnosti stromov (vzorníkov) boli v najtenších a najsilnejších hrúbkových stupňoch. Najtenšie hrúbkové stupne sme doplnili vzorníkmi z predmýtnej ťažby. Išlo o hmotu stromov v hrúbkových stupňoch 18, 14, 10 a pod 8 cm. V silnejších hrúbkových stupňoch, najmä v hrúbkovom stupni $d_{1,3}=50$ a 54 cm som sa musel spokojiť s malým počtom vzorníkov. Čiže ináč povedané, pre objektívne príčiny nemohol som priemernú hmotu hrúbia získať v každom hrúbkovom stupni z rovnakého počtu vzorníkov.

Po spracovaní a roztriedení nášho empirického materiálu prikročil som k vyšetreniu typu funkčnej závislosti nameraných hodnôt. Je prirodzené, že k vyrovnaniu musíme použiť takú funkciu, ktorou dostaneme najmenší súčet štvorcov odchýlok empirických hodnôt od vypočítaných hodnôt z funkčného vzťahu.

Jedná sa nám o vyriešenie vzťahu

$$y=f(x)$$

kde y — hmota hrúbia,
x — hrúbkový stupeň.

Teda, jedná sa o vyriešenie vzťahu, kde hmota hrúbia stromu je funkciou jeho hrúbky. V našom prípade ide o nelineárny vzťah, ktorý vhodným spôsobom transformujeme na lineárny vzťah napr. logaritmickou transformáciou. K tomuto účelu som použil mocninovú krivku typu

$$y=a\,x^b$$

Avšak po dôkladnom rozbore sa táto funkcia ukázala v našom prípade menej vhodnou. Totiž funkcia tohoto typu sa zobrazuje v dvojitej logaritmickej sústave ako priamka. Náš empirický materiál, zobrazený na dvojitom logaritmickom papieri, má nepatrné parabolické zakrivenie. Preto som empirické hodnoty hmoty hrúbia vyrovnal v logaritmickej sústave priamo na parabolu funkciou

$$\log y_c=a\log^2 x+b\log x+c$$

kde y = hmota hrúbia (h),
x = hrúbkový stupeň $(d_{1,3})$
$a, b, c,$ = neznáme parametre.

Po úprave tejto funkcie dostaneme výraz

$$\log y_c = a \log x \log x + \log m . \log x + \log k,$$

kde $\log m = b$,
$\log k = c$

Po ďalšej úprave:

$$\log y_c = \log x \ (a \log x + \log m) + \log k$$
$$\log y_c = \log x^{a\ m \log x} + \log k$$

a po konečnej úprave:

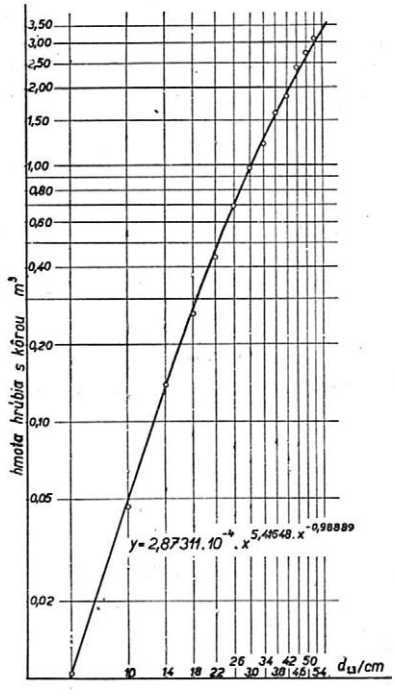
$$y_c = k . x^{\log m . x^a}$$

Číselné vyrovnanie empirických hodnôt na funkčný vzťah som urobil metódou najmenších štvorcov. Neznáme parametre a, b, c som určil zo sústavy troch rovníc:

$$\text{I.} \quad a \Sigma \log^2 x + b \Sigma \log x + n . c = \Sigma \log y$$
$$\text{II.} \quad b \Sigma \log^3 x + b \Sigma \log^2 x + c \Sigma \log x = \Sigma \log x \log y$$
$$\text{III.} \quad a \Sigma \log^4 x + b \Sigma \log^3 x + c \Sigma \log^2 x = \Sigma \log^2 x \log y$$

Spôsob výpočtu parametrov je patrný z tabuľky I. Po dosadení vypočítaných parametrov do rovnice a po jej úprave dostaneme tvar funkcie

$$y = 2{,}87311 . 10^{-4} . x^{5{,}41648 . x^{-0{,}98889}}$$



2. Hmota hrúbia smreka ako funkcia priemeru v dvojitej logaritmickej stupnici

Táto funkcia veľmi dobre prilieha k empirickým priemerným hodnotám (obr. 2).

K zisteniu tesnosti vzťahu medzi našimi dvomi premennými som počítal korelačný index (tab. I)

$$I_{y,x} = \sqrt{1 - \frac{\sigma^2_{y,x}}{\sigma^2_y}}$$

kde $I_{y,x}$ — korelačný index

$\sigma^2_{y,x}$ — rozptyl, vypočítaný podľa vzorca

$$\sigma^2_{y,x} = \frac{\Sigma(y - y_c)^2}{n}$$

σ^2_y — celkový rozptyl, vypočítaný podľa vzorca

$$\sigma^2_y = \sigma^2_{y,x} + \sigma^2_{\bar{y},x} \ ; \ \sigma^2_{\bar{y},x} = \frac{\Sigma(y_c - \bar{y})^2}{n}$$

Výpočet korelačného indexu je patrný z tabuľky I.

Po dosadení dostaneme

$$I_{y,x} = \sqrt{1 - \frac{\sigma^2_{y,x}}{\sigma^2_y}} = \sqrt{1 - \frac{0{,}00333}{1{,}01633}}$$

$$I_{y,x} = 0{,}99836$$

Číselná hodnota korelačného indexu ukazuje na veľmi vysoký stupeň vzťahu medzi vyšetrovanými premennými x a y, vyjadreného vyššie uvedenou zistenou funkciou.

Testovanie vyznamnosti korelačného indexu som urobil pomocou Studentovho t rozdelenia s n-2 stupňami voľnosti podľa vzorca

$$t = \frac{I}{\sqrt{1 - I^2}} \cdot \sqrt{n - 2}$$

po dosadení

$$t = \frac{0{,}99836}{\sqrt{1 - 0{,}99672}} \cdot \sqrt{11} = 5{,}200$$

V tabuľke hodnôt Studentovho t rozdelenia pre $13 - 2 = 11$ stupňov voľnosti pre pravdepodobnosť 0,05 je $t_{0{,}025} = 2{,}201$ a pre pravdepodobnosť 0,01 je $t_{0{,}005} = 3{,}106$. Môžeme teda s 99 percentnou spoľahlivosťou tvrdiť, že korelačný index sa líši veľmi významne od nuly, pretože zistená hodnota t je väčšia než tabuľková.

Preskúšanie hmotovej tarify a závery

Použiteľnosť lokálnej hmotovej tarify pre smrek som preskúšal na porastoch z oblasti fakultného lesného hospodárstva Kostelec nad Černými lesy. Skúmané smrekové porasty mali 80 až 120 rokov (priemerný vek všetkých porastov bol 93 rokov). K vypriemerkovaným porastom podľa 4 cm hrúbkových intervalov sme vypočítali ich hmotu hrúbia pomocou Grundner-Schwappachových hmotových tabuliek a podľa nami navrhnutej lokálnej hmotovej tarify pre oblasť Kostelecka. Pretože pri porovnaní hmoty hrúbia vzorníkov, vypočítanej Huberovou metódou po 1-metrových sekciách a Grundner-Schwappachovými tabuľkami, sme zistili, že priemerná chyba nepresahuje hranicu ± 3 %, pri preskúšaní hmotovej tarify považoval som za základnú hmotu porastu, vypočítanú podľa spomenutých hmotových tabuliek. Pre každý skúmaný porast som takto získal dvojice hmôt; k nim som vypočítal ich rozdiel v plm a percentickú odchýlku v hmote hrúbia podľa vzorca

$$\varepsilon = \frac{H_t - H_{tab}}{H_{tab}} \cdot 100$$

kde ε je percentická odchýlka v hmote hrúbia,

H_t — hmota hrúbia s kôrou, vypočítaná podľa hmotovej tarify,

H_{tab} — hmota hrúbia s kôrou, vypočítaná podľa hmotových tabuliek.

Pretože niekoľko porastov I., ďalej III. a horších bonitných tried podľa Schwappacha dávalo väčšie, až neprípustné percentické odchýlky ($\varepsilon = \pm 15$ % i viac), vylúčil som ich zo skúšok. Lokálnu hmotovú tarifu som preskúšal na 35 smrekových porastoch I/II, II a II/III bonity podľa Schwappachových výnosových tabuliek pre smrek (stredná bonita všetkých porastov = II,1) o celkovom počte 24.084 stromov, ktorých hmota hrúbia podľa Grundner-Schwappachových hmotových tabuliek činila 23.580 plm a podľa hmotovej tarify — 23.838 plm hmoty hrúbia.

I. Pomocná tabuľka k výpočtu

i	x	y	log x	$\log^2 x$	$\log^3 x$	$\log^4 x$	log y	log x · log y
1	6	0,011	0,77815	0,60552	0,47118	0,36665	−1,95861	−1,52409
2	10	0,047	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	−1,32790	−1,32790
3	14	0,142	1,14613	1,31361	1,50557	1,72557	−0,84771	−0,97158
4	18	0,265	1,25527	1,57570	1,97793	2,48283	−0,57675	−0,72398
5	22	0,439	1,34242	1,80209	2,41916	3,24753	−0,35754	−0,47997
6	26	0,698	1,41497	2,00214	2,83297	4,00856	−0,15615	−0,22095
7	30	0,985	1,47712	2,18188	3,22290	4,76060	−0,00656	−0,00969
8	34	1,256	1,53148	2,34543	3,59198	5,50104	0,09899	0,15160
9	38	1,608	1,57978	2,49570	3,94266	6,22852	0,20602	0,32547
10	42	1,893	1,62325	2,63494	4,27717	6,94291	0,27715	0,44988
11	46	2,425	1,66276	2,76311	4,59439	7,63478	0,38471	0,63968
12	50	2,788	1,69897	2,88650	4,90408	8,33188	0,44529	0,75653
13	54	3,190	1,73239	3,00117	5,19920	9,00702	0,50379	0,87276
n=13	390	15,747	18,24269	26,60779	39,93919	61,23789	−3,31527	−2,06224

a = −0,98889 b = 5,12047 c = −5,41648

II. Lokálna hmotová tarifa pre smrek

Hrúbkový stupeň $d_{1,3}$	Hmota hrúbia s kôrou	Hrúbkový stupeň $d_{1,3}$	Hmota hrúbia s kôrou
cm	m^3	cm	m^3
6	0,011	34	1,276
7	0,016	35	1,357
8	0,025	36	1,434
9	0,037	37	1,519
10	0,052	38	1,602
11	0,070	39	1,687
12	0,091	40	1,773
13	0,115	41	1,860
14	0,142	42	1,948
15	0,173	43	2,037
16	0,207	44	2,127
17	0,254	45	2,218
18	0,284	46	2,319
19	0,327	47	2,402
20	0,373	48	2,495
21	0,422	49	2,589
22	0,473	50	2,683
23	0,528	51	2,778
24	0,585	52	2,872
25	0,644	53	2,968
26	0,706	54	3,064
27	0,770	55	3,161
28	0,837	56	3,257
29	0,904	57	3,354
30	0,976	58	3,451
31	1,048	59	3,548
32	1,123	60	3,646
33	1,199		

parametrov a korelačného indexu

$\log^2 x \cdot \log y$	$\log y_c$	y_c	$y - y_c$	$(y - y_c)^2$	$y_c - \bar{y}$	$(y_c - \bar{y})^2$	Priemerná výška m
−1,18598	−2,03078	0,011	0,000	—	−1,200	1,440	10,7
−1,32790	−1,28490	0,052	−0,005	0,000025	−1,159	1,343	13,3
−1,11356	−0,84677	0,142	0,000	—	−1,069	1,143	17,8
−0,90879	−0,54710	0,284	−0,019	0,000361	−0,927	0,859	21,0
−0,64432	−0,32473	0,473	−0,034	0,001156	−0,738	0,545	23,7
−0,31264	−0,15107	0,706	−0,008	0,000064	−0,505	0,255	26,1
−0,01431	−0,01057	0,976	+0,009	0,000081	−0,235	0,055	27,6
0,23217	0,10605	1,276	−0,020	0,000400	+0,065	0,004	28,4
0,51416	0,20477	1,602	+0,006	0,000036	+0,391	0,153	29,4
0,73027	0,28966	1,948	−0,055	0,003025	+0,737	0,543	29,8
1,06300	0,36522	2,319	+0,106	0,011236	+1,108	1,228	31,8
1,28532	0,42861	2,683	+0,105	0,011025	+1,472	2,167	32,0
1,51196	0,48634	3,064	+0,126	0,015876	+1,853	3,434	32,8
−0,17062			+0,266	0,043285		13,169	
$k = 2{,}87311 \cdot 10^{-4}$				$I_{y,x} = 0{,}99836$			

Okrem percentickej odchýlky počítal som k preskúšaniu hmotovej tarify tiež strednú chybu v percentách podľa vzorca

$$m = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \varepsilon^2}{n}}$$

kde m je stredná chyba v percentách,

$\Sigma \varepsilon^2$ — súčet dvojmocnín percentických odchýlok,

n — počet skúmaných porastov.

Maximálna hodnota percentickej odchýlky v hmote 35 skúmaných porastoch sa pohybuje v medziach od −4,6 % do +8,9 %. Percentické odchýlky v jednotlivých hrúbkových stupňoch príslušných porastov sú ešte väčšie. Avšak pri sumarizovaní výsledkov z vyšetrovaných 35 porastov sa odchýlky v hmote hrúbia, vypočítanej podľa hmotových tabuliek a podľa hmotovej tarify, vyrovnávajú. Percentická odchýlka, vypočítaná sumárne pre všetkých 35 porastov, je $\varepsilon = +1{,}1$ %.

