

7/10
VĚDECKÝ ČASOPIS ÚVTI

✓
LESNICTVÍ

3

ROČNÍK 15 (XLII)
PRAHA,
BŘEZEN 1969
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, prof. Dr. Ing. Václav Douša, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV, prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., doc. Ing. Adolf Priesol, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1969

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

LESNICTVÍ публикует научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издает Институт научно-технической информации. Выходит в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

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

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

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publie par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

■ Selektivní zásahy v lesních porostech hodnotíme obvykle podle jejich hospodářského výsledku. Srovnáváme přitom složení (skladbu) i taxační veličiny selektovaného porostu se složením a taxačními veličinami neselektovaného porostu. Selektční efekt pak odhadujeme jak podle zastoupení jedinců odolných a hodnotných, tak podle změny taxačních veličin, které vyjadřují produkci hmoty nebo produkci jednotlivých sortimentů.

Změnám zastoupení jedinců odolných a hospodářsky hodnotných jsme věnovali pozornost v předcházející studii, v níž jsme na několika příkladech ukázali, jak lze selekci měnit frekvenci genů v dané populaci (G. Vincent 1967). Poněvadž však tyto změny jsou provázeny změnami některých znaků, jež se dají u jedinců v populaci měřit a snadno zhodnotit, je úkolem této studie načrtnout postup, jak vyjádřit účinnost selekce, tj. její efekt, jednak podle selekce, jednak genetickými parametry, k nimž patří odezva — response, selektční rozdíl — difference, koeficient dědivosti — heritabilita a genetický, jakož i genotypický zisk.

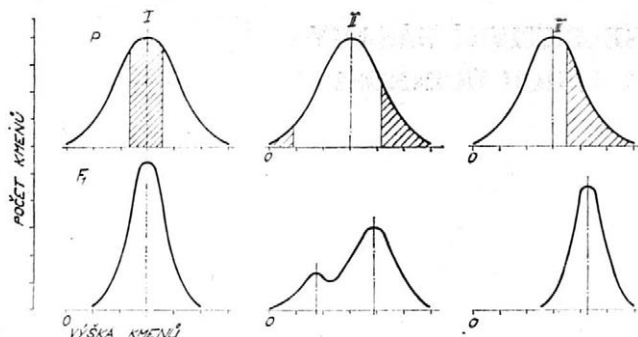
ZPŮSOB SELEKCE

Z rozdílných selektivních způsobů jmenujeme selekci stabilizační, disruptivní a záměrnou (obr. 1).

V prvním případě vylučujeme z daného porostu (populace) jedince s extrémními vlastnostmi, např. jedince s kmeny velmi vytáhlými a s kmeny zastávajícími ve vzrůstu, a určujeme k dalšímu pěstování, jakož i k množení jedince průměrné a jim blízké. Lesní porosty po výchovných zásazích, jež se blíží stabilizační selekci, mají uniformní ráz, ale mohou vynikat celkovou produkcí hmoty.

Při disruptivní selekci se naopak v populaci těží typy průměrné a jim blízké. K dalšímu pěstování a k lesní obnově se ponechávají extrémní typy. V lesních porostech se takto zasahuje výjimečně, hlavně tehdy, je-li cílem těžebního zásahu získat určité, na trhu hledané sortimenty. Takový zásah však neslibuje trvalé zvýšení celkové produkce dřevní hmoty, tím méně zvýšení produkce jakostní hmoty.

Pěstební zásahy, směřující k vzestupu dřevní produkce, jsou blízké záměrné selekci. Nazýváme ji také dynamickou selekcí (K. Mather 1953). Postupujeme při ní tak, že k dalšímu pěstování a k lesní obnově ponecháváme



1. Grafické znázornění vlivu rozdílných způsobů selektivních zásahů do daného porostu (populace — P) na variabilitu výšek kmenů, zastoupených v potomstvu — F₁; I — selekce stabilizační (stabilizing selection), sledující vyšší produkci hmoty; zastoupení typů extrémní povahy je v potomstvu nižší než v populaci mateřské. II — selekce disruptivní (disruptive selection), kterou snižujeme dřevní produkci v příští generaci; zastoupení typů extrémní povahy je v populaci filiální vyšší než v populaci mateřské. III — selekce záměrná (directional selection) zvyšuje v další generaci podíl typů vynikajících vzrůstem a často i jakostí dřeva. — Graphical illustration of the influence of various methods of selection measures taken in a given stand (population — P) on the variability of stem heights represented in the progeny — F₁: I — stabilizing selection aiming at a higher volume production; the representation of extreme types is smaller in the progeny than in the mother population. II — disruptive selection by means of which the wood production in the next generation is decreased; the representation of extreme types in the filial population is higher than in the mother population. III — directional selection increases in further generation the representation of types dominating by their growth and often also by wood quality.

hlavně jedince, kteří vynikají určitými vlastnostmi nebo znaky nad ostatní jedince v téměř porostě. Lze tím do jisté míry mobilizovat lesní zásobu k vyšší a trvalé produktivitě, aniž by přitom její krajinné poslání bylo znatelně omezeno. Proto se v dalších odstavcích touto selekcí zabýváme a snažíme se její účelnost vyjádřit genetickými parametry.

ODEZVA SELEKCE

Odezvou selekce rozumíme rozdíl mezi střední fenotypovou hodnotou $\bar{x}_p$ potomstva rodičů selektovaných podle určitého znaku nebo vlastnosti a střední fenotypovou hodnotou $\bar{x}_r$ rodičovské populace před selekcí.

Podle I. M. Lerner (1958) nepatří k selekci výchovné zásahy, při nichž se rozlišují v určitém porostu jedinci pouze podle jejich fenotypových znaků. Přece však při hodnocení odezvy je nutno vycházet z proměnlivosti — variability jedinců určité populace před a po selekci, tj. ze znaků a vlastností daných nejen dědičnými vlastnostmi organismů, ale i vnějším prostředím. Jsme si vědomi, že analýza variability jedinců v populaci nám dává velmi cenné podklady pro hodnocení vlivu selekce na její genetické složení.

Variabilita určitého znaku v dané populaci se posuzuje podle rozložení četnosti jeho fenotypových hodnot. Veličiny těchto hodnot stanovené u jedinců daného porostu řadíme do tříd. Je-li sledovaným fenotypovým znakem výška stromů, rozumíme třídou výšky stromů např. v rozmezí jednoho metru. Výsledek je možno zobrazit graficky v podobě histogramu (obr. 2).

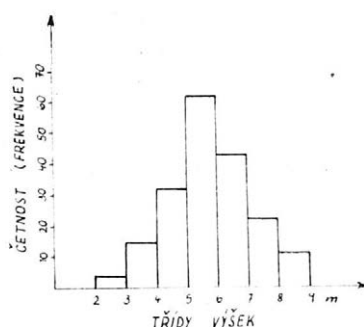
Při velkém počtu měřených jedinců a malém rozmezí tříd přechází lomená čára histogramu ve spojitou křivku. Získané hodnoty pro jednotlivé třídy po jejich grafickém vynesení obvykle vyrovnáme křivkou. Je-li rozložení četností určitého znaku v populaci symetrické podle průměru hodnot tohoto znaku, lze jeho variabilitu graficky znázornit křivkou zvonkovitého tvaru, která se nazývá Gaussovou normálou. Její rovnice je

$$\varphi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}} \quad (1)$$

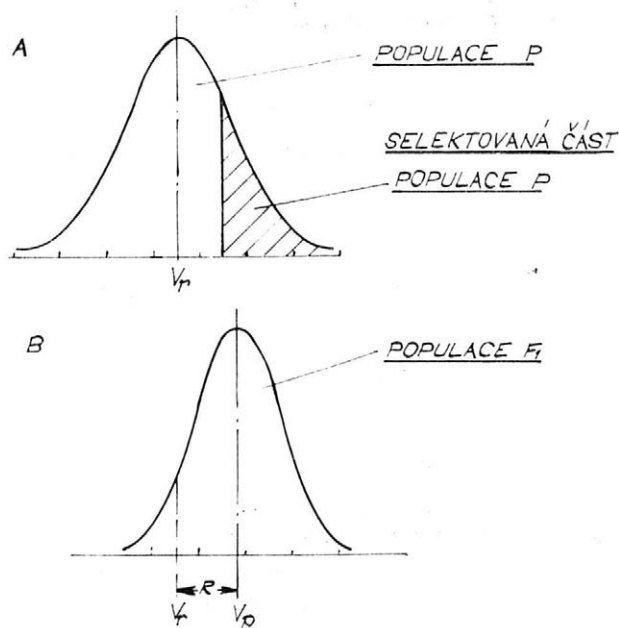
Pořadnice (u) pro hodnoty $u = 0$ až $u = 3,99$ jsou vyčísleny a seřazeny v tabulkách statistických příruček.¹⁾

Vyšrafovaná plocha pod křivkou A na obr. 3 odpovídá selektovanému podílu dané populace, který je určen k pěstování v další generaci. Křivka B na témže diagramu informuje o četnosti stromů v jednotlivých výškových třídách potomstva. Jejich střední hodnota je $\bar{v}_p$. Odezvu — responzi vyjadřuje rovnice

$$R = \bar{v}_p - \bar{v}_r \quad (2)$$



2. Histogram četnosti borovic v jednotlivých třídách výšek stromů na pokusném dílci ve 14leté borové tyčkovině v poleší Zámecký, LZ Třeboň. — Histogram of frequencies distribution of pines in individual tree height classes on a sample compartment in 14-year-old pine pole stand in the forest district Zámecký, forest management Třeboň.