Stredná chyba, ktorá je smerodajná pre preskúšanie hmotovej tarify, dosahuje v našom prípade hodnotu

$$m = \pm 3{,}1 \text{ \%}.$$

Tento priaznivý výsledok preskúšania lokálnej hmotovej tarify pre dospelé smrekové porasty na I/II, II a II/III bonite pre oblasť fakultného lesného hospodárstva Kostelec nad Černými lesy potvrdzuje oprávnenosť ich použitia pre určovanie hmoty hrúbia smrekových porastov. Použitie hmotovej tarify k určovaniu hmoty porastov má zvlášť veľký význam z ekonomického hľadiska. V mýtnych porastoch prakticky odpadne meranie výšok stromov pre stanovenie hmoty porastov a kancelárske práce sa tiež veľmi zjednodušia. Je možné, že sa vyskytne otázka, prečo nie je hmotová tarifa zostrojená pre všetky bonity a vekové triedy smrekových porastov. K zostrojeniu takejto — zrejme viacčlennej hmotovej tarify — bol

by potrebný rozsiahlejší materiál, väčší počet vzorníkov. Takýto rozsiahlejší materiál nebolo v mojich silách zhromaždiť.

Pretože metóda hmotových taríf je veľmi jednoduchá, rýchlejšia a z ekonomického hľadiska úspornejšia než metóda hmotových tabuliek, alebo tabuliek jednotných hmotových kriviek pre určovanie hmoty porastov, a ako naše skúšky ukázali — aj dostatočne presná, domnievam sa, že lokálnu hmotovú tarifu pre skoro mýtne a mýtne smrekové porasty na uvedených bonitách je možné použiť nielen v oblasti Kostelca nad Černými lesy, ale po patričnom preskúšaní aj v iných oblastiach.

Súhrn

V práci je popísaný spôsob zostrojenia lokálnej hmotovej tarify a preskúšania zostrojenej hmotovej tarify pre smrek v oblasti fakultného lesného hospodárstva Kostelec nad Černými lesy v stredných Čechách.

Materiál k zostrojeniu hmotovej tarify bol nazbieraný v oblasti fakultného lesného hospodárstva Kostelec n. Č. l. Bolo zmeraných 1007 vzorníkov Huberovou metódou po 1-metrových sekciách z rôznych porastov tejto oblasti, starších 80 rokov. Pre doplnenie slabších hrúbkových stupňov boli premerané tiež stromy z výchovnej ťažby. Všetky vzorníky som roztriedil podľa prsných priemerov do 4-centimetrových hrúbkových intervalov a k nim som vypočítal priemernú hmotu hrúbia s kôrou. K vyrovnaniu hmoty bola použitá funkcia

$$y = k \,.\, x^{\log m \,.\, x^a}$$

kde x — hrúbkový stupeň, y — hmota hrúbia, $\log k = c$, $\log m = b$. Číselné vyrovnanie empirických hodnôt na funkčný vzťah som urobil metódou najmenších štvorcov. Neznáme parametre a, b, c boli riešené sústavou troch rovníc. K zisteniu tesnosti vzťahu medzi vyšetrovanými premennými som počítal korelačný index; jeho číselná hodnota $I_{y,x} = 0{,}998$ ukazuje na veľmi vysoký stupeň vzťahu medzi premennými. Testovanie významnosti korelačného indexu som urobil pomocou Studentovho t rozdelenia.

Takto zostrojená lokálna hmotová tarifa pre smrek vyjadruje štatistickú strednú hmotu hrúbia stromu s kôrou ako funkciu prsného priemeru.

Hmotová tarifa bola preskúšaná na 35 smrekových porastoch (24.084 stromov) starších 80 rokov z oblasti Kostelca n. Č. l. pri porovnaní s Grundner-Schwappachovými hmotovými tabuľkami. Percentická chyba hmoty jednotlivých porastov sa pohybovala medzi hodnotami $\varepsilon = -4{,}6\ \%$ až $+8{,}9\ \%$. Percentická chyba, vypočítaná sumárne pre všetky porasty činí $\varepsilon = +1{,}1\ \%$. Stredná chyba $m = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \varepsilon^2}{n}} = \pm\ 3{,}12\ \%$.

Na základe získaných výsledkov je možné použiť lokálnu hmotovú tarifu pre smrek nielen v oblasti Kostelca nad Černými lesy, ale po riadnom preskúšaní aj v iných oblastiach.

Literatúra

1. Anučin N. P.: Lesnaja taksacija. Moskva—Leningrad 1952. — 2. Antoniotti G. B.: Tavola dendrometrica del faggio del Molise cresciuto in fustaia coetanea. L'Italia forestale e montana, 1955, č. 4. — 3. Borota J.: O použiteľnosti Ha-

lajových tabuliek JKH v českých krajoch. Les, 1959, č. 7-8. — 4. Čuřík F.: Počet vyrovnávací. Praha 1936. — 5. Frauendorfer R.: Ein Massentarif für die Gebirgsfichte im gleichaltrigen Hochwald. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 1954, č. 1-2. — 6. Grundner-Schwappach: Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Waldbestände. 8. vyd. Berlin 1938. — 7. Halaj J.: Metódy merania produkcie lesa v hospodárskej úprave lesov. Lesnictví, 1960, č. 2. — 8. Janko J.: Matematická statistika. Skripta. Praha 1949. — 9. Korf V.: Grafické metody početní v lesní taxaci. Československý les, 1945, č. 8-9. — 10. Kräuter G.: Das Waldhöhentarifsystem. Berlin 1958. — 11. Krenn K.: Tarife zur Massenberechnung von Beständen. Schriftenreihe der Badischen forstlichen Versuchsanstalt, 1948, č. 6. — 12. Kunze M.: Hilfstafeln für Holzmassenaufnahmen (Kreisflächen und Walzentafeln). Berlin 1938. — 13. Meyer A. H.: Forest mensuration. Pennsylvania 1953. — 14. Myslivec V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. Praha 1957. — 15. Pardé J.: Les tarifs de cubage récents. Revue forestière française, 1956, č. 2. — 16. Patrone G.: Tavola cormometrica dell'abete rosso di Vezza d'Oglio cresciuto in fustaia coetanea. L'Italia forestale e montana, 1959, č. 3. — 17. Prodan M.: Messung der Waldbestände. Frankfurt a. M., 1951. — 18. Stone B.: Přednášky z matematické statistiky. (Neuveřejněné.) — 19. Unkovskij V. A.: Teorija verojatnostej. Moskva 1953. — 20. Wolf J.: Příspěvek k vyrovnání hmotových tabulek metodou nejmenších čtverců. Les 1954, č. 3.

Местный массовый тариф для ели

В работе описан способ составления местного массового тарифа и проверка составленного массового тарифа для ели в области учебно-подсобного лесхоза пражского Лесного факультета в Костелеце над Черными Лесы в Средней Чехии.

Материал для составления массового тарифа был собран в области учебно-подсобного лесхоза пражского Лесного факультета в Костелеце над Черными Лесы. Было измерено 1007 модельных деревьев по методу Губера в секциях по одному метру из различных древостоев этой области, старше 80 лет. Для дополнения более слабых ступеней толщины были измерены также деревья из рубок ухода. Все модельные деревья автор разделил по диаметру на высоте груди в четырехсантиметровые ступени толщины, для которых он вычислил объем среднего дерева с корой. Для выравнивания объема деревьев была использована функция

$$y = k \cdot x^{\log m \cdot x^a}$$

где: x = ступень толщины
y = объем дерева
$\log k = c$
$\log m = b$

Численное выравнивание эмпирических значений до уровня функциональной связи автор осуществил по методу наименьших квадратов. Неизвестные параметры a, b, c были решены системой трех уравнений. Для определения, насколько тесна связь между исследуемыми переменными величинами, автор вычислил индекс корреляции; его численное значение свидетельствует об очень высокой ступени связи между переменными величинами. Оценку значительности индекса корреляции автор провел при помощи t распределения по Стьюденту.

Таким образом составленный местный массовый тариф для ели выражает статистический средний объем дерева с корой, как функцию диаметра на высоте груди.

Массовый тариф был проверен на 35 древостоях ели (24084 деревьев), старше 80 лет в области Костелеца над Черными Лесы при сравнивании с массовыми таблицами Грунднера-Шваппаха. Процентная ошибка запаса отдельных древостоев колебалась между значениями $\varepsilon = -4{,}6\ \%$ до $+8{,}9\ \%$. Процентная ошибка, суммарно вычисленная для всех древостоев, составляет $\varepsilon = +1{,}1\ \%$. Среднеквадратичная ошибка $m = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \varepsilon^2}{n}} = \pm\ 3{,}12\ \%$. На основании полученных результатов местный массовый тариф для ели можно использовать не только в области Костелеца над Черными Лесы, но после тщательной проверки и в других областях.

Der lokale Massentarif für Fichte

In dieser Arbeit ist die Methode der Zusammenstellung des lokalen Massentarifs und die Überprüfung des zusammengestellten Massentarifs für die Fichte auf dem Gebiet des forstlichen Schulbetriebes Kostelec nad Černými lesy in Mittelböhmen beschrieben.

Material zur Zusammenstellung des Massentarifs wurde auf dem oben genannten forstlichen Schulbetrieb gesammelt. Man hat 1007 Probestämme gemessen. Die Probestämme sind aus verschiedenen, mehr als 80 Jahre alten Beständen entstammt. Die Messung der Probestämme wurde nach der Huberschen Formel in 1 Meter langen Sektionen vollbracht. Zur Ergänzung der schwachen Stärkestufen wurden auch die Bäume aus den Erziehungsnutzungen gemessen. Alle Probestämme wurden nach den Brusthöhendurchmessern in Stärkeklassen je 4 cm gruppiert und für diese statistische mittlere Derbholzmasse mit Rinde gerechnet. Zur Ausgleichung der Masse wurde die Funktion

$$y = k \,.\, x^{\log m \,.\, x^a}$$

benutzt, wo x = die Stärkestufe, y = die Derbholzmasse, log k = c, log m = b. Numerische Ausgleichung der empirischen Werte auf eine Funktionsbeziehung wurde mittels der Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt. Unbekannte Parameter a, b und c sind mit dem System der drei Gleichungen gelöst. Als Maß für den Zusammenhang zwischen den gelösten Veränderlichen wurde der Korrelationsindex berechnet. Der nummerische Wert desselben $I_{y,x} = 0{,}998$ zeigte eine außerordentliche straffe Stufe des Zusammenhanges zwischen den Veränderlichen. Das Prüfen der Wesentlichkeit des Korrelationsindexes ist mit der Hilfe der t - Verteilung von Student durchgeführt.

So konstruierter Massentarif für die Fichte stellt die statistische mittlere Derbholzmasse des Baumes mit Rinde als Funktion des Brusthöhendurchmessers dar.

Dieser Massentarif wurde in 35 Fichtenbeständen (mit 24.084 Bäumen) aus dem Gebiet des Schulbetriebes Kostelec nad Černými lesy überprüft und gleichzeitig mit den Massentafeln von Grundner–Schwappach verglichen. Alle diese Bestände waren über 80 Jahre alt. Perzentuelle Abweichung der Masse bei einzelnen Beständen befand sich zwischen den Werten ε = von $-4{,}6\,\%$ bis $+\,8{,}9\,\%$. Perzentuelle Abweichung, ausgerechnete für alle Bestände, ist $\varepsilon = 1{,}1\,\%$. Mittlerer Beobachtungsfehler

$$m = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \varepsilon^2}{n}} = \pm\, 3{,}12\%$$

Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse sehen wir die Möglichkeit den lokalen Massentarif nicht nur für das Gebiet des forstlichen Schulbetriebes Kostelec nad Černými lesy, sondern nach guter Überprüfung auch in anderen Gebieten zu benutzen.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROČNÍK 6 (XXXIII) **LESNICTVÍ** 1960 - ČÍSLO 12

Rozbor číselných příkladů z knihy H. Krutzsche, uveřejněné ve slovenském překladu pod názvem „Vytvarenie lesa" v roce 1956

Prof. A. LEPORSKÝ
Vysoká škola zemědělská, fakulta lesnická, Brno

Došlo dne 26. IV. 1960

Myšlenka „lesa trvale tvořivého" a z ní vyvinutého hospodářského systému, označovaného „pěstební péče o zásobu", působila rozruch již při svém vzniku a byla popudem k četným rozborům celých dalších třicet let a ještě dnes je stále živá a není vlastně plně vyřešena.

Zájem o tyto myšlenky se znovu zvýšil, když zmíněný hospodářský způsob je v NDR uplatňován jako oficiální.

Je pochopitelné, že vedle přívrženců jsou též četní odpůrci těchto myšlenek a pouze další příslušné rozbory a rozklady mohou přispět k objasnění problematiky těchto myšlenek.

Jako příklad, jak rozdílné názory jsou na zmíněné myšlenky i dnes u nás, uveřejňujeme v tomto čísle sborníku dva rozklady o Krutzschově knize „Waldaufbau", která sice vyšla již v roce 1952, ale u nás její slovenský překlad byl vydán až 1956, a která je věnována rozpracováním myšlenek „pěstební péče o zásobu".

Tyto dva prvé příspěvky, jimiž se otvírá diskuse o uvedené problematice, třeba pokládat prozatím za osobní názory a redakce je si vědoma toho, že lze proti nim mít řadu námitek i výhrad a teprve po shrnutí všech názorů a připomínek a hlavně po jejich kritickém zhodnocení, lze dojít ke vhodnému závěru.

Redakce

Každý odborný spis musí obsahovat soustavu poznatků, důkazů, logických soudů a závěrů z nich plynoucích o předmětu pojednání. Tato soustava se má zakládat na skutečných, objektivně prokazatelných údajích, získaných v lese o lesním hospodářství. V lesnictví jsou to především číselné údaje, získané přímým měřením, popř. pozorováním předmětů a jevů odehrávajících se v lese. Pouze takové spisy poskytují věcné a objektivní poznatky, které si každý přiměřeně vzdělaný odborník může ověřit po stránce jejich správnosti a může jich použít pro svou praktickou i vědeckou činnost.

Účelem níže uvedeného rozboru je po-

soudit, jak dalece číselné příklady, uvedené v knize H. Krutzsche, vyhovují vytčeným požadavkům kladeným na odborné spisy.

Především lze tvrdit, že v knize až na několik kusých údajů z Bärenthorenu a Hohenlübbicha, uvedených na str. 55 a dalších, není ani jeden údaj o lesním hospodářství, který by byl objektivně zjištěn v lese. Údaje, které autor uvádí na str. 72 a dalších a které prohlašuje za teoretické, jsou údaje zcela uměle vykonstruované bez jediné číslice doložené měřením v lesních porostech. Celá kniha je tedy stavěna na subjektivních, pozorováním a měřením nepodložených názorech a tvrzení autora. Podrobný rozbor různých nedostatků a závad těchto názorů a tvrzení v knize uvedených je podán v původním rozsáhlém posudku, který jsem vypracoval na pokyn Oddělení péče o lesy KNV v Brně; v krátkém sdělení není možno je uvádět. Nezbývá proto, než se omezit na rozbory číselných příkladů obsažených v knize, z nichž závadnost podkladů teorie Krutzschova „přirozeného hospodářského lesa" je zvláště zřejmá.

Všimněme si především, jak dalece jsou přesvědčivé údaje autora, uvedené na str. 55 a dalších, na důkaz přednosti způsobů „hospodarenia strvalé tvorivým lesom v Bärenthorenu". Autor podotýká, že na tomto lesním statku on sám „vidol inventarizačné práce a zisťoval u nich produkciu". Za těchto okolností dalo by se očekávat, že v knize budou podrobně uvedeny taxační údaje, přesvědčivě dokazující přednosti způsobu hospodaření v Bärenthorenu proti jiným způsobům dříve tam používaným. V práci však jsou pouze uvedeny: plošné zastoupení věkových tříd pravděpodobně v r. 1884, dále průměrné zásoby nadzemní a někdy i hroubí pro 1 ha a průměrné věky hospodářského celku v letech 1884, 1924 a 1934, dále těžby v období 1884 až 1924, „pravděpodobné hodnoty", a v období 1924 až 1934, jak se zdá, v zaregistrované hmotě odměrné a konečně přírůst v období 1924 až 1934.

Po uvedení těchto údajů autor přichází k tomuto závěru: „Po pätdesiatročnom hospodarenie zvyšuje sa tedy zásoba a priemerný vek zhruba o 100 % i keď sa ťažba zvyšovala." Podle autora bylo těchto výsledků dosaženo jedině v důsledku nového Kalischem zavedeného způsobu hospodaření po opuštění holoseče. Tento závěr nutně vyplývá z věty Krutzsche, kterou uzavírá svou zprávu o Bärenthorenu a která zní: „To všechno znamená beze sporu výsledek, jehož by při způsobu hospodaření obvyklém v severním Německu nebylo za žádných okolností dosaženo." Podíváme se, jak dalece je tento závěr opodstatněný.

Podle údajů uvedených na str. 55 v r. 1884 na statku bylo následující zastoupení věkových tříd (viz tabulku I):

Z uvedené tabulky je vidět, že na celém statku skoro vůbec nebyly mýtní porosty, tj. 80tileté a starší. První věková třída, tj. mlaziny do 20 let, zaujímaly 306 ha, tj. 41 % celkové plochy. Na této ploše tedy vůbec nebyla zásoba hroubí. Plocha druhé věkové třídy, tj. porostů 20—40tiletých, činila 201 ha, tj 27 %. Zásoba v této třídě pro IV. bonitu ss, kterou pro stav v r. 1884 udává autor, činí pouze 46 m² hroubí pro 1 ha. Tedy porosty prakticky bez zásoby hroubí zaujímaly v r. 1884 68 % celkové plochy.

I.

Věková třída	60—80	1—40	1—40	1—20	21—40	41—60	61—80.	E
Dřevina	bk+db	bř+ss	ol	sosna				
Rozloha v ha	12	11	20	306	201	170	13	733

A stav tohoto moře mlazin srovnává autor s jejich stavem po uplynutí 50 let a veškeré změny, které vznikly přirozeným vzrůstem těchto porostů, připisuje bezvýhradně způsobu hospodaření, neboť při rozboru hospodářství v Bärenthorenu nikde se nezmiňuje o tomto přirozeném vzrůstu mlazin a nevylišuje podíl zásoby, který vznikl tímto vzrůstem.

Aby bylo možno ověřit opodstatněnost uvedeného Krutzschova závěru, podíváme se, jak by vypadaly tyto lesy při řádném holopasečném hospodářství po uplynutí těchto 50 let. Vzhledem k zastoupení věkových tříd v r. 1884 a 80tileté obmýtní době, o které je zmínka na str. 55, za 50 let při řádném holosečném hospodářství směly by se vykácet pouze porosty bk + db v r. 1884 60—80tileté, dále porosty ss 61—80tileté a porosty, které v r. 1844 byly v třetí věkové třídě (41 až 60 let) a polovina druhé věkové třídy. Celková rozloha těchto porostů podle údajů tabulky I se rovná

$$P^{50} = 12 + 13 + 170 + 100 = 295\ ha \quad 1.$$

K těmto porostům by bylo účelné připojit porosty olšové a březové ve smíšení se sosnou. Jsou to porosty, které v r. 1884 spadaly do třídy 1—40 a jejichž rozloha činila 31 ha.

Za těchto předpokladů by připadalo na roční plochový etát

$$E = \frac{295 + 31}{50} = \frac{326}{50} = 6{,}52\ ha \quad 2.$$

místo normálních $E_N = \frac{733}{80} = 9{,}1\ ha$ 3.

Po uplynutí 50 let a při IV. bonitě uvedené autorem a znovuzalesnění vykácených ploch sosnou na zakmenění 1,0 bylo by plošné a hmotové zastoupení jednotlivých věkových tříd následující (viz tabulku II):

Naproti tomu v r. 1884 plochové a hmotové zastoupení věkových tříd je uvedeno v tabulce III.

Že tyto údaje odpovídají údajům, uvedeným v knize na str. 55 pro stav z r. 1884, vyplývá z porovnání průměrného plošného věku a průměrné zásoby pro 1 ha, které se vypočtou z údajů tabulky III, s údaji uvedenými Krutzschem. Podle něho průměrný věk hospodářské skupiny v r. 1884 se rovná 27 letům, podle údajů tabulky III tento věk se rovná též 27 letům, což vyplývá ze vzorce:

$$\text{Věk} = \frac{70 \times 12 + 20 \times 11 + 20 \times 20 + 10 \times 306 + 30 \times 201 + 50 \times 170 + 70 \times 13}{733} =$$

$$= 27 \text{ let} \quad 4.$$

Tyto číslice ukazují, že Krutzsch počítal průměrný věk podle vzorce č. 4.

Rovněž i průměrná zásoba hroubí pro 1 ha, vypočtená z údajů tabulky III ve výši 52 m³, odpovídá dobře výši průměrné zásoby 50—60 m³ udané Krutzschem na str. 55, což opět ukazuje na to, že zásoby v r. 1884 shodovaly se velmi dobře se zásobami tabulkovými.

Z uvedených přehledů je zřejmé, že v r. 1934, tj. po uplynutí 50 let, by i při holopasečném řádně vedeném hospodářství stav lesního statku byl charakterizován údaji tabulky II. Podle těchto údajů průměrná zásoba pro 1 ha by vzrostla za uvedenou dobu z 52 m³ na 124 m³, tj. více než o 100 %. Avšak bylo by nesprávné připisovat toto zvýšení na konto hospodářského holosečného způsobu.

Uvedené kalkulace se konaly za před-

II. Přehled věkových tříd v roce 1934

Věková třída	1—10	11—30	31—50	51—70	71—90	Σ	
Rozloha/ha	65,2	130,4	130,4	306	101	733	
Zásoba pro 1 ha v m³		15	95	175	226		
Zásoba celková v m³		1956	12388	53550	22820	90714	pro 1 ha 124

III. Přehled věkových tříd v roce 1884

Věková třída	60—80	1—40	1—40	1—20	21—40	41—60	61—80	Σ	
Dřevina	bk+db	bř+ss	olše		sosna				
Rozloha	12	11	20	306	201	170	13	733	
Zásoba pro 1 ha v m^3	147	17	26		46	139	203		
Zásoba celková v m^3	1764	187	560		9246	23630	2639	38026	pro 1 ha 52

pokladu, že IV. bonita dřevin během 50 let se nezměnila. Autor však uvádí na téže stránce, že IV. bonita dřevin, kterou měly porosty v r. 1884, se za 50 let zvýšila a toto zvýšení připisuje zavedenému způsobu hospodaření.

Avšak údaj IV. bonity dřevin pro celý statek v r. 1884 je málo věrohodný, neboť podle výnosových tabulek nelze určit bonitu porostů 1—20letých, jejichž rozloha činila v tomto roce 306 ha. Proto určená průměrná bonita může se vztahovat pouze na porosty, počínající nanejvýš druhou věkovou třídou a tudíž průměrná bonita celého statku určená v r. 1934 jako III. bonita a v r. 1884 jako IV. bonita se buď vztahuje na různé porosty, nebo bonita I. věkové třídy byla okulárně v r. 1884 odhadnuta nesprávně, a proto obě uvedené bonity nejsou navzájem porovnatelné.

Je třeba též poukázat na to, že hodnota 187 m^3 průměrné zásoby pro 1 ha v r. 1934, uvedená v knize, neodpovídá III. bonitě porostů, uvedené v práci a je velmi málo důvěryhodná. Kdyby v r. 1934 skutečná zásoba pro 1 ha obnášela 187 m^3, pak celá zásoba statku by se rovnala

$$Z_s = 187 \times 733 = 137.071\ m^3 \qquad 5.$$

Naproti tomu pro totéž zastoupení dřevin normální zásoba statku pro III. bonitu a doby obmýtní 80 let by se rovnala:

$$Z_N^{(III)} = 3{,}8 \times 733 \cdot \frac{80}{2} = 111.400\ \mathrm{m}^3 \qquad 6.$$

kde 3,8 je průměrný roční přírůst pro 1 ha ve věku 80 let.

Pak zakmenění celé hospodářské skupiny by se rovnalo

$$z_{III} = \frac{137.071}{111.400} = 1{,}2 \qquad 7.$$

Avšak takovéto zakmenění není věrohodné, uvážíme-li, že podle sdělení Krutzsche od roku 1923 vznikla holina po mnišce o rozloze 120 ha, která v r. 1934 představovala jedenáctiletou mlazinu. Rozloha této mlaziny je však větší než normální rozloha, která by vznikla za 11 let, tj. v období 1923—1934, a která se rovná

$$= \frac{733}{80} \cdot 11 = 101\ ha \qquad 8.$$

neboli tato normální rozloha mlazin je o asi 20 ha menší, než skutečná rozloha 120 ha, která povstala v důsledku kalamity. Proto tato skutečná celková zásoba, udaná vzorcem č. 5, i při zakmenění 1,0 měla by být menší než normální a nikoliv větší, jak vychází podle vzorce č. 7.

Skutečná zásoba ve výši 187 m^3 odpovídala by lépe II. bonitě hospodářské skupiny, neboť v tomto případě jí odpovídající normální zásoba by se rovnala

$$Z_N^{II} = 4 \cdot 9 \cdot 733 \cdot \frac{80}{2} = 143\,680\ \mathrm{m}^3 \qquad 9.$$

a zakmenění hospodářské skupiny

$$z_{II} = \frac{137\,071}{143\,680} = 0{,}96, \qquad 10.$$

kteréžto číslo nestojí již v takovém zřejmém rozporu s údaji autora o zásobě. Avšak tyto údaje, které by lépe odpovídaly údajům zásoby uvedeným v knize,

jsou v rozporu s III. bonitou, jež uvádí autor.

Z uvedených propočtů, vyplývajících z údajů autora, je zřejmá protichůdnost hodnot taxačních veličin, které uvádí, a proto i veškeré závěry z těchto údajů nejsou věrohodné.

Ze stručného rozboru je zřejmé, že celý případ popisu hospodářství v Bärenthorenu nepotvrzuje závěr autora o přednosti nově zavedeného hospodářského způsobu před jinými v Německu obvyklými způsoby.

Provedeme nyní na další ukázku ještě rozbor číselných údajů ve stati „a) Ťažba a pestování mladiny". Rozbor se bude týkat údajů na str. 71 a dalších. Zde autor měl na mysli dokázat „rozdiel medzi doterajšou výchovou porastu prebierkou na jedné strane a pestováním zásoby ťažbou, ktorá zvyšuje produkciu a pestuje zásobu na druhej strane". Na základě této věty čtenář očekává, že autor provede slíbený důkaz na údajích získaných jeho vlastním pozorováním a pomocí pokusů na vzorných plochách za značný počet let, neboť jen taková srovnávací dlouhodobá pozorování a pokusy jsou s to poskytnout potřebné a objektivní údaje jak o probírkách, tak i o výchově porostů pomocí „pěstování zásob". Místo toho autor přináší „výňatky z neuverejneného teoretického prieskumu", „Rozličné zpôsoby ťažby dreva, ich vliv na tvorbu hmoty a hodnoty". Tento rozbor na jeho příkaz vykonal P. Stein. Autor podotýká, že si je vědom toho, „že v tomto prieskume má prevahu teorie". Místo slíbené teorie se však dále uvádějí zcela uměle sestavené číselné údaje a nepravděpodobné předpoklady o složení zásoby a jiných jejich vlastnostech.

Při popisu svého uměle sestaveného příkladu autor třídí na stojato „drevo" a nikoliv stromy na tři díly: a) dřevo zdravé, b) zdravé dřevo, mající technické chyby — „křivost, hrubé větve", c) dřevo „choré, tedy shnilé". Přitom se autor nezmiňuje o tom, jak se má konat toto zhodnocení „dřeva" nastojatě, neboť u různých stromů kmeny mohou v různých částech mít současně všechny tři uvedené druhy dřeva, a pokud strom není skácen a rozmanipulován, nelze spolehlivě zjistit, ke které třídě části jeho kmene nebo i celý kmen patří. Nutno též poznamenat ke třídě *b*, že „dřevo" nemá větve, nýbrž suky; větve mají stromy.

Pokud je možno z nepřesného výkladu pochopit, podstatnou částí koncepce autorovy o rozdílech mezi probírkami a pěstováním zásob jsou grafická zobrazení stromů na lesních pásech o délce 100 m a šířce 5 metrů. Uvedením rozměrů těchto pásů mohly by tyto pásy nabýt povahy technických rysů. Avšak ke správnému zobrazení poloh stromů na těchto pásech jsou bezpodmínečně třeba nákresy i půdorysy. Nic takového však na obrazcích, uvedených v příloze, není. V jedné čáře je nakresleno 100 stromů s různě označenými korunami. Jaký vztah má tato čára k autorem uvedenému pásu 100 × 5 m, není řečeno. Pravděpodobně měly to být stromy připadající na jeden pás, vytržené ze svých míst v páse a seřazené do jedné linie. Tento závěr vyplýval by z údajů na str. 72, kde autor uvádí, že na 1 ha připadá 20 pásů o ploše 5 m × 100 m = 500 m^2, a udává počet kmenů pro 1 ha na 2000, které jsou roztříděny do šesti pěticentimetrových tříd. Uvážíme-li však, že každá výchovná těžba závisí a vlastně je určena vedle zdravotního stavu a vzrůstových schopností stromů též i jejich rozmístění m na ploše a nikoliv na uvedené čáře, ztrácí autorem nakreslená řada, u níž vypadla uvedená dislokace, veškerý význam pro studium otázek výchovné těžby.