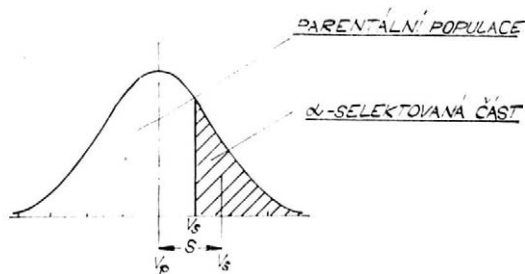
3. Schéma odezvy selekce — R . — Scheme of the selection response — R .

¹⁾ Např. V. Myslivec (1957) nebo E. Weber (1967).

Odezva se tedy vztahuje na dvě po sobě jdoucí generace pěstované ve stejných stanovištních podmínkách. Podle ní se u četných zemědělských plodin posuzuje úspěch nebo neúspěch selekce.

SELEKČNÍ ROZDÍL A INTENZITA SELEKCE

Podobným kritériem jako odezva je selekční rozdíl — difference,²⁾ která vyjadřuje rozdíl mezi střední hodnotou $\bar{v}_s$ selektované části dané populace a mezi střední hodnotou $\bar{v}_p$ výchozí populace téže generace. Toto kritérium je snadněji použitelné pro hodnocení selekce v porostech s dlouhým životním cyklem, k nimž patří porosty našich hlavních lesních dřevin. Proto se ptáme, jak selekční rozdíl vyjádřit, je-li např. znám procentuální podíl jedinců — α , vybraných k dalšímu pěstování z celkového počtu jedinců daného porostu (populace). Procentuální podíl α nevyjadřuje střední hodnotu selektované části populace $\bar{v}_s$. Abychom tuto hodnotu stanovili, je třeba se vrátit ke křivce zvonkovitého tvaru, která graficky naznačuje četnost (frekvenci) fenotypových hodnot,



např. výšek stromů daného porostu. Šrafovaná plocha na obr. 4 znázorňuje selektovanou část porostu. Dolní mez této plochy je dána pořadnicí, vedenou k úsečce v_0 . Těžiště šrafované plochy určuje střední hodnotu selektované části porostu. Úsečka v_s vyjadřuje průměr výšek stromů, určených k dalšímu pěstování.

4. Schéma selekčního rozdílu — S . —
Scheme of selection difference — S

Selekční diferencí lze stanovit v hodnotách metrických z rovnice:

$$S = \bar{v}_s - \bar{v}_p. \quad (3)$$

Obecně se však vyjadřuje tato difference v hodnotách fenotypové směrodatné odchylky³⁾ $\frac{S}{\sigma}$. Tato hodnota se nazývá intenzitou selekce I , takže

$$I = \frac{\bar{v}_s - \bar{v}_p}{\sigma}. \quad (4)$$

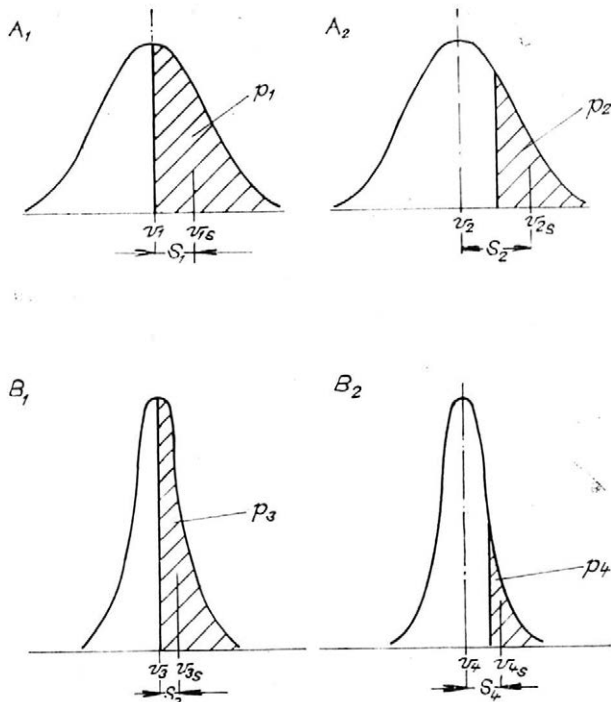
Selekční difference se v určité populaci zvyšuje nejen rostoucí intenzitou selekčních zásahů, ale i větším rozpětím variability — proměnlivosti selektované populace. Zásahy stejně intenzivní se projevují ve variabilnější populaci větší selekční diferencí než v populaci s malým rozpětím měnlivosti.

Vyplyvá to z jednoduchého příkladu, který dokládáme graficky (obr. 5) a početně. Vycházíme ze dvou populací topolových semenáčků, jejichž výška

²⁾ Často používané označení selekční diferenciál považujeme za méně vhodné, neboť v matematickém pojetí poukazuje na mezní přechod, ne na rozdíl.

³⁾ Směrodatná odchylka σ je druhou odmocninou z variance (rozptylu) V , takže $\sigma^2 = V$. Variance se počítá ze vzorce $V = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N}$. Čitatel vyjadřuje součet čtverců rozdílů hodnot určitého znaku od jejich průměru a jmenovatel stupeň volnosti ($N = n - 1$), kde n je počet pozorování. Český název pro varianci — rozptyl — používaný některými autory považujeme za málo výstižný.

5. Schematické znázornění selekčního rozdílu S při nestejné intenzitě selekčních zásahů a odlišném rozpětí variability dané populace. — Scheme of selection difference S in different intensity of selection measures and different variability range of a given population



byla měřena po ukončení jejich vegetace v prvním roce. Prvá populace topolových dvojnásobných kříženců měla průměrnou výšku $\bar{u}_1 = 30,2$ cm a směrodatnou odchylku jejich výšek $\sigma_1 = 11,7$ cm. Semenáčky druhé populace patřící nekříženému druhu měly průměrnou výšku $\bar{u} = 28,5$ cm a směrodatnou odchylku výšek $\sigma_2 = 3,6$ cm. Gaussovu normálu četnosti výšek u první populace znázorňují na diagramu křivky A_1 , A_2 , u druhé populace křivky B_1 , B_2 . Do obou populací zasáhneme záměrnou selekcí. V části první i druhé populace určíme k dalšímu pěstování 50 % semenáčků, kdežto jiné části těchto populací selektujeme přísněji, určíme k dalšímu pěstování jen 20 % semenáčků.

Případ A_1 : šrafovaná plocha $p_1 = 0,50$ naznačuje selektovanou část populace. Pro úsečku $u_1 = 0$, znázorňující průměrnou výšku v_1 (30 cm), najdeme příslušnou pořadnici $\varphi(u_1) = 0,39894$ z tabulky, která uvádí pořadnice Gaussovy křivky pro $u = 0$ až $u = 3,99$. Průměrná výška selektované (šrafované) části

$$\bar{v}_{1,s} = \bar{u}_1 + \frac{\varphi(u_1) \sigma_1}{p_1}.$$

$\bar{u}_1$ jsme položili rovno 0, proto

$$\bar{v}_{1,s} = \frac{0,39894 \cdot 11,7}{0,50} = 9,34 \text{ cm.}$$

Selekční difference

$$S_1 = \bar{v}_{1,s} - 0 = 9,3 \text{ cm.}$$

Případ A₂: K ploše $p_2 = 0,20$ lze pomocí tabulek určit jednak úsečku $u_2 = 0,84$, jednak jí příslušející pořadnici $\varphi(u_2) = 0,28034^4$.

$$\text{Pak } \bar{v}_{2,s} = \frac{0,28034 \cdot 11,7}{0,20} = 16,4 \text{ cm,}$$

$$S_2 = 16,4 \text{ cm.}$$

Případ B₁: Ploše $p_3 = 0,50$ přísluší úsečka $u_3 = 0$ a příslušná pořadnice $\varphi(u_3) = 0,39894$

$$\bar{v}_{3,s} = \frac{0,39894 \cdot 3,6}{0,5} = 2,87 \text{ cm,}$$

$$S_3 = 2,9 \text{ cm.}$$

Případ B₂: Plocha $p_4 = 0,20$ je určena úsečkou $u_4 = 0,84$ a pořadnicí $\varphi(u_4) = 0,28034$

$$\bar{v}_{4,s} = \frac{0,28034 \cdot 3,6}{0,2} = 5,05 \text{ cm,}$$

$$S_4 = 5,1 \text{ cm.}$$

A. Nanson (1967) volí k výpočtu selekční difference poněkud zjednodušený postup. Vychází z rovnice $S = \bar{v}_s - \bar{v}_p$ (3), $\bar{v}_p$ kladé rovno 0 a intenzitu selekce I vyjadřuje rovnicí $I = \frac{\varphi(u)}{\alpha}$,

v níž α je opět podíl počtu selektovaných jedinců z celkového množství jedinců v populaci.