Rozpoložení četností stromů podle tloušťkových tříd na str. 72 je též zcela libovolně stanoveno bez vztahu ke kterýmkoliv skutečným porostům a uvádí-li autor na následující stránce, že „východiskový porost zodpovedá asi prvej bonite smreka", pak to rozhodně není I. bonita podle výnosových tabulek Schwappachových. Výčetní tloušťka průměrného kmene této bonity se totiž rovná ve věku 40 let 13,8 cm, kdežto tatáž tloušťka pro rozložení četností kmenů podle tloušťko-

vých tříd na str. 72 se rovná 17,1 cm, tj. o 23 % větší. Bohužel porostní výšku pro východiskový porost autor neuvádí, a proto nelze ověřit tvrzení o bonitě tohoto porostu.

Rozdělení kmenů podle jakosti do třech tříd a, b a c, stejně zastoupených jednou třetinou, je též nevěrohodné, zejména u smrku I. bonity, který se vyznačuje rovností a hladkostí kmene. Toto paušálně přijaté jednotřetinové zastoupení každé jakostní třídy bez ohledu na věkové stupně vede ještě k dalším nemožným důsledkům. Především podle zásady vytčené samým autorem na str. 72, při jeho způsobu pěstování zásob v těžbách se mají odstranit nejhorší kmeny, které nutně patří do třídy c, do které spadá podle tvrzení autora 33 % vesměs nemocných a shnilých kmenů.

Tento požadavek pro pěstování zásob a číselné údaje na str. 73 o počtech stromů, vyjádřených v procentech z celkového počtu stromů, jednak ponechávaných v porostě a jednak odstraňovaných v těžbě, nutně vedou k těmto výsledkům:

Ve smyslu uvedeného požadavku při první těžbě mělo by se odstranit 33 % kmenů třídy c a nikoliv 21 % kmenů z celkového počtu 2000, jak uvádí autor na str. 73. Z toho vyplývá, že 12 % stromů jakosti c — podle autora „churavých, tedy shnilých kmenů", se ponechá do dalšího decennia, což stojí v rozporu i s vlastní teorií autora o pěstování zásoby uvažované smrčiny asi I. bonity, vezmeme-li jako vodítko předpoklad autora o třetinovém zastoupení jakostních tříd *a, b* a *c*, bez ohledu na věk porostu a budeme-li se řídit údaji tabulky na str. 73. Toto zastoupení třídy c ve výši jedné třetiny celkového počtu kmenů po celou dobu výchovných těžeb dodržuje celkem i sám autor, což je zřejmé z podílu vytěžených, neboli nejhorších kmenů ve věku 80 let, který se rovná 31 %, ve věku 70 26 %. Při propočtech předpokládáme, že v těžbě podle autorem vytčených zásad pěstování zásob se vybírají pouze nejhorší kmeny, kterými jsou samozřejmě kmeny jakosti c, pokud se v porostu ještě vyskytují.

Uvažujme nyní východiskový porost tak, jak jej popsal sám autor na str. 72, a řiďme se výší těžeb, udaných jím na str. 73.

Tedy podle autorových údajů ve 40leté smrčině se nachází 2000 stromů. Ve smyslu předpokladu autora o rozčlenění zásoby na dřevo *a, b* a *c*, náleží z nich 667 stromů třídě *c* s „churavými a shnilými kmeny". Při pěstování zásob podle autora bude v těžbě vybráno za decennium 21 % ze 2000 stromů, tj. 420 stromů. V těžbě není tudíž dodržena ani stěžejní citovaná zásada — odstranění z porostů stromů churavých a shnilých, neboť část jich bude ponechána do decennia 40 až 50 let.

Po této těžbě po uplynutí 10 let v tomto již 50letém porostu počet kmenů se bude rovnat 1580, z nichž bude již 247 churavých a shnilých kmenů, zbytek to z jedné třetiny kmenů třídy c, nevytěžených v prvním decenniu. Jelikož předpoklad autora o zastoupení jakostních tříd byl vysloven paušálně, mělo by být z těchto stromů opět 527, tj. jedna třetina třídy c, neboli ve třídě *c* mělo by se teď nacházet mimo 247 starých ještě 280 nových stromů, které ve 40 letech ovšem byly ještě zdravé. Z uvedených 1580 stromů vybere se v těžbě podle údajů tabulky na str. 73 znovu 17 % z celkového původního počtu 2000 stromů, tj. 340 stromů. Jelikož stromů třídy *c* je 527, pak po těžbě 340 stromů, které mají být nejhorší, zbude opět v porostě ještě 187 stromů třídy *c* na další decennium. Budeme-li pokračovat v další výchově zásoby podle směrnic, uvedených v tabulce na str. 73. a podle třídění kmenů do skupin *a, b* a *c*, dospějeme k výsledkům uvedeným v tab. a.

Z předpokladu autora o zastoupení „churavých a shnilých stromů třídy *c*" v množství jedné třetiny nebo přibližně v tomto množství bez ohledu na věk a stav porostů a z požadavku odstraňovat nejhorší kmeny v těžbě, jakož i udaných jím procent vytěžených stromů v jed-

Tab. a)

V porostě	Stromů celkem	Stromů třídy *c* 1/3	Stromů vytěžených (x)	V porostě zbude stromů třídy *c*
60letém	1240	413 — 187 starých 226 nových	15% = 300	113
70letém	940	313 — 113 starých 200 nových	12% = 240	73
80letém	700	233 — 73 starých 166 nových	11% = 220	13
90letém	480	160 — 13 starých 147 nových	9% = 180 třídy *c* 160 zdravých 20	
100letém	300			

*) Procenta podle autora se vztahují vždy na původní počet stromů 2000.

Poznámka: v posledním sloupci pro 100 let v práci je tisková chyba, a to místo 0 v třetím řádku musí být číslice 9.

notlivých desetiletích, vztažených vždy na výchozí stav ve čtyřicetiletém porostu s 2000 kmeny, vyplývá, že při hospodářském způsobu pěstování zásob ve smrčině I. bonity za 60 let z 2000 kmenů, nacházejících se v porostu na 1 ha, se vytěží pro výchovu zásoby 1680 stromů, z nichž budou patřit třídě *c*, churavých a shnilých 1660 a pouze 20 stromů bude zdravých, které budou vytěženy v období 90 až 100 let a v porostu zůstane pouze 300 stromů třídy *a* po případě i *b*. Lze se též tázat, jak je pak možné, že probírkové těžby ve smrčinách v celé Evropě poskytují až 90 % vysoce hodnotného dřeva počínaje vlákninou a podle autora výchovná těžba poskytovala by pouze kmeny nejhorší, tj. třídy *c*, tj. jakoby smrčiny I. bonity poskytovaly 83 % churavých a shnilých kmenů třídy *c*, v nejlepším případě i křivých a sukatých kmenů třídy *b*.

Všimněme si nyní dalších číselných údajů a grafů uvedených na str. 132. a dalších. Tyto údaje jsou uvedeny ve stati „Aký výsledek možno očekávat od reformy v Německu". Hlavním předmětem této kapitoly je výklad ukázky na číselných údajích, jak určitý hospodářský objekt se vyvíjí „A) při pokračující holopasečné nadměrné těžbě, B) při přirozeném lesním hospodaření po účelném snížení těžby". I zde autor operuje se zcela neskutečným příkladem a nazývá jej „teoretickým". Neuvádí však teorii, v níž by bylo obsaženo odůvodnění, jak k číslicím a diagramu č. 2 a v příkladech A) a B) dospěl.

Z celého příkladu autor nevyvozuje žádné závěry pro otázku, nadhozenou jím v názvu stati, neboť příklad se vztahuje pouze na otázku následků zvýšené těžby a její realizace a nikoliv na reformu lesního hospodářství v Německu.

Rozebereme nyní podrobněji tyto údaje. Podle textu na str. 132 mají se údaje vztahovat na hospodářskou skupinu. Základní údaje jsou uvedeny v diagramu č. 2 na str. 132, kde běžný roční přírůst pro 1 ha na hmotě a jeho procento jsou vyjádřeny jako funkce zásoby pro 1 ha. Na kterou dřevinu, věk a bonitu dřeviny se tyto údaje vztahují, není řečeno.

Křivky přírůstů a jejich procent pro stejně velké zásoby pro 1 ha jsou vyneseny zvlášť pro les holopasečný a pro přirozený hospodářský les a mimoto je tam vynesena přechodní křivka, které autor použil pro případ B) pro období nad 50 let.

Pokud jde o hodnoty zásob na ose *x*, jejich popis je tak nejasný, že ze spisu nelze se jednoznačně dozvědět, o který

druh zásoby jde. Zda je to nějaká průměrná zásoba pro 1 ha, vypočtená pro celou hospodářskou skupinu, nebo průměrná zásoba mýtních porostů, nebo porostů v určitém věku. Že tyto číslice zásob u obou hospodářských tvarů musí být obsahově zásadně rozdílné, vyplývá ze základního předpokladu autora, neboť jakákoliv zásoba v hospodářství holopasečném je zásoba stejnověkého porostu, v hospodářství s různověkými porosty zásoba různověkého porostu. Vzrůstá-li tedy zásoba stejnověkého porostu, má pak nutně vzrůstat i její věk. Avšak obecně je známo, že žádný běžný přírůst u stejnověkého porostu nevzrůstá se stoupajícím věkem tak, jak jej znázornil autor.

Na druhé straně z textu na str. 133 je zřejmé, že autor počítal běžný přírůst na hlavním porostu.

V textu se neudává pro holopasečný les závislost mezi zásobou a věkem. Lze však na základě diagramu č. 2 vypočítat aspoň přibližně příslušné věky uvedených zásob pomocí vzorce

$$P_b = \frac{Z_k - Z_z}{n}, \qquad 11.$$

v kterémžto vzorci Z_k značí konečnou zásobu, Z_z pak začáteční zásobu. Pomocí tohoto vzorce lze vypočísti počet roků v období n, jsou-li ostatní veličiny známy, jak je tomu v daném případě, tj.

$$n = \frac{Z_k - Z_z}{P_b} \qquad 12.$$

Provedeme-li výpočty pro hodnoty běžných přírůstů pro středy intervalů zásob, tj. pro přírůsty odpovídající zásobám 25 m³, 75 m³, 125 m³, 175 m³, 225 m³, 275 m³ a jim příslušným přírůstům odpíchnutých z diagramu: 1,3, 3,4, 4,6, 5,4, 5,8, 5,4 m³ pak dospějeme k těmto věkům pro zásoby uvedené v diagramu

38 let	pro zásobu 50 m³
38 + 15 = 53 let	pro zásobu 100 m³
38 + 15 + 10 = 63 let	pro zásobu 150 m³
38 + 15 + 10 + 9 = 72 let	pro zásobu 200 m³
38 + 15 + 10 + 9 + 9 = 81 let	pro zásobu 250 m³
38 + 15 + 10 + 3 × 9 = 90 let	pro zásobu 300 m³.

Překvapivě stejné hodnoty n vypočtené pomocí vzorce č. 12 počínaje od 53 let n = 10, 9, 9, 9, let a jim odpovídající stejné 50 m³ rozdíly zásob určených z grafů, naznačují, že při konstrukci křivek použil autor vztahů podobných těm, které jsou vyjádřeny rovnicemi 11 a 12, pravděpodobně nějakých lineárně rostoucích zásob odstupňovaných po desetiletích. Z těchto pak vypočetl běžné přírůsty zásob porostů od 50 m³ nahoru a zbytek křivky směrem k začátku souřadnic extrapoloval. Tomu nasvědčují hodnoty věků 38 a 53 let, které se přibližně rovnají 40 a 50 letům, neboli přibližně vypočtená řada věků podle vzorce č. 12:

38, 53, 63, 72, 81, 91 spadá skoro úplně

s řadou... 40, 50, 60, 70 80, 90, kterou pravděpodobně použil autor při odvození grafu 2, neboť takovou shodu číslic s rozdíly od 5 % do 1 % nelze považovat za náhodnou. Jak vyplývá z propočtu, byly těmto věkům přiřknuty zásoby 50, 100, 150, 200, 250 a 300 m³, tudíž pomocí vzorců 11 a 12 jsou odhaleny „teoretické" údaje v grafu č. 2 pro holopasečný les.

Vyneseme-li nyní hmoty udané autorem v grafu jako funkce věku zjištěného pomocí běžných přírůstů a vzorce č. 12, obdržíme křivku jako parabolu od začátku souřadnic do věku 50 let mírně konvexní k ose x, v dalším pak jako lineární funkci věku, tj. obdržíme křivku tvaru příčícího se všem dosavadním poznatkům o vývinu hmoty hroubí stejnověkých porostů, získaných na základě nesporných údajů, na nichž jsou vybudovány výnosové tabulky. I zde jde tedy jak o hodnoty zásob, tak i o hodnoty běžných přírůstů vztažené na příslušné věky, stojící v rozporu se všemi dosavadními poznatky o vývoji těchto veličin ve stejnověkých porostech a veškeré závěry odvozené z takovýchto hodnot zůstávají neprokázanými.

Podíváme se nyní na křivku znázorňující běžný přírůst hroubí jako funkci zásoby pro 1 ha pro „přirozený hospodářský les." Podle tvrzení autora je tento les „skupinovitě a hloučkovitě smíšený nestejnověký les." Potom se můžeme tázat, jak vůbec takový les může mít zásoby rovnající se nule nebo pod 50 m^3. V takovém lese i zásoba pro 1 ha 150 m^3 nemá vůbec hospodářský význam, natož zásoba pod 100 m^3. V autorově lese zásoba pro 1 ha nutně má být vysoká a její výše závisí převážně na zastoupení věkových stupňů stromů, na stanovišti a druzích dřevin zastoupených v tomto lese.

Celý graf, znázorňující závislost mezi běžným přírůstem a zásobou pro 1 ha, sestrojený autorem pro přirozený hospodářský les, odporuje skutečnosti i vlastní autorově koncepci tohoto tvaru lesa.

K údajům autorovým v tabulce A na str. 133 a důsledkům z nich plynoucím, je třeba uvést toto: Při kalkulaci o pohybu zásob pod vlivem přírůstu a těžby, z nichž byly odvozeny řady údajů o zásobě, přírůstu a těžbách v jednotlivých decenniích, autor vychází od zásoby pro 1 ha 150 m^3 v určitém roku x.

Dále není uvedeno, zda jde o zásobu mýtního porostu hospodářské skupiny nebo o průměrnou zásobu všech porostů této skupiny.

Kdyby tedy šlo skutečně o zásobu mýtního porostu ve výši 150 m^3, pak by se autorovy propočty podle jeho vlastních údajů vztahovaly na hospodářskou skupinu holopasečného lesa asi se 60letou obmýtní dobou, nacházející se do doby abnormálně vysokých těžeb v normálním stavu, neboť podle údajů uvedených v přehledech na str. 133, etát se rovná běžnému přírůstu. Od roku x tato normalita je porušena zvýšenou těžbou. Takováto mýtní doba není obvyklá u tvaru vysokého lesa. Kdyby však někdo namítal, že autor uvažoval jinou, obvykle přijatou dobu obmýtní 80 nebo 100 let, pak by mýtní zásoba 150 m^3 při normálním stavu v uvedených dobách obmýtních byla neuvěřitelně nízká a odpovídala by nejhorším bonitám sosnových porostů.

V takovémto případě autor by uváděl na důkaz svých teorií extrémní, zcela výjimečně se vyskytující příklad a nikoliv dobrý průměr, nejčastěji se vyskytující v lesnické praxi.

Z uvedeného rozboru číselných údajů příkladů A za předpokladu, že výchozí číslice 150 m^3 představuje hmotu stejnověkého mýtního porostu, vyplývají nevěrohodné důsledky odporující dnešním znalostem o poměru mezi mýtní zásobou, těžbou a přírůstem. Proto se pokusíme pochopit smysl a význam údajů uvedených v grafu 2 a v tabulce A pod jiným zorným úhlem. Předpokládejme, že tyto údaje se vztahují na nějakou hospodářskou skupinu, jejíž rozloha, doba obmýtní a složení porostu nejsou známy a že číslice 150 m^3 představuje průměrnou zásobu pro 1 ha hospodářské skupiny, číslice 51 m^3 představuje decenální těžbu pro 1 ha této skupiny a současně decenální běžný přírůst pro 1 ha. Dále z číselných údajů tabulky A je zřejmé, že hospodářská skupina do roku x se nacházela v normálním stavu, neboť těžba se rovnala běžnému přírůstu a průměrná zásoba zůstala konstantní ve výši 150 m^3. V této hospodářské skupině od roku x se začala zvýšená těžba tak, že se začalo těžit o 40 % více, tj. místo 51 m^3 se těžilo 71 m^3. Zvýšená těžba trvala pět decennií a pak přestala. Tyto podmínky přesně odpovídají údajům uvedeným v tabulce A za předpokladu, že číslice zásob představují průměrné zásoby hospodářské skupiny pro 1 ha, tj. veličiny vyjádřené vzorcem:

$$h = \frac{\sum_{i=1}^{i=u} h_i}{P} \qquad 13.$$

V tomto vzorci h značí průměrná zásoba hospodářské skupiny pro 1 ha;

hi značí zásoby jednotlivých porostů ve věku $i = 1, 2,$ až u roků;

P značí celou plochu hospodářské skupiny.

Dále nutno vzít v úvahu, že podle textu pod grafem 2 se vztahuje případ na plochu se stejnými stanovištními podmínka-

mi při holopasečném hospodářství. Položíme si nyní otázku, jak dalece celý příklad za uvedeného předpokladu je věrohodný. Odpověď na tuto otázku nám podávají číslice počáteční hodnoty zásoby v roce x ve výši 150 m³ a konečné hodnoty v roce x : 50 let, udané K r u t z s c h e m ve výši 44 m³, neboť pro tyto číslice platí všeobecné poučky o vztahu mezi průměrnou zásobou pro 1 ha, těžbou ve hmotě a rozlohou paseky pro hospodářskou skupinu holopasečného hospodářství na stejném stanovišti při výchozím normálním stavu. Dále se pokládá za samozřejmé, že jde o řádné holopasečné hospodářství, při němž holiny vzniklé po těžbě se neprodleně zalesňují. Podotýká se, že splnění tohoto předpokladu pro platnost v dalším uvedených vzorců není podstatné.

Za těchto předpokladů byla rozloha věkových stupňů v roce x stejná a vyjadřovala se obecným vzorcem platným pro normální stav hospodářské skupiny

$$R_{st} = \frac{P}{U} \cdot 10 \qquad 14.$$

v kterémžto vzorci R_{st} značí normální rozlohu věkového stupně,

P celkovou plochu hospodářské skupiny.

U dobu obmýtní za předpokladu, že se nepočítá s normální holinou.

Při normální těžbě do roku x rozloha Rst se rovnala též decenální pasece, která se během decennia řádně zalesnila a představovala ke konci decennia rozlohu prvního věkového stupně. Zvýšila-li se od roku x těžba o 40 %, nutně se zvýšila nejmíň o tolik i paseka a tudíž se zvýšily postupně i rozlohy prvních pěti věkových stupňů.

Vrátíme-li se k údajům tabulky A, shledáme, že podle těchto údajů snížila se průměrná porostní zásoba za dobu 50 let v důsledku uvedených tam zvýšených těžeb o hodnotu 150—44 = 106 m³.

K ověření věrohodnosti těchto číslic lze použít obecného vzorce pro snížení průměrné zásoby hospodářské skupiny pro 1 ha za všech popsaných předpokladů, které platí pro údaje tabulky A a grafu 2. Tento vzorec je následující:

$$h_z - h_k = \frac{10}{u}\,[h_u + 0{,}06h_{u-10} - 0{,}4\,(h_2 + h_3 + h_4 + h_5)] \qquad 15.$$

V tomto vzorci h_z značí začáteční průměrnou zásobu hospodářské skupiny pro 1 ha,

h_k značí konečnou průměrnou zásobu hospodářské skupiny pro 1 ha, tj. zásobu po uplynutí období zvýšené těžby,

pro 1 ha, tj. zásobu po uplynutí období zvýšené těžby;

h_u značí průměrnou zásobu pro 1 ha předposledního věkového stupně,

h_u-10 značí průměrnou zásobu pro 1 ha předposledního věkového stupně;

h_2, h_3, h_4, h_5 značí tytéž zásoby v druhém až pátém věkovém stupni.

Dosadíme-li do tohoto vzorce za hz a hk hodnoty průměrných zásob uvedených v tabulce A, obdržíme konečné znění vzorce 2

$$150 - 44 = 106 = \frac{10}{u}\,(h_u + 0{,}06h_{u-10} - 0{,}4 \sum_{2}^{5} h_i) \qquad 16.$$

Rovnice 16 pro Krutzschův údaj 106 m³ odporuje všem dosavadním znalostem o růstu a složení zásob skutečných pasečných lesů. Předpokládejme, že pro toto tvrzení postačí dosadit do vzorce 16 za u obvyklé doby obmýtní 80 nebo 100 let. Dosazením nabývá vzorec 16 tvarů:

pro 80 let: $$864 = (h_u - 0{,}06h_{u-10} - 0{,}4 \sum_{2}^{5} h_i) \qquad 17.$$

pro 100 let: $$1060 = (h_u - 0{,}06h_{u-10} - 0{,}4 \sum_{2}^{5} h_i) \qquad 18.$$

Takovéto rozdíly 864 m³ a 1060 m³, které nutně vyplývají z údajů tabulky A mezi hodnotami zásob, uvedenými na pravé straně, se nikde v přírodě nevyskytují a vyskytnout se ani nemohou. Tento závěr lze prokázat i pro kteroukoliv dobu obmýtní a platí pro všechny druhy domácích dřevin. Uvedeným rozborem tedy je prokázáno, že předpoklad, že v grafu č. 2 a tudíž i v tabulce A jsou uvedeny průměrné zásoby pro 1 ha celých hospodářských skupin, vede k důsledkům, nacha-

zejícím se v hrubém rozporu se skuteč- proto tento předpoklad jako mylný je nutno odmítnout.

Po formální stránce hodnoty zásob, těžeb a přírůstů, uvedené v tabulce A, přesně odpovídají předpokladu, že v grafu č. 2 jsou uvedeny průměrné zásoby pro 1 ha stejnověkých porostů, kterým ovšem přísluší i určitý věk. A jak bylo vpředu prokázáno, i tento předpoklad vede k důsledkům, jež odporují skutečnosti, a proto všechny závěry vyvozené z příkladů v knize odporují skutečnosti, ať pohlížíme na Krutzschovy číslice jakkoliv.

Popsané závady výpočtu pro les holopasečný opakují se i ve výpočtech pro „přirozený hospodářský les", tj. úplná bezdůkaznost číslic, neurčitost hodnot zásob, libovůle zacházení s čísly pro jednotlivá desetiletí, vynechání z propočtu stavu lesa jeho obnovy a tvorby zásoby na novém porostu aj.

Na důkaz tohoto tvrzení rozebereme strukturu číslic uvedených v přehledu B na str. 133. Tento přehled má podle autora znázorňovat „přeměnu holopasečného hospodářství na přirozené lesní hospodářství." Že autor vychází ze stavu hospodářství holopasečného, nasvědčují i číslice, znázorňující stav porostů v letech x—10, x, x+10, které jsou totožné s číslicemi uvedenými v případě A a jsou určeny pomocí křivky pro holopasečné hospodářství z grafu 2. I zde autor znázorňuje postup přeměny porostů a jí odpovídající postupné změny ve stavu porostu na jednom hektaru.

Při výchozím stavu v roce x—10 podle údajů v grafu č. 2 měl by stát stejnověký porost asi 63letý nebo i jiného věku, v každém případě však porost stejnověký podle zásoby a přírůstu. Po zahájení přeměny se vytěží během desetiletí x—10 až x z tohoto hektaru 51 m³. Poněvadž zásoba těžbou se značně zmenšila proti její počáteční hodnotě, ať již hned na začátku nebo během decennia, v každém případě na této zbylé zásobě nemůže přírůst být již 51 m³ pro 1 ha, ale buď menší nebo vůbec jiný. Přirůstat budou pouze zbylé t-leté stromy, neboť i když by se v prořídlém porostu objevil 1—10letý nový porost, jeho přírůst je tak nepatrný, že nemůže přicházet v úvahu, zejména ne pro hroubí. Z těchto důvodů po uplynutí doby $[x-(x-10)] = 10$ let zásoba na uvažovaném hektaru nemůže být 150 m³, nýbrž bude menší nebo jiná. V dalším decenniu $[(x+x-10)] = 10$ let se těžba zvýší na 71 m³, tj. bude se rovnat asi polovici hmoty $(x+10)$letého porostu, přesto však na této zbylé poloviční zásobě podle údajů tabulky B dostaví se prakticky stejný přírůst jako na celé zásobě, což není možné.

I kdybychom použili autorových číslic o přírůstu, těžbě a zásobě, které by odpovídaly takovému nemožnému způsobu hospodaření, při kterém by se celá těžba prováděla na konci posledního roku každého decennia, aby bylo vyhověno propočtům uvedeným v tabuce B a grafu č. 2, založeným na stejném přírůstu běžném po celé desetiletí, odpovídajícím počáteční zásobě, i v tomto případě dospěli bychom k nevěrohodným výsledkům, jak je zřejmé z dále uvedených propočtů.

V roce x—10 na 1 ha stála výchozí zásoba 150 m³ ve věku t let. Za dobu $(x-10)$ až x, tj. za desetiletí z tohoto hektaru bylo vytěženo podle autorových propočtů 51 m³. Za tutéž dobu dostavil se přírůst 51 m³. Tento přírůst se může dostavit jen tehdy, kdyby se těžba konala na konci x—tého roku. V tomto roce by dosáhla zásoba výše 201 m³ a z této zásoby bylo by vytěženo 51 m³, takže do příštího decennia x až $(x+10)$ vstoupil by porost se zásobou 150 m³ uvedenou v příkladě. Avšak počet stromů jako nositelů této zásoby bude přibližně o čtvrtinu menší, jelikož čtvrtina hmoty byla vytěžena na konci roku x—tého. V porostu tedy zůstalo asi tři čtvrtiny stromů. Podle údajů tabulky B tento zmenšený počet stromů, které mimoto zestárly o deset let, v decenniu $[(x+10)-x]$, bude mít zrovna takový přírůst jako všechny stromy, které byly na začátku propočtu, tj. v roce $(x-10)$.

Na konci $(x+10)$ roku zásoba podle autora dosahuje znovu 201 m³ a z ní

bude vytěženo 71 m³, tj. asi 1/3 a jak je vidět z přehledu, těžbou budou více zasaženy nejlepší stromy. Za těchto předpokladů bude vytěžena asi 1/3 ze zbylých 3/4 původního počtu stromů. Za dvě decennia bude tudíž vytěžena přibližně

$$1/4 + 3/4 \cdot 1/3 = 1/2, \qquad 19$$

tj. polovina počátečního počtu všech stromů.

Na zbylé polovině $t+20$letých stromů se podle autora dostaví za decennium $(x+10)$ až $(x+20)$ běžný přírůst 40 m³, tj. pouze o tři metry menší než u všech stromů, které stály v porostu při „začátku výpočtu". Aby se tento přírůst dostavil, je třeba, aby kmeny přírůstaly v průměru dvakrát více než kmeny v prvním decenniu, které autor převzal do výpočtu v roce $(x-10)$, což je však nevěrohodné.

V roce $(x+20)$ bude podle rozpočtů autorových na uvažovaném jednom hektaru stát zásoba ve výši $(130+48) = 178$ m³. Z této zásoby se vezme 35 m³ převážně špatné jakosti. A jelikož v minulém decenniu byly vybírány převážně stromy nejlepší a průměrné a zůstaly nutně stromy nejhorší, zase se budou těžit v průměru stromy samozřejmě většinou špatné, které ovšem podle autora přirůstaly přibližně dvakrát více než těžbou odstraněné stromy nejlepší a průměrné. Celkem vzato ze 178 m³ bude vytěženo 35 m³, tj. asi 1/5 z přítomného polovičního počtu stromů, neboli 1/10 původního počtu stromů. V porostu zůstanou pouze 2/5 původního počtu stromů $t+30$letých. Pokračujeme-li ve výpočtech dále, dospějeme na konci roku $x+30$tého k následujícímu stavu: 1/4 plochy zaujal by porost 30-letý, 1/4 20-letý, 1/10 10-letý; 2/25 byly by teprve zalesněny nebo holinou a na 8/25 plochy by stály $t+40$-leté zbytky původního porostu, tj. les by představoval mlazinu s výstavkami. Přitom 8/25, asi 1/3 z původního počtu stromů z roku $(x-10)$, které měly zásobu 150 m³, teď podle autora mají zásobu 143 m³, neboli hmota těchto stromů se asi ztrojnásobila během 40 let přesto, že za uplynulá desetiletí bylo vybráno více nejlepších a průměrných stromů.