Selekční diferenci S pak počítá z rovnice

$$S = I \cdot \sigma. \quad (5)$$

Výpočet usnadnil A. Nanson sestavením tabulek hodnot seřazených pro rozdílné α a pro nestejný počet jedinců N dané populace.⁵⁾ Z těchto tabulek uvádíme jednak stručný přehled pro některé hodnoty α a N (tabulka I), jednak podrobnější tabulku pro $\alpha = 0$ až 0,99 a pro $N > 50$ (tabulka II).

Použijeme-li tohoto zjednodušeného postupu pro výpočet našich příkladů, zjistíme u případu A₁: $S_1 = 0,8 \cdot 11,7 = 9,36$ cm; A₂: $S_2 = 1,4 \cdot 11,7 = 16,34$ cm; B₁: $S_3 = 0,8 \cdot 3,6 = 2,88$ cm; B₂: $S_4 = 1,4 \cdot 3,6 = 5,04$ cm.

Výsledky dokládají, že hodnoty vypočítané na podkladě Nansenových tabulek plně odpovídají hodnotám zjištěným pomocí tabulek obvyklých statistických příruček.

⁴⁾ Úsečku u_2 určíme z tabulky, která vyjadřuje plochy úseků pod Gaussovou křivkou, počítané ze vzorce

$$\Phi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{x^2}{2}} dx \text{ pro } \mu = 0 \text{ až } u = 3,9;$$

pořadnici (u_2) z rovnice normální Gaussovy křivky.

⁵⁾ Selektovaný podíl populace α (useknutou část plochy omezené Gaussovou křivkou) určil integrálem:

$$\int_{u_1}^{\infty} \varphi(u) du.$$

I. Některé hodnoty I pro dané α a N (A. Nanson 1967). — Some I -values for the given α and N values (A. Nanson 1967)

$\alpha \backslash N$	10	20	50	∞
0,02	—	—	2,25	2,42
0,05	—	1,87	—	2,06
0,10	1,54	1,64	1,70	1,75
0,20	1,27	1,33	1,37	1,40
0,30	1,07	1,11	1,14	1,16
0,40	0,90	0,93	0,95	0,97
0,50	0,74	0,77	0,79	0,80
0,60	0,60	0,62	0,63	0,64
0,70	0,46	0,48	0,49	0,50
0,80	0,32	0,33	0,34	0,35
0,90	0,17	0,18	0,19	0,19
1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

II. Hodnoty I pro dané α a pro $N > 50$ (A. Nanson 1967). — I -values for the given α and N 50 (A. Nanson 1967)

α	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	—	2,66	2,42	2,27	2,15	2,06	1,98	1,92	1,86	1,80
0,1	1,75	1,71	1,67	1,63	1,59	1,56	1,52	1,49	1,46	1,43
0,2	1,40	1,37	1,34	1,32	1,30	1,27	1,25	1,22	1,20	1,18
0,3	1,16	1,14	1,12	1,10	1,08	1,06	1,04	1,02	1,00	0,98
0,4	0,97	0,95	0,93	0,91	0,90	0,88	0,86	0,85	0,83	0,81
0,5	0,80	0,78	0,77	0,75	0,74	0,72	0,70	0,69	0,67	0,66
0,6	0,64	0,63	0,61	0,60	0,58	0,57	0,56	0,54	0,52	0,51
0,7	0,50	0,48	0,47	0,45	0,44	0,42	0,41	0,39	0,38	0,36
0,8	0,35	0,33	0,32	0,30	0,29	0,27	0,26	0,24	0,23	0,21
0,9	0,19	0,18	0,16	0,14	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	0,03
α	0,0001	0,0005	0,001	0,005						
i	4,0	3,6	3,4	2,9						

Prísnejší selekce dvojnásobných topolových kříženců, při níž byl počet semenáčků těchto kříženců snižen z 50 na 20 % původního počtu, se zřetelně odráží ve vyšší selekční diferenci výšky semenáčků. Selekční diference se v tomto případě zvýšila o 7 cm, tj. o 76 % selekční difference stanovené při $\alpha = 50$ %.

Byl-li záměrnou selekcí ve dvou populacích, z nichž první měla směrodatnou odchylku třikrát větší než druhá, snížen počet jedinců o 50 %, byla zjištěna u první populace selekční difference 9,3 cm, kdežto u druhé jen 2,9 cm. Při pronikavějších selekčních zásazích, kdy v první i druhé populaci se určilo pouze 20 % semenáčků k dalšímu pěstování, byla u značně variabilní populace dvojnásobných kříženců zjištěna selekční difference 16,4 cm, zatímco u méně variabilní populace nekřížených semenáčků jen 5,1 cm, tj. o 69 % nižší. Příklad dokládá, že záměrná selekce v populacích s malým rozpětím variability se projevuje méně nápadně než v populacích značně variabilních.

Proto v porostech listnáčů vzniklých přirozenou obnovou s vysokým rozpětím měnlivosti se výchovné zásahy — blízké záměrné selekci — odrážejí ve vzrůstu těchto porostů daleko výrazněji než v uměle založených, uniformních smrkových porostech nebo v topolových porostech vzrostlých ze řízků dvou nebo tří klonů.

KOEFICIENT DĚDIVOSTI

Účinnost selekce nemůžeme hodnotit pouze podle fenotypového projevu jedinců v populacích, nýbrž především podle genotypů těchto jedinců, tj. podle souboru jejich genů (dědičných vlastností). Uvědomujeme si, že fenotyp jedince P je určen jednak jeho genotypem G a jednak prostředím E , v němž tento jedinec žije. Předpokládáme-li, že mezi genotypem a prostředím není žádná korelace, lze varianci znaků u fenotypu organismů vyjádřit součtem variance znaků u jejich genotypu a variance jejich znaků dané vlivem prostředí. Vyjadřujeme to rovnicí:

$$\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2, \quad (6)$$

kde σ_P^2 je variance fenotypu, σ_G^2 variance genotypu a σ_E^2 variance dané prostředím.⁶⁾

Předpoklad, že plynulá proměnlivost je u kvantitativních znaků v populacích dána jen aditivním účinkem polygenů⁷⁾ a že účinky jednotlivých polygenů se sčítají, se neukázal vždy správný. Zjistilo se, že některé polygeny se mohou uplatnit i multiplikativně, a to buď dominantně, nebo různými typy interakcí. Varianci genotypu proto rozkládáme na složku aditivní σ_A^2 a složky dané dominancí σ_D^2 , jakož i epistazí nebo obecně interakcí polygenů σ_I^2 . Proto variance fenotypu se vyjadřuje také jinými rovnicemi, z nichž uvádíme rovnici

$$\sigma_G^2 = \sigma_A^2 + \sigma_I^2. \quad (7)$$

⁶⁾ Jednotlivé genotypy reagují však nesterjně na vnější podmínky. V určitém prostředí se genotyp M uplatňuje lépe, je nadřazený genotypu N , v jiném prostředí je tomu naopak. Je-li tato tzv. interakce významná, je třeba vztah

$$\sigma_G^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 \text{ vyjádřit rovnicí:}$$

$$\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 + 2 \text{Cov} (G, E),$$

kde $\text{Cov} (G, E)$ je kovariance interakcí genotypů a prostředí.

⁷⁾ Působí-li rozdílné geny — „jednotky dědičnosti“, determinující znaky nebo vlastnosti organismů — stejným způsobem na vývoj určitého orgánu, znaku nebo vlastnosti, tj. tento vývoj buď zesilují, nebo zeslabují, mluvíme o polygenech nebo genech polymerních.

Jedním z důležitých úkolů genetiky bylo určit podíl genotypu a prostředí na utváření znaků a vlastností jedinců v době jejich individuálního vývoje. Tento podíl se vyjadřuje koeficientem dědivosti nebo tzv. heritability a označuje znakem h^2 ⁸⁾.

Lerner J. M. (1950) řadí hodnotu h^2 k nejdůležitějším parametrům populace, neboť tato hodnota vymezuje dědičnou varianci, kterou lze v dané populaci šlechtitelsky měnit. Jde tedy o veličinu významnou pro selektivní zásahy v lesních porostech.

Rozlišujeme koeficient dědivosti v širším a užším pojetí (heritability in broad and narrow sense). Prvý koeficient h_G^2 určuje poměr celkové variance genotypu k varianci jeho fenotypu:

$$h_G^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_P^2}, \quad (8)$$

zatímco koeficient v užším pojetí h_A^2 je poměr genotypové variance aditivních genů k varianci jeho fenotypu

$$h_A^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2}. \quad (9)$$

Oba poměry se vyjadřují v procentech variance fenotypu. Jsou-li jedinci studované populace množeni vegetativně, je třeba heritabilitu hodnotit podle koeficientu dědivosti v širším pojetí. Naproti tomu u populace, jejíž jedinci se množí generativně (semeny), je třeba při hodnocení heritability vycházet z aditivní genetické variance.

V lesních porostech selektujeme jedince vhodné k dalšímu pěstování a množení na podkladě znaků nebo vlastností, jež prozrazují, že tito jedinci vynikají odolností a dřevní produkcí nad jedince v témže porostu. Jde-li při tomto výběru o znak nebo vlastnost s vysokým koeficientem dědivosti, lze předpokládat, že méně přísnou selekcí zlepšíme skladbu lesního porostu a jeho potomstva. Naopak selekce podle znaku nebo vlastnosti s nízkým koeficientem dědivosti slibuje jen tehdy znatelný hospodářský úspěch, je-li volen velmi přísný výběr. Znovu si uvědomujeme, že koeficient dědivosti je velmi důležitým činitelem, který určuje úspěch selekce.