Pokud jde o přírůst za dobu $x+20$ až $x+30$ let u zásoby skládající se z asi 2/5 původního počtu stromů, rovnal se tento přírůst podle údajů tabulky 52 m³. Tento přírůst je vyšší než u zásoby s plným počtem stromů, neboli běžný přírůst jednotlivých stromů vzrůstal podle údajů tabulky B od decennia k decenniu přibližně řadou 1 : 2 : 3, což není možné.

Výsledek přeměny stejnověkého porostu na přirozené lesní hospodářství je opravdu nevěruhodný. Je třeba podotknout, že propočty úplně odpovídají v přehledu B uvedeným údajům, které autor určoval z grafu č. 2, tj. pro les věkových tříd, neboť pouze pro období $x+30$ až $x+40$ let uvádí přírůst odpovídající přechodní křivce. Za těchto okolností přírůsty a hmoty se vztahují na původní porost ve věku t let a starší a nikoliv na mlaziny, z nichž přírůst a hmota je zcela nepatrná.

V rozboru závad údajů v tabulce B uvedených bylo by možno ještě pokračovat. Avšak i uvedené údaje postačí k průkazu, že jsou to výpočty nevěrohodné. Nakonec stačí poukázat na to, že autor při svém výpočtu úplně přehlíží změny ve složení porostů. Ze stejnověkého porostu při těžebním postupu autora nutně vzniknou na ploše uvažovaného 1 ha různá pokolení nových stromů, takže i pro běžné přírůsty jeho grafikon č. 2 pozbývá platnosti.

Tolik na ukázku závadnosti počtářských a číselných příkladů autora.

Pro omezený rozsah článku nelze se zabývat rozborem dalších číselných příkladů Krutzschovy teorie „přirozeného hospodářského lesa" vůbec. Ale již to, co bylo uvedeno, postačí snad k důkazu, že pro závadnost příkladů, nedostatečnost důkazů správnosti jeho teorie a neúplnost popisů technologických postupů, jimiž se lze přiblížit k žádoucímu stavu „přirozeného hospodářského lesa," nelze předpokládat, že by se touto knihou prospělo zvelebení lesního hospodářství.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROČNÍK 6 (XXXIII) **LESNICTVÍ** 1960 - ČÍSLO 12

Ke kritice Krutzschovy knihy „Waldaufbau"

Doc. inž. Jaromír ČÍŽEK
Vysoká škola zemědělská, fakulta lesnická, Praha

Na str. 1065 tohoto čísla sborníku „Lesnictví" otiskuje prof. inž. dr. A. Leporský „Rozbor číselných příkladů z knihy H. Krutzsche, uveřejněné ve slovenském překladu pod názvem „Vytvaranie lesa" v roce 1956.

Kritické hodnocení literárních prací je v lesnictví — stejně jako v jiných oborech — velmi potřebné. Krutzschova kniha pak bezesporu zčásti obsahuje názory, s nimiž nemusí každý lesník souhlasit a které jsou při nejmenším sporné. Jinak tomu ani nemůže být v díle, které se dotýká tak složitých základních problémů v lesnictví, jejichž všestranné vyřešení během jedné lidské generace přesahuje možnosti i nejlépe vybavených vědeckých pracovišť.

Je velká škoda, že zmíněný kritický rozbor prof. Leporského má závažné nedostatky. Nebylo by správné ponechat je bez povšimnutí, protože otázky, kterým je Krutzschova kniha věnována, mají značný dosah.

Všechny kritické připomínky autorova rozboru vyznívají pro Krutzschovu knihu velmi záporně, ale téměř ani jediná z těchto výtek neobstojí.[1]) Pro snažší přehled je můžeme rozdělit do tří skupin: První zahrnuje námitky, které popírají přesvědčivost hospodářských výsledků polesí Bärenthoren, kdysi proslulého příkladu tzv. trvalého lesa (Dauerwald), jako zdroje důkazů. Do druhé skupiny patří výhrady proti teoretickým příkladům, názorně doplňujícím slovní vysvětlení Krutzschových představ o podstatě a významu „pěstební péče o zásobu" a „přirozeného hospodářského lesa", který je jejím výsledkem. Do třetí skupiny lze zařadit všechny ostatní drobnější a obecné připomínky.

I. Bärenthoren jako zdroj důkazů

Historie polesí Bärenthoren je ve zkratce popsána v knize „Waldaufbau". Pro nedostatek místa zde odkazuji na slovenský překlad této knihy.

Prof. Leporský vytýká Krutzschovi na str. 1066 „Rozboru", že „v knize až na několik kusých údajů z Bärenthorenu a Hohenlübbichowa, uvedených na str. 55 a dalších, není ani jednoho údaje o lesním hospodářství objektivně zjištěného v lese..." Protože Krutzsch v těchto lesních objektech sám vedl inventarizační práce a zjišťoval produkci „... dalo by se očekávat, že v knize budou podrobně uvedeny taxační údaje, přesvědčivě dokazující přednosti způsobu hospodaření v Bährenthorenu proti jiným způsobům dříve tam používaným."

Je ovšem třeba poznamenat, že Krutzschova poslední kniha byla psána především pro německé čtenáře a že je populárně vědeckým dílem.[2]) Autor ji proto nechtěl a nemohl zatížit takovým množstvím konkrétních údajů a čísel, jaké obsahují jeho předešlé práce, o něž se pochopitelně ve svém posledním spise opírá (vedle jiných pramenů). Nebylo to nutné již proto, že němec-

[1]) Totéž ve zvýšené míře platí i pro „podrobný rozbor různých nedostatků a závad" vypracovaný z podnětu Oddělení péče o lesy KN v Brně, o němž se jeho autor na str. 1066 zmiňuje a s jehož obsahem jsem měl možnost se seznámit.

[2]) Viz též závěr předmluvy prof. Blanckmeistera: „Kniha Waldoufbau má... především velkou hodnotu populárně vědeckou..."

ký čtenář celé Krutzschovo dílo, zakalené v ohni přísné kritiky, dobře zná. Vydání každé Krutzschovy knihy mělo velkou odezvu a lze říci, že ne všichni vědečtí pracovníci publikovali tolik „číselných údajů, získaných přímým měřením resp. pozorováním předmětů a jevů odehrávajících se v lese". Prof. Leporský však zcela přehlíží existenci bohaté literatury o Bärenthorenském polesí. Tak např. kniha „Bärenthoren 1934 — der naturgemässe Wirtschaftswald", jejímiž autory jsou Krutzsch a Weck, přináší zhodnocení výsledků dvou podrobných inventarizací 1924, 1934 a četných jiných šetření (např. analýzy 56 vzorníků, měření přírůstu nebozezem ve 22 porostech — celkem asi 2000 vývrtů z 1000 stromů apod..) Toto dílo, které již obsahuje téměř všechny hlavní zásady později znovu shrnuté v knize „Waldaufbau", bylo přijato velmi příznivě jako potvrzení hlavních myšlenek zastánců přirozeného hospodářského lesa. Osm německých a tři zahraniční lesnické časopisy přinesly obsáhlé recenze, v nichž se uznávaní odborníci (Rubner, Vanselow aj.) přiklonili k lesnicky pokrokovým názorům autorů. Jen časopis „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" byl výjimkou, protože uveřejnil v r. 1936 odmítavou (avšak předem očekávanou) kritiku Denglerovu a Wiedemannovu.

Závažná byla hlavně kniha Wiedemannova, který si dal velkou práci s kontrolou některých výsledků inventarizace z roku 1934 na základě původních taxačních záznamů, uložených v saském Úřadu pro zařízení lesů. Je třeba přiznat, že tato kritika zabránila nezdravému přeceňování a zevšeobecňování bärenthorenských výsledků a že byla z velké části podložená, což, bohužel, nelze říci o kritice, obsažené v „Rozboru".

„Rozbor" uvádí v pochybnosti: 1. Krutzschovy údaje o celkových výsledcích hospodaření v Bärenthorenu, 2. spolehlivost některých taxačních dat, především průměrné hektarové zásoby, průměrné bonity a její změny vlivem hospodaření.

Věnujme postupně pozornost těmto námitkám.

1. Celkové výsledky hospodaření v Bärenthorenu od r. 1884

Autor „Rozboru" se zcela neprávem domnívá, že jen z přehledných informací o stavu bärenthorenského polesí v r. 1884, 1924 a 1934, dále o těžbě a přírůstu v období 1924—1934 Krutzsch dovozuje, že „po padesátiletém hospodaření se zásoba a průměrný mýtní věk zvyšuje zhruba o 100 %, i když se těžba zvyšovala," a že bezdůvodně přisuzuje tento výsledek jedině novému způsobu hospodaření. Podle názoru prof. Leporského Krutzsch přehlíží zastoupení věkových tříd v roce 1884, kdy mladé porosty prakticky bez zásoby hroubí zaujímaly více než 2/3 celkové plochy, a „stav tohoto moře mlazin srovnává s jejich stavem po uplynutí 50 let a veškeré změny, které vznikly přirozeným vzrůstem těchto porostů, připisuje bezvýhradně způsobu hospodaření, neboť při rozboru hospodářství v Bärenthorenu se nikde nezmiňuje o tomto přirozeném vzrůstu mlazin a nevylišuje podíl zásoby, který vznikl tímto vzrůstem".

Jak jsem již uvedl — výsledky dvou podrobných inventarizací byly společně s výsledky dalších šetření o produkci v Bärenthorenu již dříve publikovány knižně. Krutzsch proto pochopitelně navazuje na tyto publikace, z kterých je jasně patrno, že se nikdy nedopustil chyby, z níž jej autor „Rozboru" obviňuje. Na str. 66 knihy „Bärenthoren 1934" se totiž dočteme, že Krutzsch neporovnává při hodnocení hospodářských výsledků stav 1884 a 1934, nýbrž skutečnou produkci 1934 s produkcí podle odpovídajících výnosových tabulek. Ani z textu „Waldaufbau", který prof. Leporský cituje,[3]) není možno na podobnou chybu usuzovat.

Míra spolehlivosti takového srovnání je samozřejmě jinou otázkou; té se však prof. Leporský nedotýká. Snaží se naopak za pomoci výnosových tabulek na str. 1067 „Rozboru" ukázat, „jak by vypadaly tyto lesy při řádném holopasečném hospodářství po uplynutí těchto 50 let". Dopouští se však přitom sám zásadní chyby tím, že srovnává nesrovnatelné: oběma hospodářským způsobům totiž dává do vínku naprosto rozdílné podmínky. Zatímco při bärenthorenském způsobu je nutno počítat se skutečně vytěženým hmotovým etátem, předpokládá prof. Leporský při holosečném hospodářství určitý plošný etát, který sám stanovil. Pochybenost takového porovnání je evidentní; vliv různé výše těžeb v obou případech (ani její rozložení na decennia) nelze přece přehlížet.

[3]) „To všechno znamená bezesporu výsledek, jehož by při způsobu hospodaření obvyklém v severním Německu nebylo za žádných okolností dosaženo." Obvyklý způsob hospodaření byl charakterizován Schwappachovými výnosovými tabulkami pro borovici z roku 1908, a to při zakmenění 1, 0, které je v rámci hospodářské skupiny prakticky nedosažitelné!

2. Průměrná zásoba, průměrná bonita a její změny vlivem hospodaření

Taxační data, která charakterizují hospodářský stav polesí Bärenthoren a jeho vývoj, není nutno přejímat nekriticky. Není ovšem také správné, podceňovat jejich spolehlivost jen na základě několika kusých údajů, uvedených v knize „Waldaufbau", jak to činí prof. Leporský. Tato čísla jsou totiž jen stručnou a neúplnou rekapitulací výsledků velmi podrobných inventarizací a dalších průvodních šetření, pro jejichž spolehlivost bylo podniknuto všechno, co bylo za daných okolností možné. Výsledky inventarizací Krutzsch již dříve publikoval (dokonce i taxační data z jednotlivých porostů) a prvotní záznamy byly odborné veřejnosti přístupné v saském Úřadu pro hospodářskou úpravu lesů. Např. prof. Wiedemann je skutečně také velmi pracně a pečlivě prověřoval.

Obtížné je posoudit, do jaké míry je oprávněna nedůvěra k udávané průměrné bonitě a jejím změnám během 50 let bärenthorenského hospodářství. To vyplývá ze známých metodických těžkostí bonitace a problematické spolehlivosti průměrných bonit, tím spíše pak z nesnází při rekonstrukci změn bonity. Tomuto tematu bylo ostatně věnováno mnoho pozornosti v literární diskusi o Bärenthorenu.

K vývodům prof. Leporského je ovšem třeba připomenout, že pro zajištění co nejpřesnější bonitace při inventarizaci v roce 1934 vypracoval Weck zvláštní metodu.[4])

Při posuzování změn průměrné bonity od roku 1884 nespoléhal Krutzsch jen na údaje starých hospodářských plánů, ale provedl velký počet analýz vzorníků v různých porostech, které potvrdily vzestup bonity. Na základě všech těchto šetření dospěl i nejpřísnější kritik — Wiedemann — k závěru, že se průměrná bonita v Bärenthorenu zlepšila.

Údaje o průměrné hektarové zásobě napadá prof. Leporský neprávem a na základě zcela pochybených kritérií (výpočtu průměrného zakmenění 1,2).

Jak známo, výši průměrné zásoby neovlivňuje jen zakmenění, ale celá řada podmínek, mimo jiné — a to podstatně! — zastoupení věkových tříd. Porovnává-li prof. Leporský skutečnou zásobu s normální zásobou pro 60leté obmýtí, pak je třeba připomenout, že normální plošný podíl, připadající na poslední — nejhmotnatější — věkovou třídu, činí 25 %, zatímco skutečný podíl porostů starších než 60 let byl podle údajů z knihy „Bärenthoren 1934" téměř 40 %. Je proto logické, že skutečná průměrná zásoba je v tomto případě vyšší než zásoba normální, aniž by muselo být zakmenění větší než 1,0.