Při výpočtu dědivosti znaků u dřevin s dlouhým vegetačním cyklem vycházíme z analýzy variance jednotlivých znaků a ze selekčního rozdílu. Z výpočtů uveřejněných v odborné literatuře uvádíme v tabulce III údaje, které vyjadřují průměry koeficientů dědivosti některých taxačních veličin, ev. znaků, u břízy bradavčité, borovice lesní a kryptomerie japonské.

GENETICKÝ A GENOTYPICKÝ ZISK SELEKCE

Chceme-li na podkladě heritability zhodnotit selekční zásahy v porostech, je třeba, abychom odhadli odezvu genetickou $R(G)$ a genotypickou $R(A)$. Prvou počítáme z rovnice

⁸⁾ Symbol h^2 zavedl S. Wright (1921). Vyjadřuje koeficient dědivosti, nikoli jeho mocninu.

⁹⁾ V německé literatuře (např. E. Weber 1947) je pro heritabilitu v širším pojetí volen znak h_w^2 (im weiterem Sinne) a pro heritabilitu v užším pojetí znak h_e^2 (im engerem Sinne).

$$R(G) = I h_G^2 \sigma_P,$$

druhou z rovnice

$$R(A) = I h_A^2 \sigma_P.$$

Poněvadž v populaci aritmetický průměr genotypových znaků odpovídá aritmetickému průměru fenotypových znaků $\bar{G} = \bar{P}$, lze psát

$$\frac{R(G)}{\bar{G}} = \frac{I h_G^2 \sigma_P}{\bar{P}}; \quad \frac{R(A)}{\bar{G}} = \frac{I h_A^2 \sigma_P}{\bar{P}}.$$

Poměry $\frac{R(G)}{\bar{G}}, \frac{R(A)}{\bar{G}}$ vyjadřují relativní genetický zisk ΔG_1 , jakož i genotypický zisk ΔG_2 . Poměr $\frac{\sigma_P}{\bar{P}}$ je variační koeficient V .¹⁰⁾ Obě rovnice proto píšeme ve tvaru

$$\Delta G_1 = I \cdot h_G^2 \cdot V; \quad \Delta G_2 = I \cdot h_A^2 \cdot V. \quad (10, 11)$$

Použitelnost obou vzorců při selektivních zásazích v lesních porostech dokládáme dvěma příklady. Prvý se vztahuje na porosty, které množíme generativně, druhý na porosty, jejichž jedince množíme vegetativně.

Tážeme se např., jaké budou v nesmíšeném borovém porostě genotypické zisky v růstu nalétlých semenáčků, ponecháme-li při obnovných sečích 30, 25, 20 nebo 10 % stromů, které v tomto porostě vynikaly výškovým růstem.

Volíme pro tento příklad mýtně zralý, nesmíšený stejnověký borový porost, který má na ploše 1,7 ha více než 1000 jedinců.

Průměrná výška stromová
Směrodatná odchylka výšek

$$\bar{v} = 23 \text{ m} \\ \sigma = \pm 3,2 \text{ m}$$

Variační koeficient výšek

$$V = \frac{100 \cdot \sigma}{\bar{v}} = 14,4 \%$$

Dědivost výškového růstu podle výpočtů C. Ehrenberg-Eklundové (1963) $h_A^2 = 53 \%$.

$$\text{Genotypický zisk } \Delta G_2 = I \cdot h_A^2 \cdot V. \quad (11)$$

Hodnoty intenzity selekce I pro rozdílný podíl stromů ponechaných z mateřského porostu k osemenění určíme z tabulky II:

$\alpha_1 = 30 \%$	$I = 1,16$	$\Delta G_2 = 1,16 \cdot 0,53 \cdot 14,4 = 8,9 \%$
$\alpha_2 = 25 \%$	$I = 1,27$	$\Delta G_2 = 1,27 \cdot 0,53 \cdot 14,4 = 9,7 \%$
$\alpha_3 = 20 \%$	$I = 1,40$	$\Delta G_2 = 1,4 \cdot 0,53 \cdot 14,4 = 10,7 \%$
$\alpha_4 = 10 \%$	$I = 1,75$	$\Delta G_2 = 1,75 \cdot 0,53 \cdot 14,4 = 13,4 \%$

Číslice vyjadřující genotypický zisk potomstva mateřského porostu daný selekcemi s rozdílnou intenzitou dokládají, že záměrná selekce v uvedeném mateřském porostě dává předpoklady k tomu, aby semenáčky v něm nalétlé měly výškový přírůst o 8–13 % vyšší než mateřské porosty. Přitom je třeba po-

¹⁰⁾ Variační koeficient V je poměr (obvykle procentuální) směrodatné odchylky k aritmetickému průměru.

dotknout, že uvedené genotypické zisky jsou početně odvozeny z variability populace dané zastoupením rozdílných typů téhož druhu a jejich kříženců v mateřských porostech a že výpočet nebere v úvahu individuální výběr rychle rostoucích mutačních odchylek, které křížením s nemutovanými jedinci dávají často potomstvo heterozního růstu.

Přísnějším výběrem, který byl vyjádřen snížením počtu mateřských stromů v daném porostě z 30 na 10 %, byl zvýšen genotypický zisk u výškového růstu o 4,5 %.

Jako jiný příklad podobného výpočtu uvádíme stanovení genetického zisku při selekci rozdílných klonů topolu *Populus robusta* Schn.¹¹⁾ Tento výpěstek vyniká na vhodných stanovištích v mládí velmi rychlým růstem a je vedle I - 214 a jiných italských výpěstků hojně vysazován v plantážích a v lignikulturách, které na luzích v Bratislavské nížině produkují do 15 let hmotu, jež se blíží 20 m³/ha ročně. Odlišné klony *Populus robusta* v nestejných stanovištních podmínkách různě selektované se dnes pokusně vysazují a selektují se klony nejvíce přirůstavé.

Jde o to rozhodnout, mají-li se např. z 20 pokusně na téže ploše vysazených klonů dále pěstovat jen klony dva, čtyři nebo šest.

Průměrná roční produkce všech klonů pokusně vysazených
Směrodatná odchylka této produkce

$$\bar{m} = 17,8 \text{ m}^3$$

$$\sigma = \pm 3,4 \text{ m}^3$$

Variační koeficient produkce

$$V = \frac{100}{m} = 19,1 \%$$

Dědivost produkce hmoty vegetativně
množených klonů (odhad)

$$h_G^2 = 90 \%$$

Genetický zisk

$$\Delta G_1 = I \cdot h_G^2 \cdot V \quad (10)$$

Intenzita selekce I pro rozdílný podíl klonů α ponechaných z počtu klonů pokusně vysazených se určí z tabulky I:

$\alpha_1 = 30 \%$	$I = 1,11$	$\Delta G_1 = 1,11 \cdot 0,9 \cdot 19,1 = 19,1 \%$
$\alpha_2 = 20 \%$	$I = 1,33$	$\Delta G_1 = 1,33 \cdot 0,9 \cdot 19,1 = 22,9 \%$
$\alpha_3 = 10 \%$	$I = 1,64$	$\Delta G_1 = 1,64 \cdot 0,9 \cdot 19,1 = 28,2 \%$

Podle vypočteného genetického zisku lze soudit, že záměrná selekce rozdílných klonů *Populus robusta* v daném případě dává předpoklady pro 19–28 % zvýšení produkce potomstva získaného vegetativním množením selektovaných klonů.

Stupňující se selekci, při níž jednou bylo z dvaceti pokusně vysazených klonů vybráno k dalšímu pěstování šest s největší produkcí, po druhé čtyři klony a v třetím případě jen dva, byl zvýšen genetický zisk v druhém případě o 3,8 % a v třetím případě o 9,1 %.

ZÁVĚR

Šlechtění nových typů hybridizací nebo indukci žádá, aby vývoj a produkce nově vypěstovaných kříženců nebo sort byly pečlivě ověřeny opakovanými pokusnými výsadbami. Tento postup předpokládá u lesních dřevin s dlouhým vegetačním cyklem mnohaletá pozorování. Je proto značně nákladný.

¹¹⁾ *Populus euroamericana* (Dode) Guiner cv. *robusta*.

Dřevina	Odhad dědivosti	V širším	V užším	Autor
		pojetí v %		
<i>Betula verrucosa</i> Ehr.	průměrné výšky bříz v téže oblasti	78	69	K. Stern 1962
dtto	čtyř bříz v téže oblasti	71	59	dtto
<i>Pinus silvestris</i> L.	výšek stromů záměrně křížených	—	53	C. Eklundh-Ehrenberg 1963
dtto	podílu : výšky stromů a délky větví v prvním přeslenu	—	51	dtto
	v druhém přeslenu	—	28	
	v třetím přeslenu	—	71	
	ve čtvrtém přeslenu	—	86	
dtto	úhlu odklonu větví druhého	—	38	dtto
	třetího	—	61	
	čtvrtého	—	48	
dtto	přeslenu od kmene počtu větví v přeslenu			dtto
	prvním	—	26	
	druhém	—	21	
	třetím	—	25	
	čtvrtém	—	29	
dtto	průměrné výšky stromů	82	—	J. W. Wright 1963
<i>Cryptomeria japonica</i> Don.	dtto	68	—	R. Toda 1958
dtto	výčetní tloušťky stromů v 1,2 m	58	—	dtto
dtto	výšky stromů	89	—	R. Toda 1963
dtto	výčetní tloušťky	84	—	R. Toda 1963

Naproti tomu selektivními zásahy v lesních porostech je možno usměrnit skladbu těchto porostů, a tím i jejich produkci v daleko kratší době do té míry, že získáme v širším měřítku často stejně hodnotné výsledky, jako jsou výsledky, které slibuje hybridizace a indukce nových typů. Faktor času proto nepřímo vyzdvihuje poslání selekce v lesním hospodářství.

Nové poznatky genetiky populací současně upozorňují, že již minula doba, kdy se selekce v populacích konaly jen na podkladě empirických zkušeností Rychlost růstu, rovnost kmene, odolnost — znaky a vlastnosti fenotypu jednotlivých stromů, podle nichž se dosud určovali jedinci vhodní v lesních porostech k dalšímu pěstování, nejsou vždy spolehlivým podkladem pro záměrnou selekci, kterou se má usměrňovat skladba lesního porostu tak, aby jeho

produkční schopnost byla co největší a aby se jeho celková produkce hmoty nebo produkce jakostní hmoty v jeho potomstvu postupně zvyšovala.

Trvalý vzestup lesní produkce, jímž nebude znatelně omezeno ani krajinné poslání lesa, předpokládá, že při výchovných a obnovných zásazích v lesních porostech se bude postupovat podle zásad záměrné selekce, tj. že při výběru stromů určených k dalšímu pěstování a množení se přihlédne k jejich dědičným vlastnostem — ke genotypu těchto stromů.

Tento postup lze usnadnit genetickými parametry. Naše studie proto stručně hodnotí odezvu, selekční rozdíl, dědivost, jakož i genetický a genotypický zisk jako ukazatele účinnosti selektivních zásahů a podává stručný návod, jak se tyto parametry počítají.

Příklady uvedené ve studii současně dokládají, že přísnější selekce daná zvýšenou intenzitou selektivních zásahů se projevuje vyšším selekčním rozdílem a vyšším genetickým nebo genotypickým ziskem a že tyto zásahy se v populacích značně variabilních — v přírodních lesích — odrážejí pronikavěji než v populacích se znaky s malým rozpětím variability — např. v mnohých uniformních, uměle založených porostech.

Příklady ukazují zároveň, že výpočty odvozené z matematických modelů populací jsou dnes účelně sestavenými tabulkami značně zjednodušeny, takže genetika populací poskytuje nejen velmi hodnotné podklady pro záměrnou selekci, ale i podklady poměrně snadno použitelné. Lze předpokládat, že dalšími pracemi v tomto oboru budou zmíněné výpočty dále zpřesněny a zjednodušeny do té míry, že podstatně usnadní také hodnocení výchovných a obnovných zásahů, tj. odhad jejich vlivu na skladbu a produkci lesních porostů.

Došlo dne 29. 5. 1968

Literatura

1. EHRENBERG - EKLUND C., 1963, Genetic Variation in Progeny Tests of Scots Pine (*Pinus silvestris* L.). *Studia Forestalis Suecica* č. 10 : 135
2. HATTEMER H. H., 1963, Estimates of heritability published in forest tree breeding research. *FAO (Forgen 63 — 2a)* 3 : 14
3. FALCONER D. S., 1964, *Introduction to quantitative genetics*. London Oliver and Boyd
4. LERNER I. M., 1958, *The Genetic Basis of Selection*. New York, John Wiley and Sons
5. LEROY H., 1960, *Statistische Methoden der Populationsgenetik*. Basel Birkhäuser
6. MATHER K., 1953, The genetical structure of populations. *Symp. Soc. Exp. Biol.* 7 : 66-95
7. MYSLIVEC V., 1957, *Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví*. Praha
8. MYSLIVEC V., 1967, *Matematická teorie selekce*. Socialistická akademie Praha
9. NANSON A., 1967, Tables de la différentielle de sélection dans la distribution normale (0,1). *Biométrie-Praximétrie* VIII, č. 1 : 40-51
10. NANSON A., 1967, Perspectives d'amélioration en première génération par sélection des provenances. *Sdělení pro kongres IUFRO v Mnichově*
11. TODA R., 1963, Mass selection and heritability studies in forest tree breeding. *FAO (Forgen 63-2a)* 2 : 7
12. STERN K., 1962, Über die relative Bedeutung von Erbgut und Umwelt für die Variation einiger Merkmale innerhalb von Waldbaum-Populationen. *Forstliche Mitt.* 15 : 131-134
13. WEBER E., 1967, *Mathematische Grundlagen der Genetik*. Jena VEB Gustav Fischer
14. VINCENT G., 1967, Selekce v lesních porostech a její genetické podklady. *Lesnický časopis* 13 : 293-307
15. WRIGHT S., 1921, Systems of Mating. *Genetics* 6 : 111-178

Мероприятия по селекции и их эффективность

Мероприятия по уходу за лесными насаждениями и их возобновлению обеспечивают постоянное повышение лесной продукции только тогда, если они производятся по принципам директивной (динамической) селекции. Эти принципы требуют, чтобы отбор деревьев, предназначенных для дальнейшего выращивания и для возобновления леса, производился на основании их наследственных свойств, т. е. на основании их генотипа.

С целью облегчить отбор этих деревьев, мы в данной работе занимались изучением генетических параметров: результатом отбора, селекционным дифференциалом, наследственностью и результатом селекции, которые служат показателями селекционного эффекта, и на основании которых можно определить экономический успех многих мероприятий по уходу за лесными насаждениями и по их возобновлению.

Приведенные в данной работе примеры являются одновременно доказательством, что более точная селекция, определенная более высокой интенсивностью селекционных мероприятий, проявляется более высоким селекционным дифференциалом и более высоким генетическим или генотипическим результатом и, что эти мероприятия в значительно изменчивых популяциях — в естественных лесах — проявляются сильнее, чем в популяциях с менее изменчивыми признаками — напр. в многих однотипных, искусственных лесных насаждениях.

Примерами также доказано, что вычисления, выведенные из математических моделей популяций, в настоящее время значительно упрощены применением целесообразно составленных таблиц, так что генетика популяций предоставляет не только очень ценные данные для директивной селекции, но также и данные, которые сравнительно легко применимы. Можно предполагать, что дальнейшими работами, производимыми в этой отрасли, упомянутые вычисления будут еще далее уточняться и упрощаться, до такой степени, что они существенным образом облегчат также оценку мероприятий по уходу и возобновлению, т. е. определение их влияния на состав лесных насаждений и на их будущую продукцию.

Selection Measures and their Effects

The tending and regeneration measures taken in forest stands guarantee a permanent increase of forest production only in such cases, if they have been taken with respect to the principles of directional (dynamic) selection. These principles require that the trees determined for further growing and for forest regeneration are selected by their hereditary properties, i. e. by their genotype.

For making this selection easier, our study deals with the genetic parameters: response, selection difference, heritability, and selection gain, which serve as the indices of selection effect, and give possibility to estimate the economic success of several tending and regeneration measures in the forest stands.

The examples given in this study demonstrate that an intense selection consisting in higher intensity of selection measures results in a higher selection difference and a higher genetic and genotype gain and, further, that the mentioned measures show more distinct effects in the variable populations — natural forest — than in the population characteristic by a smaller variability, e. g. in many uniform, artificially established stands.

The mentioned examples indicate also that, at the present time, the calculations derived from the mathematical models of populations are, due to the conveniently constructed tables, considerably simplified, so that the genetics of populations provide not only the data of great value for the directional selection, but also the data which are relatively easily applicable. It may be assumed that the mentioned calculations will be made more precise and simpler by further studies in this field and that they will make substantially easier the calculations of tending and regeneration measures, i. e. the estimation of their influence on the composition and the future production of forest stands.

Adresa autora:

Doc. Dr. Gustav Vincent, DrSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Brno, Mendlovo nám. 1

■ Rozmanitost lesních půd a porostů má tak široký rejstřík, že o lesní půdě jako obecném pojmu může být na základě správných dílčích poznatků vyslovena řada hodnocení částečně správných, přesto však ve své podstatě nepravdivých: čím obecněji je pojat předmět, tím více rozporných soudů o něm lze vyslovit. Téze o obecně probíhající degradaci půd pod jehličnatými monokulturami — alespoň pokud jejím výrazem má být změna půdního typu — byla nejen vyvrácena, ale pro naše území nebyl dosud akceptován důkaz degradačního vlivu smrkových monokultur ani na půdu, ani na dřevní produkci, ačkoliv tuto možnost předpokládá (resp. donedávna předpokládala) lesnická věda i praxe a vychází z ní řada nákladných praktických opatření.