Podle mého názoru není žádných důvodů k pochybnostem, že průměrná hektarová zásoba byla v roce 1934 vyšetřena správně.

V „Rozboru" se projevuje i na jiných místech tendence podezírat údaje v knize „Waldaufbau" bezdůvodně z nevěrohodnosti a nespolehlivosti. Tak např. na str. 1066 se uvádí, že těžby v bärenthorenském polesí za období 1924—1934 byly „jak se zdá" registrovány v hmotě odměrné, což má být narážkou na nesourodost číselného materiálu při výpočtu přírůstu. K objasnění skutečného stavu věcí postačí citát z knihy Bärenthoren 1934 (str. 19): „Těžba provedená od těžebního období 1925/26 v celém bärenthorenském polesí byla zjišťována a evidována podle jednotlivých porostů a stromů na základě měření průměru ve výčetní výšce a délky kmene zvláštním odborným pracovníkem, vyslaným do Bärenthorenu. K výpočtu vytěžené stromové hmoty a hmoty hroubí bylo použito stejných výtvarnic, jako k výpočtu zásoby 1924 a 1934 ... atd."

II. Teoretické příklady v knize „Waldaufbau"

Aby byl výklad v knize „Waldaufbau" názornější, doplnil jej Krutzsch na několika místech příklady. Jsou to příklady uměle konstruované a autor se snažil sestavit je tak, aby na podkladě dnešních znalostí, pokud možno vystihovaly podstatné zákonitosti vývoje hospodářského lesa (což je vždy úkolem vědy) a byly oproštěny od závislostí podružných. Prof. Leporský považuje tyto příklady za nevědecké, nesprávně konstruované, neprávem označené jako „teoretické".

Domnívám se, že není třeba vytýkat Krutzschovi ani použití příkladů, ani jejich označení. Každá teorie je výsledkem abstrakce a zevšeobecnění a kritériem její správnosti je praktická zkušenost. Není ani na závadu, že příklady obsahují

[4]) Stanovení bonity podle výškových křivek (nikoliv podle středního kmene), aby byl vyloučen vliv různých způsobů probírek, uplatňovaných v bärenthorenském polesí.

prvky vědecké hypotézy. Krutzsch neměl v úmyslu jimi dokazovat, ale dokreslovat svůj výklad.

Naopak názor prof. Leporského, že jen „důkaz na údajích získaných vlastním pozorováním a pomocí pokusů na vzorných plochách za značný počet let" by měl v tomto případě vědeckou cenu, je nutno odmítnout jako jednostranný aposteriorismus a pozitivismus. Vždyť při důsledném uplatňování podobných požadavků sotva by bylo možno před dávnými lety tak rychle zavést soustavu holosečného hospodářství namísto neuspořádaných těžeb! K tomu, aby Krutzsch mohl své příklady podložit naměřenými hodnotami, nestačilo by ani 100 let, i kdyby měl jinak k dispozici všechny potřebné prostředky. Ale při budování logické struktury své teorie (která má v abstraktní zkratce postihnout skutečné přírodní děje a jejich zákonitosti) pracoval přece Krutzsch s bohatou teoretickou a metodologickou výzbrojí. Takovou výzbrojí je souhrn a zobecnění všech dosavadních znalostí o přírodním a hospodářském lese. Je jisté, že správnost Krutzschem publikovaných příkladů závisí na míře dokonalosti této výzbroje. Proto je nejen možné, ale i žádoucí kriticky prověřovat správnost konstrukce těchto příkladů.

Posuďme však prozatím, zda prof. Leporský odhalil v těchto příkladech chyby.

1. Srovnání péče o zásobu s jinými způsoby výchovy lesních porostů (Waldaufbau, str. 72, slovenský překlad str. 71)

K tomuto schematickému příkladu podává prof. Leporský na str. 1069-71 „Rozboru" tři připomínky: a) ke grafické příloze, b) k udávanému rozložení četností tloušťkových tříd, c) k předpokládanému zastoupení jakostních tříd.

Ad a) Autor „Rozboru" chápe grafické zobrazení stromů na lesních pásech o délce 100 m, šířce 5 m jako „podstatnou část Krutzschovy koncepce". Poukazuje na to, že graf nemá povahu technického rysu, protože k přesnému zobrazení polohy stromů chybí půdorys.

Ve skutečnosti jde jen o pomůcku, která doplňuje výklad autorovy koncepce pro větší názornost. Zobrazení stromů v náryse zcela vyhovuje tomuto účelu, protože srozumitelně vyjadřuje rozdíly mezi různými způsoby výchovy porostů. Podobného grafického znázornění s úspěchem použili i jiní vynikající autoři (Kraft, Konšel, Nestěrov a mj.). Zvláště ceněno je ve světové lesnické literatuře např. Metzgerovo schéma dánské probírky v bukových porostech.[5])

Ad b) Podle „Rozboru" (str. 1069 je v příkladu „rozložení četností stromů podlo tloušťkových tříd zcela libovolně stanoveno beze vztahu ke kterýmkoliv skutečným porostům." Naproti tomu Krutzsch výslovně uvádí, že „rozložení kmenů podle tloušťkových stupňů, jakost korun a kmenů odpovídá praktickým zkušenostem z inventarizace porostů v saském Rudohoří."

Prof. Leporský však neuvádí důvody, které ho vedou k pochybnostem o možnosti podobného rozložení četností (ať již jde o data z konkrétního porostu nebo o konstrukci). Namítá jen, že výčetní tloušťka průměrného kmene neodpovídá údajům Schwappachových tabulek. Krutzsch však v tomto případě neuvedl, jakých tabulek použil (protože to nemá pro celý příklad zvláštní význam), je však možno usuzovat, že jde o některé tabulky Gehrhardtovy, s nimiž Krutzsch pracoval i v jiných případech. Výčetní tloušťka je ostatně velmi nespolehlivým vodítkem pro posouzení bonity, v tomto případě tím spíše, že Krutzsch mluví o „přibližně I. bonitě".

Zdá se také, že prof. Leporský ve svém výpočtu nesprávně porovnává statistický (aritmetický) střední výčetní průměr z Krutzschova příkladu a výčetní průměr kmene o střední kruhové ploše z výnosových tabulek.

Ad c) Na str. 1070 „Rozboru" čteme: „Rozdělení kmenů podle jakosti do třech tříd a, b, c, stejně zastoupených jednou třetinou, je též nevěrohodné, zejména u smrku I. bonity, který se vyznačuje rovností a hladkostí kmene. Toto paušálně přijaté jednotřetinové zastoupení každé jakostní třídy bez ohledu na věkové stupně vede ještě k dalším nemožným důsledkům." Tyto důsledky jsou dále naznačeny v paradoxním smyslu, jakoby při pěstování zásoby podle Krutzsche počet nemocných a hnilobou zasažených stromů neustále vzrůstal (takže z celkového počtu 2000 stromů by připadlo 1660 na stromy „churavé a shnilé"). Nemožná je ovšem právě jen takováto kritika — vzhledem k elementární chybě, která se autor „Rozboru" ve svém úsudku dopouští. Vychází totiž na rozdíl od Krutzsche z předpokladu, že třetinové zastoupení jakostních tříd stromů „a" (zdravé, technicky bezvadné dříví), „b" (zdravé, ale technicky vadné — křivé, sukaté), „c" (nemocné, hnilobou zasažené) v porostu, který je výchozím objektem pro znázornění různých

[5]) Viz Vyskot: „Pěstění lesů II., SZN 1953, str. 213—14.

způsobů výchovy, bylo přijato paušálně pro všechny věkové stupně bez ohledu na výsledky pěstební péče!

Ve skutečnosti je právě naopak smyslem celého příkladu ukázat, jak se při různých způsobech výchovy tato jakostní struktura porostu během času mění ve prospěch jakostních stromů. Na str. 76 (čtvrtý a další řádek shora) Krutzsch píše, že při výchovných zásazích podle zásad péče o zásobu není ve věku 60 roků v porostu již ani jediný kmen jakosti „c" (v textu je ovšem tisková chyba — místo „c" je vytištěno „a"), ve věku 90 roků ani jediný kmen jakosti „b", což je zcela logické, jsou-li postupně při každém zásahu vyklizovány.

Pokud jde o poznámku, že ve smrkových porostech nebývají jakostní třídy zastoupeny stejnoměrně jednou třetinou, stačí vzpomenout na obrovské rozlohy smrkových porostů s vysokým podílem kmenů sukatých, poškozených vrškovým polomem, loupáním a hnilobou. Paušální třetinové dělení zásoby podle jakosti ve všech porostech a v každém věku bez ohledu na pěstební zásahy by ovšem bylo proti zdravému rozumu. Snad ani není třeba dokládat, že Krutzsch nikdy nic podobného neměl na mysli; v dříve vydané knize[6]) o tom píše doslova: „Stává se, že v mnohých vzrůstových oblastech kmeny „a", popř. také kmeny „c" vůbec chybí, resp. že jedna třída kmenů v celé zásobě naprosto převažuje."

2. Srovnání vývoje hospodářské skupiny při různém způsobu hospodaření (Waldaufbau, str. 39 a další)

Další kritika se týká schematického příkladu, na kterém se Krutzsch snažil názorně vyložit svou představu o tom, jak by se určitý lesní objekt vyvíjel:

A. při trvalých přetěžbách holou sečí,

B. při hospodaření podle zásad pěstování zásoby po účelném snížení těžeb.

Vychází při tom z určitých předpokladů o vztazích mezi přírůstem a výší zásoby v pasečném lese a v přirozeném hospodářském lese. Tyto vztahy jsou pro lepší porozumění znázorněny graficky.

a) V grafu na str. 140 je znázorněn běžný roční hmotový přírůst a jeho procento jako funkce průměrné hektarové zásoby hospodářské skupiny, a to jednak pro les věkových tříd, jednak pro přirozený hospodářský les.

Prof. Leporský poukazuje na to, že zde chybí údaje o dřevině, věku a bonitě. Je však nesporné, že v podobných schematických příkladech, které nemají nic dokázat, nýbrž jen lépe osvětlit nějaký děj, vztah nebo myšlenkový postup, je možno abstrahovat od údajů, které nejsou pro pochopení věcí nezbytně nutné. Z pedagogického hlediska je to dokonce velmi účelné. Tak např. v učebnicích hospodářské úpravy lesů[7]) bývají graficky znázorněny různé obecné vztahy taxačních veličin, aniž bylo nutné a účelné udávat dřevinu, bonitu atd.

Nepochopitelná je také výtka, že „ze spisu nelze se jednoznačně dozvědět, o který druh zásoby se jedná." Z textu i z popisu grafu je jasně patrno, že jde o průměrnou hektarovou zásobu hospodářské skupiny.

„Rozbor" dále dospívá k závěru, že hmota hroubí stejnověkých porostů a běžný přírůst se nikdy s přibývajícím věkem nevyvíjí tak, jak to znázorňuje Krutzschův graf. Prof. Leporský při tom totiž vychází z ničím neopodstatněného předpokladu, že v grafu jde o znázornění přírůstu jako funkce zásoby, která se mění s přibývajícím věkem. Ve skutečnosti graf znázorňuje změnu přírůstu jako funkci různě vysokých průměrných zásob, které vznikly jako důsledek různého hospodářského vývoje v minulosti, tj. např. vlivem různě vysokých těžeb, při nichž se původně normální zásoba vzdalovala od normality jedním nebo druhým směrem.

Můžeme si snadno představit, že jak v pasečném, tak i v přirozeném hospodářském lese může toto vzdalování od normality teoreticky dospět až k zásobě nulové (při trvalých přetěžbách), nad čímž se autor „Rozboru" rovněž pozastavuje.[8]) Za této situace jsou všechny úvahy prof. Leporského o uvedeném grafu zcela pochybené.

Poznamenávám, že do textu, který se vztahuje k tomuto grafu (Waldaufbau, str. 139, asi uprostřed stránky), se vloudila tisková chyba: místo „Zuwachsmaximum im naturgemässen Wirtschaftswalde ... atd." je vytištěno „Zuwachsminimum ...".

b) K číselnému příkladu (Waldaufbau, str. 141, slov. překlad str. 133) je třeba napřed připomenout, že se tu rovněž vyskytuje několik tiskových chyb. V tabulce

[6]) Krutzsch - Lietsch: Holzvorratsinventur und Leistungsprüfung der naturgemässen Waldwirtschaft, 1938, str. 67, kapitola „Jakostní třídění kmenů," kde jsou i velmi názorné fotografie právě ze smrkových porostů.

[7]) Viz Korf: Hospodářská úprava lesů, 1955, str. 97 aj.

[8]) Snad Krutzsch mohl tuto část křivky vyznačit tečkovanou čarou.

„Případ A" je pro rok $x-10$ chybně uvedena suma hektarové zásoby (130 místo 150), pro rok $x+40$ je nesprávně uvedena těžba $0+1+22 = 23$, zřejmě přepisem z vedlejších kolon pro přírůst; správně má být uvedena těžba v celkové výši 67 plm. V tomto roce totiž zvýšenou těžbou zmizí poslední zásoba včetně přírůstu ($44+23 = 67$), aniž se tím už dosáhne předepsané výše výtěže (71 plm/ha).

Prof. Leporský se znovu pozastavuje nad tím, že „není uvedeno, zda se jedná o zásobu mýtního porostu hospodářské skupiny, nebo o průměrnou zásobu všech porostů této skupiny." Opak je ovšem pravdou; jak již řečeno, z výchozích údajů na str. 139 (slov. překlad 132) stejně jako z popisu grafu č. 2 jasně vyplývá, že jde o průměrnou zásobu celé hospodářské skupiny (jinak by ostatně příklad neměl smysl).

Za těchto okolností je úplně bezpředmětná první varianta úvahy prof. Leporského „o případu A", která vychází z předpokladu, že jde o zásobu mýtního porostu.

Druhá varianta zpočátku připouští, že v příkladu je uvedena průměrná zásoba hospodářské skupiny. K ověření věrohodnosti tohoto předpokladu manipuluje prof. Leporský se „vzorcem pro snížení průměrné zásoby hospodářské skupiny pro jeden hektar za všech popsaných předpokladů, které platí pro údaje tabulky A a grafu 2." Po dosazení, ještě k tomu chybném.[9]) do levé strany tohoto vzorce, který sám zkonstruoval, prohlašuje prof. Leporský prostě, „že tato rovnice pro Krutzschův údaj 106 m^3 odporuje všem dosavadním znalostem o růstu a složení zásob skutečných pasečných lesů."