„Přirozené hnojení“ půd lesními porosty má prvotní zdroj v opadu dřevin. Větší kyselost jehličnatého opadu, jeho těžší rozložitelnost a menší obsah bází jsou mnohokrát ověřeným faktem. Zůstává však předmětem sporu, jak se tento vliv projeví na půdě a zejména na aktuální půdní úrodnosti, dané produkcí dřevní hmoty. Dnešní názory jsou protichůdné a je jistě správné, že bez dalších empirických důkazů nelze oponovat názoru, že „od navrhované změny druhové skladby si nelze slibovat zvýšení hmotové produkce lesů v ČSSR“ (Ř e h á k 1967).

Tato práce chce přispět k vyřešení dvou zásadních otázek při stanovení provozních cílů v $\pm$ úzce vymezených přírodních poměrech skupiny lesních typů jedlových bučin:

1. Má pěstování nesmíšených smrčín negativní vliv na půdní úrodnost?
2. Převyšuje někdy dřevní produkce smíšených porostů produkci smrkových monokultur?

Bude-li odpověď na obě otázky záporná, pak v přírodních poměrech jedlových bučin splňuje pěstování nesmíšených smrčín elementární požadavek našeho lesního zákona „hospodařit tak, aby úrodnost půdy i produkce dřevní hmoty se zvyšovaly“.

Obě otázky budou probírány samostatně, takže první část práce má pedologické, druhá výnosové zaměření.

HRUBÁ STANOVIŠTNÍ CHARAKTERISTIKA JEDLOVÝCH BUČIN

Práce se zabývá převážně poměry v karpatské části státu a výsledky nelze bezprostředně vztahovat na celé rozpětí stejnojmenné skupiny lesních typů v hercynsko-sudetské soustavě. Rámcové klimatické charakteristiky jsou v ta-

Část státu	Původní označení	Roční teploty ve °C	Srážky v mm	Vegetační období
Karpatská soustava	<i>Abieto-Fagetum</i> Zlatník 1956	4 — 6	800 — 1200	110 — 140 dní
Hercynsko-sudetská soustava	<i>Dentario-(Abieto) Fagetum</i> Mezera-Mráz-Samek 1956	5,5 — 6,5	700 — 900	130 — 150 dní

bulce I. Zkrácené vegetační období a značné poklesy teplot zde tedy vylučují přirozené výskyty dřevin nižších lesních vegetačních stupňů (dub, habr). Střední teplo při střední až velmi vysoké vzdušné vlhkosti neovlivňují nepříznivě transpiraci a sucho není činitelem omezujícím produkci dřevní hmoty.

Půda má trvale příznivou a nikoli nadbytečnou vlhkost i fyzikální vlastnosti (propustnost, vzdušnost), příznivé formy humusu a v bylinném pokryvu alespoň pomístně indikátory dobré nitrifikace. Zcela chybí podzoly i podzolované půdy v pojetí kterékoli z užívaných pedologických systematik.

Základní charakteristická druhová kombinace jedlových bučin (druhy vyspělých fytocenóz s prevencí IV, V) obvyklá v prostoru od Švýcarska do Zakarpatské Ukrajiny zahrnuje těchto 13 druhů:

<i>Abies alba</i>	<i>Fagus silvatica</i>	<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Lamium galeobdolon</i>	<i>Senecio nemorensis</i>
<i>Asperula odorata</i>	<i>Mycelis muralis</i>	ssp. <i>fuchsii</i>
<i>Athyrium filix femina</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Viola silvatica</i> .
<i>Dryopteris filix mas</i>	<i>Paris quadrifolia</i>	

Z bylin, jimiž se jedlové bučiny moravských a slovenských Karpat odlišují od jedlových bučin hercynsko-sudetské soustavy, jsou nejčastější *Dentaria glandulosa*, *Euphorbia amygdaloides*, *Glechoma hederacea* ssp. *hirsuta*, *Salvia glutinosa*.

PEDOLOGICKÁ ČÁST SETŘENÍ

TEORETICKÉ PŘEDPOKLADY

V půdní systematice užívané ve stanovištním průzkumu ÚHÚL v českých krajích (H o u b a 1965) je těžiště výskytu jedlových bučin na mezotrofní hnědozemí, avšak i tato půdní varieta představuje pro dřevní produkci značné rozpětí podmínek. Okrajové výskyty lesních typů jedlových bučin (dále užívána zkratka jdBk) s javorem jsou na eutrofních hnědozemích, zatímco na oligotrofních hnědozemích jdBk (*Abieto-Fagetum* — Zlatník 1956) nebyly zjištěny.

Z hlediska půdní úrodnosti je rozdíl mezi oligotrofní a eutrofní hnědozemí (v rámci subtypu) daleko větší než mezi oligotrofní hnědozemí a podzolem (tedy přes hranici třídy půdních typů — H o u b a 1965). Přejít z hnědo-

země do „sekundárních“ podzolovaných půd (subtyp půdního typu „lessivé“ odpovídající mírným až středním podzolům prof. Pelíška, pokud jsou na minerálně středně silných horninách) je na průměrných a slabších podkladech možný, je však provázen zřejmou změnou humusové formy i fytoceózy (nástupem nenáročných až acidofilních druhů i v normálně zapojeném a vyspělém porostu). Naopak odolnost půdy vůči poklesu úrodnosti je nápadná tím, že i po více generacích kulturní smrčiny se uchovává s malými změnami bylinná synusie přírodní jedlové bučiny.

Změna půdní variety z eutrofní hnědozemě do oligotrofní je na minerálně silných horninách v hospodářsky významných časových rozpětích vyloučena, protože báze jsou fixovány v krystalové mřížce minerálů a jsou odtud trvale uvolňovány větráním půdních částic, takže se udržuje vysoká sorpční nasycenost i bez přítomnosti volných uhličitánů. Na minerálně středně silných horninách však při vzniku eutrofní hnědozemě význačně spolupůsobí vegetace a s její změnou může dojít ke změně v mezotrofní hnědozem, spojené s poklesem aktuální půdní úrodnosti. Totéž pravděpodobně platí i o změně z mezotrofní hnědozemě v podzolovanou nebo oligotrofní.

Samotná kritéria půdní morfologie zde nemohou pro ekologické a produkční zhodnocení postačit a i výsledky půdních analýz musí být konfrontovány s fytoceózou, humusovou formou a vzrůstem dřevin jako přirozenými ukazateli trofnosti (W a l l e s c h 1963).

Za různých podmínek vymezují trvalé vlastnosti stanovišť $\pm$ úzké rozpětí humusových forem, takže nepříznivě působící opad na nejúrodnějších půdách nemůže podstatně zhoršit optimální humusovou formu, zatímco na minerálně extrémně chudých půdách „meliorační“ dřeviny nemohou ani vegetovat, tím méně meliorovat surový humus. Za týchž stanovištních poměrů se však $\pm$ výrazně uplatňuje druh dřeviny a kvalita jejího opadu, daná hlavně různým obsahem humínových kyselin. Dále ovlivňuje půdu prokořenění a tvorba specifického fyto klimatu celou biocenózou lesa, pod jejímž vlivem se může změnit humusová forma. I v rámci mezotrofních hnědozemí jsou určité takové, jež reagují slabě na zásadní změnu dřevinného porostu, a jsou jiné, kde se vliv změny dřevin může negativně projevit na humusové formě, půdě a přes její změnu i na snížení dřevní produkce.

Rovnovážný stav mezotrofních hnědozemí je morfologicky vázán na příznivou humusovou formu s alespoň 10 cm mocným prohumózněním, barevně plynule ubývajícím s přibývajícím hloubkou v důsledku kypřící činnosti velkých dešťovek na rozdíl od oligotrofních hnědozemí s mělkým, někdy až nezatelným humózním horizontem. Z analytických hodnot jsou směrodatné hodnoty C/N nižší než 18–24 a maximální sorpční kapacita T alespoň 20–25 mval. Takový stav lze nalézt i na půdách s nízkými minerálními zásobami, pokud na nich dochází k obohacování organismy, především dešťovkami (L a a t s c h 1963). Nejen smrkový, ale i jedlový a bukový opad však jsou příliš tuhý materiál pro přímé konzumování dešťovkami (F. H a r t m a n n 1952). Aby mohl být zpracován dešťovkami, musí být nejprve mechanicky rozložen v zaživacím traktu členovců (na rozdíl od opadu javorů, jilmů, jasanu, osiky). Pravý mulový humus se skutečně ve středohorách tvoří především v přirozených listnatých porostech se sníženou účastí buku („javořiny“), popř. v jejich náhradních společenstvech. Ve smíšených porostech jehličnanů a listnáčů dochází (při dostatečné hloubce a trofnosti půdy a vyrovnané vlhkosti) k druhotnému vzniku „dešťovkového“ mulu přes jemný „členovcový“ moder (F. H a r t m a n n 1952), takže převažující humusovou formu označujeme jako mulový moder. Jak

konstatuje Málek (1954–1967) po systematickém průzkumu lesních typů Českomoravské vrchoviny, výrazná dešťová fauna se zde v lesních půdách omezuje na skupiny lesních typů bukových javořin a jedlových bučin.

V jedlových bučinách tak dochází k plynulému promísení minerálních a organických částic, ať jde o vápnité nebo silikátové půdy značně rozdílné trofnosti. Takový koloběh však může být zachován i v náhradních „vysokobylinných“ smrčínách, pokud je chybějící listnatý opad nahrazován kvantem odumřelých bylin s příznivým poměrem C/N.¹⁾

Když uvažujeme trvalé vlastnosti ekotopu jako konstanty, pak organický podíl lesní půdy a jeho biologická aktivita jsou proměnné, určující půdní úrodnost. Degradační vývoj hnědé lesní půdy je pak morfologicky zřetelný:

1. kratším humózním horizontem s ostřejším barevným přechodem do spodu,
2. změnou humusové formy směrem od mulu k moderu, popř. až k surovému humusu,
3. u zrnitostně středních a těžkých půd zhutněním spodin pro zeslabení biogenního koloběhu.

Všechny tyto změny souvisejí se změnou edafonu při nižší trofnosti půdy, když dochází k ústupu dešťovek ve prospěch členovců. Tam, kde uvedené změny nejsou okulárně zřejmé, může je z analytických dat odhalit především pokles sorpční nasycenosti, zvětšení hodnoty C/N a zvýšení kyselosti (snížení pH). Protože prvotním zdrojem těchto změn je opad dřevin, musejí se změny projevovat s největší intenzitou v půdním svršku.

METODIKA

Abychom mohli vyslovit předpoklad, že vlastnosti srovnávaných půd byly pod přírodními porosty prakticky shodné, volíme co nejpečlivěji dvojice paralelních ploch, ležící v terénu co nejbližší od sebe, ve stejné nadmořské výšce, na svahu stejného sklonu a na téže expozici, ve stejné typologické mapovací jednotce ze skupiny jedlové bučiny a na téže varietě hnědé lesní půdy. Volba většího počtu takových ploch, kde jedinou proměnnou by bylo složení porostu, je obtížná a v menších oblastech (asi do plochy LHC) dokonce nemožná. Většina nalezených dvojic je na protilehlých stranách porostní rozdělovací linie probíhající po spádnici táhlého svahu; menší část je v jednom porostu, ale ve větších skupinách výrazně odlišné dřevinné skladby. Na každé lokalitě byl proveden obvyklý popis polohy, půdy a porostu (včetně nedřevnatého), aby bylo možno hodnotit průvodní znaky zjištěných změn.

Odběr vzorků i rozbory se v plném rozsahu shodují se sériovými rozbory půd pro návrhy hnojení lesních školek, jimiž lze při pečlivém odběru průměrných vzorků prokázat i malé změny živnosti půdy. Velikost plochy, z níž byl odebrán průměrný vzorek, nepřesahuje 0,15 ha; vzájemná poloha ploch v páru nepřesahuje (s jedinou výjimkou) 80 m a byla volena minimální, aby nedocházelo ke zřetelnému promíchávání různého opadu z obou paralelních ploch. Každý analyzovaný vzorek pochází z pěti míst, charakterizujících průměrné poměry na plošce. Zvlášť byly odbírány pokryvný humus a svrchní vrstva minerální zeminy o mocnosti 20 cm bez ohledu na mocnost humózního horizontu A. Zeminy s různým zrnitostním složením (a tedy různé objemové váhy) byly ze srovnání vyloučeny, takže zjištěné množství přístupných živin je ve dvojici paralelních ploch přímo porovnatelné. Byly konány tyto zkoušky:

¹⁾ Je ostatně známý na minerálně silných podkladech i ze smrkového vegetačního stupně na ploše havézových typů javorové smrčiny (přirozené smrčiny *Acereto-Piceetum*, typy s *Adenostyles alliariae*).

1. Zrnitostní rozbor na Kopeckého plavicím přístroji s obvyklou přípravou třepáním. Pokud rozdíly v obsahu 1. frakce (jíl) přesahovaly ve dvojici paralelních ploch 10 %, byly vyloučeny ze srovnání.

2. Stanovení obsahu uhlíčitanů Jankovým vápnoměrem — bylo vesměs negativní.

3. Aktivní reakce půdy pH (v destilované vodě potenciometricky titroskopem s kalomelovou a chinhydrónovou elektrodou; výsledné pH je vyšší než při obvyklém měření multoskopem).

4. Výměnná acidita pH (v 1 - normálním roztoku chloridu draselného, jako ad 3).

5. Celková výměnná acidita v mililitrech (0,1 - normálního NaOH na 100 g zeminy — titrováno na fenolftalein). Ve školkách se používá pro výpočet potřeby vápnění a indikuje změny reakce citlivěji nežli pH, z něhož nelze (jako z exponenciální hodnoty) počítat průměrné hodnoty přímo.

6. Stanovení humusu Novákovou-Peliškovou modifikací postupu Walkleyho-Blacka (obsah humusu jako množství uhlíku násobené konvenčním koeficientem 1,727, tedy bez ohledu na kolísavý, na kvalitě humusu závislý podíl C).

7. Celkový dusík podle Kjeldahla.

8. Poměr C/N.

9. Rozbory sorpčního komplexu:

a) okamžitý obsah výměnnýchází S v miligramekvivalentech na 100 g zeminy podle Kappena;

b) maximální sorpční kapacita T v miliekv. / 100 g zeminy podle Kappena;

c) rozdíl T — S, dávající představu o množství vodíkových iontů, jež v sorpčním komplexu vstoupily na místo kationtů zásad (Ca, Mg, K, Na);

d) sorpční nasycenost půdy $V\% = \frac{100 \cdot S}{T}$ jako procentuální poměr výměnných kationtů k celkové sorpční kapacitě půdy.

10. Stanovení obsahu rozpustných živin „rostlinám přístupných“ v mg/kg zeminy:

a) dusík podle Tjulina,

b) kyselina fosforečná ve výluhu 1% kyselinou citrónovou kolorimetricky podle Arrhenia,

c) draslík ve výluhu 1% kyselinou citrónovou na plamenném fotometru,

d) vápník ve výluhu 1% kyselinou citrónovou na plamenném fotometru.

Zjištěná hodnota CaO má jen orientační význam, protože separace podílu rušivých prvků (hlavně Si, Al, S) nebyla provedena; pro zjištění tendence změn je však postačující.

Protože současný odběr vzorků na vzdálených lokalitách a okamžité zpracování v laboratoři je technicky neproveditelné, bylo oboje prováděno ve srovnávané dvojici paralelních ploch vždy současně a v co nejkratším časovém odstupu, avšak během dvou let od konce května do konce října. Předpokládáme-li obdobnou dynamiku změn obou vzorků během skladování, vyloučí tento postup většinu systematických odchylek, vyplývajících z časové variability výsledků. Je ovšem zřejmé, že jde o nepatrný výběr z hodnot neobyčejně proměnlivých v prostoru i čase. Proto se snažíme náhodné chyby eliminovat statistickým vyhodnocením celého souboru vzorků a na základě izolované dvojice vzorků (byť i průměrných) odmítáme přijmout jakékoliv závěry.

VLASTNÍ ŠETŘENÍ

V hospodářském lese nelze bez historického průzkumu vyloučit možnost, že ke zhoršení půdy došlo lidskými zásahy ještě před začátkem lesní kultury (žďáření, pastva, hrabání, eroze) a že tyto změny byly monokulturou zesíleny, kdežto smíšeným porostem tlumeny; ani v tom případě nelze změnu připsat v celém rozsahu k tíži pěstování nesmíšené smrčiny. Možnost jiného antropického ovlivnění odpadá vlastně jen v pralese, takže maximální změny půdy

v důsledku změny dřevinného krytu lze očekávat při srovnání půdy pod smíšeným přirozeným porostem v přírodní rezervaci a pod sousední smrkovou monokulturou ze sadby na holoseči.

SOUBOR ANALÝZ Z PARALELNÍCH PLOCH PŘÍRODNÍHO LESA A MONOKULTURY²⁾

1. Novohradské hory, LZ Horní Hvozd, polesí Obora. SPR Žofínský prales a přilehlý porost 16b₅. 810–800 m n. m., SZ – SSV, 8°. Tm_j bk_{Jd} se šfavelem, starčkem a bukovincem (*Piceo-Fagetum* MMS, *Fageto-Abietum* Zl.) Horská hnědozem na žule (rezivá). S cca 900 mm, t 5–6°C.

A. Přírodní les v rozpadové fázi, podrostlý za silného přezvěření bukem, s horním porostem bk 6, jd 4, sm + (zásoba cca 760 m³/ha). Obr. 1.

B. Nastávající kmenovina značně loupáná sm 10. Obr. 2.

2. Českomoravská vrchovina, LZ Nové Město na Moravě, polesí Cikháň. SPR Žákova hora a přilehlý porost 29a. 780 m, JJZ, 5–7°. Tm_j sm Bk (*Dentario – Fagetum phegopteridetosum* Samek 1964, *Abieto – Fagetum* Zl.). Humózní mezotrofní hnědozem na rule (okrově hnědá). S málo přes 800 mm/rok, t cca 5°.

A) Závěrečná fáze přírodního lesa bk 9, sm 1, kl +. B) Nastávající sm kmenovina nestejněmárně zapojená, hluboko zavětvená.

3. Moravsko-slezské Beskydy, LZ Ostravice, polesí Kavalčanky. SPR Beskydy-Bumbálka a sousední porost 166c₂, 770 m, JV, 10°. JdBk s mařinkou, šfavelem a starčkem. Střípkovitá až šterkovitá mezotrofní hnědozem na jistebnické břidlici (okrová). S 1100 mm, t 5,7 °C.