Toto autoritativní tvrzení — a tím méně zmíněná rovnice, i kdyby se v ní nevyskytovaly formální nedostatky) — však nemůže vyvrátit, že základem tohoto příkladu jsou údaje o průměrné hektarové zásobě a jejím přírůstu.

Při rozboru „případu B", který znázorňuje převod holopasečného lesa na přirozený hospodářský les, prof. Leporský znovu vychází z absurdního předpokladu, že „i zde autor znázorňuje postup přeměny porostů a jí odpovídající postupné změny ve stavu porostu na jednom hektaru". Všechny dalekosáhlé vývody, budované na tomto falešném základě, nemají přirozeně smysl a není třeba je jednotlivě vyvracet. Také v tomto případě jde jasně o průměrnou zásobu hospodářské skupiny a nikoliv o zásobu stejnověkého hektarového porostu.

III. Ostatní připomínky

Některé drobnější výtky prof. Leporského je možno přičíst nepřesnosti překladu nebo špatnému pochopení originálního textu. Tak např. lze vysvětlit námitky proti třídění zásoby na „dřevo" a nikoliv „stromy" jakosti a, b, c; německý výraz „Holz" vyjadřuje totiž obojí — dřevo i stromy jako složku zásoby. Výraz „Faulholz" znamená „dříví (stromy) hnilobou zasažené," nikoliv „shnilé" apod.

Při dobré vůli by prof. Leporský našel také postrádanou odpověď na otázku, vyslovenou v názvu kapitoly na str. 137 orig. (132 překl.): „Jaký výsledek možno očekávat od reformy v Německu?"

Naprostá neopodstatněnost všech hlavních námitek nás opravňuje odmítnout také několik tvrzení, jimiž prof. Leporský svůj „Rozbor" komentuje. Neprokázal, že „pro závadnost příkladů, nedostatečnost důkazů správnosti jeho teorie a neúplnost popisů technologických postupů, jimiž se lze přiblížit k žádoucímu stavu přirozeného hospodářského lesa, nelze předpokládat, že by se touto knihou prospělo zvelebení lesního hospodářství." Toto tvrzení naopak ostře kontrastuje s hrubými omyly autora „Rozboru", který mimoto v několika případech (ačkoliv je zkušeným a renomovaným vědeckým pracovníkem) nepřihlíží ani k základní literatuře o předmětu kritiky, což je neslučitelné s metodou vědecké práce.

Souhrn

Shrneme-li skutečné výsledky „Rozboru," docházíme k závěru, že je pro posouzení Krutzschova díla zcela bez užitku. Vznesené kritické připomínky jsou vesměs chybné. Chyby pramení zčásti z nesprávného výkladu kritizovaného textu, z opomíjení údajů, známých nebo zjistitelných v příslušné odborné literatuře, z nepřesného překladu a konečně i z obyčejných omylů. Zmýlit se ovšem může každý, ale v tomto případě je počet omylů nepřiměřeně velký.

[9]) Krutzsch uvádí snížení zásoby za 50 let na 0, prof. Leporský na 44 plm/ha.

Základní zásady pěstební péče o zásobu jsou podle mého názoru již dostatečně prověřeny a uznávány, jako jedna z podmínek intenzívního lesního hospodářství. Doklady o tom jsou v bohaté literatuře z oboru pěstování a hospodářské úpravy lesů o pokrokově obhospodařovaných lesních objektech.[10]) Je třeba tyto zásady správně uplatňovat a dále rozvíjet. Všude tam, kde se nerespektují, vznikají velké ztráty na přírůstu a jeho jakosti; vznikly by ovšem i tam, kde by se zásady pěstební péče o zásobu uváděly v život chybně.

Problematikou pěstování zásoby se měla již v loňském roce zabývat veřejná anketa, připravená komisí biologie a pěstování lesů při VI. odboru ČSAZV. Anketa byla z technických důvodů odložena na příští rok. Domnívám se, že bude vhodnou příležitostí k posouzení nejdůležitějších sporných a nedořešených otázek pěstební péče o zásobu v úzké spolupráci vědeckých pracovníků i praktických lesních hospodářů.

[10]) Viz např. Kendell 1936, Rubner 1940, Dengler 1944, Korf 1955 a mj.

Literatura

1. Dengler A.: Bärenthoren 1934. Der naturgemäße Wirtschaftswald. (Besprechung und Betrachtung.) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1936. — 2. Dengler A.: Forstarchiv 1937/4. — 3. Dengler A.: Waldbau 1944. — 4. Früchtenicht: Deutsche Forstbeamtenzeitung 1934, str. 533/34. — 5. Gehrhardt: Forstliche Rundschau 1935/3. — 6. Güde: Zentralblatt f. d. g. Forstwesen 1935, str. 317. — 7. Heger: Sudetendeutsche Forst- und Jagdzeitung 1936, str. 17. — 8. Hudeczek: Oesterreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen 1935, str. 274. — 9. Korf V.: Hospodářská úprava lesů. 1955. — 10. Krutzsch H.: Bärenthoren 1924. (1926). — 11. Krutzsch H.—Weck H.: Bärenthoren 1934. Der naturgemäße Wirtschaftswald. 1935. — 12. Krutzsch H.: Der naturgemäße Wirtschaftswald. Eine Stellungsnahme zur Kritik an dem Buche „Bärenthoren 1934. Der naturgemäße Wirtschaftswald." Der Deutsche Forstwirt, 1937. — Krutzsch H.—Loetsch: Holzvorratsinventur und Leistungsprüfung der naturgemäßen Waldwirtschaft, 1938. — 14. Krutzsch H.: Waldaufbau. 1952. — 15. Möller: Dauerwaldwirtschaft. 1921. — 16. Müller: Forstarchiv 1935/24, 1936/3. — 17. Rohmeder: Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1936, str. 267. — 18. Röhrl: Forstliche Rundschau 1935/4. — 19. Rubner K.: Bärenthoren 1934. Recense v časopise Der Deutsche Forstwirt, 1935. — 20. Rubner K.: Die Waldbautechnik der größten Wertleistung, 1940. — 21. Schädelin: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 1936/2. — 22. Vanselow K.: Bärenthoren 1934. Der naturgemäße Wirtschaftswald. Recense v časopise Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1935. — 23. Vyskot M.: Výchova tyčkovin a tyčovin. Pěstování lesů II., 1955. — 24. Weck H.: Bärenthoren. Ein Kernproblem der deutschen Forstwirtschaft. Zeitschrift für Weltforstwirtschaft, III, 1935-36. — 25. Weck H.: Bärenthoren 1934. Eine Auseinandersetzung mit den kritischen Besprechungen zu dem Buch „Krutzsch—Weck: Bärenthoren 1934. Der naturgemäße Wirtschaftswald." Forstarchiv 1936. — 26. Weck H.: Forstarchiv 1937/11. — 27. Weck H.: Der Deutsche Forstwirt 1937/65. — 28. Wiedemann E.: Die praktischen Erfolge des Kieferndauerwaldes. 1925. — 29. Wiedemann E.: Bärenthoren 1934. (Kritický rozbor.) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1936. — 30. Wiedemann

E.: Erstaunliche Wandlungen des Dauerwaldbegriffes. Der Deutsche Forstwirt, 1937 — 31. Wiedemann E.: Der Deutsche Forstwirt 1937/95. — 32. Wiedemann E.: Ertragskundliche und waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft, 1955. — 33. Wiedemann E.: Forstarchiv 1937/13. — 34. Kendel: 34 Jahre Hohenlübbichower Waldwirtschaft, Zeitschr. für Weltforstwirtschaft, 1936, str. 899.

Podepsáno k tisku dne 26. XI. 1960

Přehled průměrných výšek různých souborů habrů na ploše I. – III. (v cm) a průměrných výšek na ploše I. a II. v % k příslušnému průměru výšek na ploše III. (Podle jednotlivých let.)

Rok měření	Označení plochy	v cm / v %	Průměrné výšky																																
			vadných habrů	všech habrů	dobrých habrů	dobrých habrů nad 1,5 m v.	souborů vždy nejvyšších habrů o počtu stromků																												
							375	350	325	300	275	250	225	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1953 před zásahem	I.	cm	94,1	206,6	248,9	321,9	385,3	394,9	407,1	414,8	423,0	432,7	444,6	454,2	458,3	462,9	467,7	472,8	477,9	483,0	488,2	493,5	499,2	505,5	511,9	519,0	526,8	533,8	544,0	556,2	575,6	593,0	624,0
		%	127,8	104,2	107,8	97,9	104,1	103,8	103,8	103,0	102,1	101,6	101,7	101,4	101,6	101,6	101,7	101,7	101,8	101,9	101,9	102,0	102,0	102,1	102,4	102,5	102,7	102,7	102,9	103,3	104,4	104,4	106,4
	II.	cm	94,2	200,4	237,6	310,5	376,1	383,3	391,5	399,5	406,2	419,1	424,0	430,8	432,5	436,0	439,9	443,8	447,8	451,8	455,9	460,1	464,5	469,0	474,0	479,0	484,4	490,6	498,2	507,7	521,3	541,0	570,0
		%	127,9	101,1	102,9	94,4	101,7	100,8	99,8	99,2	98,1	97,0	97,0	96,2	95,9	95,7	95,6	95,5	95,4	95,3	95,2	95,1	94,9	94,7	94,7	94,6	94,4	94,3	94,2	94,3	94,5	95,3	97,2
	III.	cm	73,6	198,1	230,7	328,6	369,8	380,1	392,0	402,5	414,0	425,6	436,7	447,8	450,9	455,3	459,8	464,6	469,1	473,9	478,7	483,6	489,3	494,8	499,7	506,0	512,7	519,8	528,6	538,2	551,3	567,5	586,0
		%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1953 po zásahu	I.	cm	94,1	199,2	239,9	312,3	365,9	375,9	384,1	393,0	403,1	411,0	420,6	432,6	435,8	439,7	443,8	448,2	452,7	457,7	462,8	467,8	472,9	478,0	483,3	489,4	495,7	503,1	512,0	522,0	534,3	551,0	576,0
		%	127,8	100,5	103,9	95,0	98,9	98,8	97,9	97,6	97,3	96,5	96,3	96,6	96,6	96,5	96,5	96,4	96,5	96,5	96,6	96,7	96,6	96,6	96,7	96,7	96,6	96,7	96,8	96,9	96,9	97,0	98,2
	II.	cm	26,0	238,2	257,3	362,9			375,9	385,5	396,2	406,0	416,9	427,6	431,4	435,2	439,0	442,9	446,9	451,0	455,3	459,4	463,8	468,6	473,5	478,6	484,3	490,5	498,0	507,7	521,3	541,0	570,0
		%	35,3	120,2	111,5	110,4			95,9	95,8	95,8	95,4	95,4	95,4	95,6	95,5	95,4	95,3	95,2	95,1	95,1	94,9	94,7	94,7	94,7	94,5	94,4	94,3	94,2	94,3	94,5	95,3	97,2
	III.	cm	73,6	198,1	230,7	328,6	369,8	380,1	392,0	402,5	414,0	425,6	436,7	447,8	450,9	455,3	459,8	464,6	469,1	473,9	478,7	483,6	489,3	494,8	499,7	506,0	512,7	519,8	528,6	538,2	551,3	567,5	586,0
		%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1955	I.	cm	78,1	213,9	308,7	354,8	413,8	425,1	436,6	447,8	458,3	471,0	481,6	494,8	499,8	505,6	511,5	517,5	523,6	529,8	536,3	542,8	549,4	556,3	563,3	570,7	578,8	587,9	598,6	610,9	626,9	645,7	673,9
		%	95,1	86,2	88,9	94,0	96,4	95,8	95,4	94,8	94,5	94,5	94,1	94,6	94,1	94,1	94,1	94,1	94,2	94,3	94,4	94,5	94,7	94,8	94,9	95,0	95,1	95,4	95,9	96,4	97,2	97,8	98,8
	II.	cm	33,5	285,1	392,7	452,4					473,9	489,1	501,7	513,2	518,2	523,6	529,5	535,4	541,3	547,4	553,4	559,4	564,4	571,3	577,1	583,4	590,2	597,9	606,6	616,3	629,1	649,4	679,6
		%	40,8	116,0	113,1	119,9					97,5	98,1	98,0	98,1	97,5	97,5	97,4	97,3	97,3	97,4	97,4	97,4	97,3	97,4	97,3	97,1	97,0	97,0	97,2	97,2	97,5	98,4	99,7
	III.	cm	82,1	247,9	347,4	377,2	429,0	443,7	457,4	472,3	485,6	498,2	511,6	523,0	531,1	536,9	543,2	549,7	555,8	561,6	567,6	573,8	580,0	586,3	593,1	600,4	608,0	615,9	623,7	633,5	644,8	659,7	681,5
		%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1956	I.	cm	92,9	228,8	359,3	388,2								521,8																			
		%	99,0	87,1	91,6	91,2								94,7																			
	II.	cm	41,0	306,4	436,4	476,9								539,6																			
		%	43,7	116,7	111,2	112,0								97,9																			
	III.	cm	93,8	262,5	392,1	425,6								551,0																			
		%	100,0	100,0	100,0	100,0								100,0																			
1957	I.	cm	118,0	238,3	391,7	409,9		434,6	450,7	465,7	482,2	497,9	513,9	430,2	537,0	543,6	550,2	557,2	563,9	570,3	577,0	583,7	590,5	597,9	605,1	612,4	620,0	629,0	640,1	654,5	672,4	694,0	723,4
		%	95,2	87,5	90,2	90,9		95,7	95,1	94,4	94,0	93,8	93,9	94,3	93,9	93,9	94,0	94,1	94,2	94,3	94,4	94,7	94,9	95,2	95,5	95,6	95,6	95,9	96,3	96,9	97,6	98,4	99,3
	II.	cm	99,9	331,3	462,2	494,9						416,4	532,9	547,6	554,1	560,3	566,5	572,7	578,5	584,2	589,9	596,0	601,8	608,0	613,5	619,3	625,7	632,7	641,4	651,6	664,8	685,7	712,2
		%	80,6	120,3	106,4	109,8						97,3	97,4	97,4	96,9	96,8	96,8	96,7	96,6	96,6	96,5	96,7	96,7	96,9	96,8	96,7	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	97,3	97,8
	III.	cm	123,9	275,2	434,1	450,7		453,6	473,6	493,3	512,6	530,5	547,0	562,2	571,4	578,3	584,9	591,7	598,4	604,5	610,7	616,3	621,8	627,4	633,4	640,2	648,0	655,5	664,1	674,8	688,5	704,7	728,0
		%	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0