A) Senilní závěrečný les o složení bk 6, jd 4 po dávném clonném zásahu souvisle podrostlý bukem. (Obr. 3.) B) Loupaná smrčina 3. věkové třídy. Obr. 4.

4. Slovenské Středohoří – Poľana, LZ Kriváň, polesí Vrch Slatina. Přirozený porost HS A 120 při rozvodnici Slatiny a Hronce, asi 1 km od hájenky Vrch Slatina směrem na Záhorskou Skálu. Asi 970 m, JZ, 5°. Živná jdBk. Podle okulárního posouzení eutrofní hnědozem na andezitu (šedá, krytá mulem, pod sm mulovým moderem). Výsledky analýz však odpovídají humózní mezotrofní hnědozemi. S nepatrně přes 1000 mm, t 5 °C.

A) Přestálý přirozený porost (sekundární závěrečný les) jd 5, sm 3, bk 2 kl +, prosvětlený, nezmlazený a s bujnou nitrofilní vegetací (umísťovány zvýšené těžby clonným způsobem). B) Smrková tyčovina ze sadby, čerstvě prolomená. Humózní horizont v A) 22 cm, v B) 16 cm mocný.

5. Slovenské Středohoří – Poľana, LZ Kriváň, polesí Snohy. HS účelového lesa II., porost 87a, 88d, 1230 m, JV, 20°. JdBk vyššího vegetačního stupně (smrko-buko-jedlového), kapradinová s mlčivcem alpským. Horská hnědozem na andezitu (šedá). S přes 1000 mm, t 4–4,5 °C. Obr. 5.

A) Přírodní les v závěrečné fázi jd 4, bk 4, sm 2. B) Dospívající prolomená smrčina ze sadby, u níž je regenerace zápoje již vyloučena. Obr. 6.

6. Slovenské Rudohoří, LZ Čierny Balog, polesí Dobroč. SPR Dobročský prales a smrková bidlovina až nastávající kmenovina ze sadby na jz.

²⁾ Užívané zkratky: SPR — státní přírodní rezervace; tm_j — typologická mapovací jednotka platného LHP; S — srážky mm/rok; t — roční průměrná teplota °C; SLT — skupina lesních typů; jdBk — jedlová bučina; bk_{Jd} — buková jedlina; HS — hospodářská skupina.

okraji rezervace. 985 m, SZ, 20°. JdBk na přechodu k jdBk s javorem. Humózní mezotrofní hnědozem na biotitické rule (rezivohnědá). S 960 mm, t (4,5) — 5 °C. Obr. 7.

A) Rozpadová fáze v okraji pralesa jd 3, bk 6, sm jlmh, jvh, jvml. B) Loupaná smrčina ze sadby 3. věkové třídy. Obr. 8.

7. Slovenské Rudohorí, LZ Čierný Balog, polesí Dobroč. Uvnitř SPR Dobročský prales ve svahovém prohybu vlhká jdBk s žindavou. Eutrofní hnědozem na biotitické rule (hnědá bez stopy oglejení).

A) Přírodní les v závěrečné fázi, horizontálně zapojený, jd 4, sm 3, bk 3.

B) Přirozená smrčina charakteru přípravného lesa, s vtroušenou starší jedlí (porost vznikl samovolně po polomu z roku 1932 a vyklizení kalamitní hmoty).

Analytické hodnoty průměrných půdních vzorků tvoří navzájem si odpovídající páry, takže lze použít testování rozdílů metodou párového výběru (Š m e l k o 1963, str. 158). Pro každou dvojici hodnot byl vypočítán rozdíl d_i , ze sumy rozdílů pak aritmetický průměr d a směrodatná odchylka Sd těchto rozdílů.

Testuje se předpoklad, že rozdíl výběrových průměrů je pouze náhodně odlišný od nuly (nulová hypotéza). Nulovou hypotézu zamítáme, když testovací charakteristika t se blíží tabelované hodnotě pro $n - 1$ stupňů volnosti na alespoň 80% hladině významnosti. Rozdíly, zjištěné s menší než 80% jistotou

II. Příklad výpočtu změny maximální sorpční kapacity T miliekvivalentů / 100 g zeminy v přírodních smíšených lesích a smrkových monokulturách. — An example of the calculation of the change in maximum sorption capacity of T milliequivalents / 100 g of earth in the natural mixed forests and pure spruce stands

Dvojice paralelních ploch	Přírodní smíšený les X_1	Kulturní nesmíšená smrčina X_2	$X_1 - X_2$	$(X_1 - X_2)^2$
1. Žofín	07,0	08,5	+ 1,5	2,25
2. Žákova hora	22,1	21,3	— 0,8	0,64
3. Bumbálka	25,7	22,8	— 2,9	8,41
4. Vrch Slatina	25,6	19,5	— 6,1	37,21
5. Snohy	15,3	07,0	— 8,3	68,89
6. Dobroč 1	16,4	17,4	+ 1,0	1,00
7. Dobroč 2	28,2	22,9	— 5,3	28,09
			20,9	146,49

pro $f_{n-1} = 6$	tabulkové $t_{0,10} = 1,440$	
	$t_{0,05} = 1,943$	

$$d = \frac{\sum (X_1 - X_2)}{n} \quad s_d = \sqrt{\frac{\sum (X_1 - X_2)^2}{n}}$$

$$d = 20,9 : 7 = 2,98 \quad Sd = \sqrt{\frac{145,59}{7}} = \sqrt{20,8} = 4,22$$

$$t = \frac{d}{\frac{Sd}{\sqrt{n-1}}} = \frac{2,98}{\frac{4,22}{2,45}} = \frac{2,98}{1,72} = 1,73$$

III. Srovnání půdních vlastností na paralelních plochách přirozených porostů (převážně ve státních přírodních rezervacích) a přilehlých smrkových monokultur ve skupině lesních typů jedlových bučin. — A comparison of soil properties on the

A) Minerální svršek 0–20 cm

Lokalita	kyselost				humus %		N %	
	pH KCl		celk. vým. ml					
1. Žofin	5,08	4,68	65	73	10,0	7,9	0,36	0,34
2. Žákova hora	4,66	4,44	37	48	15,5	7,8	0,49	0,39
3. Bumbálka	5,80	4,94	0	16	4,3	5,1	0,21	0,23
4. Vrch Slatina	4,58	4,57	51	28	10,4	5,2	0,37	0,22
5. Snohy	4,97	4,86	06	04	20,2	12,4	0,69	0,57
6. Dobroč 1	4,72	4,52	25	41	7,5	7,5	0,31	0,28
7. Dobroč 2	4,62	4,63	19	32	5,8	5,3	0,45	0,31
Průměr 1—7	4,93	4,67	29,0	34,6	10,55	7,32	0,41	0,33

B) Pokryvný humus

Průměr 1–7	5,05	4,88	10,4	21,6	39,0	32,7	1,20	1,05
------------	------	------	------	------	------	------	------	------

považujeme za neprůkazné. Při vyšších hodnotách t určíme procentuální hladinu významnosti (statistickou jistotu) zjištěných změn, přisuzovaných změně porostní skladby na stanovišti jedlové bučiny.

Ve sledovaném souboru paralelních ploch dochází tedy v souvislosti se změnou dřevinného porostu ke snížení maximální sorpční kapacity o $-2,98 \pm \pm 4,55$ mval. Hodnota T je pod monokulturou v pokryvném humusu významně zhoršená s 90% jistotou, v minerálním svršku však pouze s 80% jistotou.

Při rozšiřování počtu pozorování při normálním rozdělení četností očekáváme, že 68 % jednotlivých případů vykáže změny v rozpětí $d \pm Sd$, tedy od $+1,57$ do $-7,53$ mval. Podle dosavadních rozborů hnědozemí (H o u b a 1965) je u eutrofních pravidlem $T > 30$ mval, mezotrofních T 10–25 mval a u oligotrofních hnědozemí (mimo krátký humózní svršek) $T < 10$ mval. K degrační změně variety půdního typu ($z \pm$ mezotrofní hnědozemě na oligotrofní) by v důsledku záměny dřevin mohlo dojít, avšak pouze při současné změně humusové formy. Pokud za jeho určující kritérium považujeme poměr C/N, pak ve zpracovaném souboru vzorků k jeho rozšíření s určitostí nedochází.

Stejný test byl konán celkem u 10 analytických hodnot. Přehled jednotlivých analýz je v tabulce III. Průměrné změny a jejich hladiny významnosti shrnuje tabulka IV.

V minerálním svršku (vrstvě 0–20 cm) tedy s 90% jistotou dochází k výraznému poklesu sorpční nasycenosti a pohotové kyseliny fosforečné a s 80% jistotou k extrémnímu ochuzení o vápník, k mírnému poklesu maximální sorpční kapacity a množství humusu. Ostatní zjištěné změny nepovažujeme za statisticky významné. V první generaci monokultury po přírodní jedlové bučině tedy pravděpodobně nedochází ani k ochuzení o dusík (spíše k obohacení o pohotový dusík), ani k podstatnému zkyselení půdy.

parallel plots of natural forests (prevailing in the State natural preserves) and adjacent spruce pure stands in the forest type group of fir-beech stands

C/N	přístupné živiny mg/kg zeminy								sorpční komplex			
	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		V %		T miliekv	
28 23	29 24	137 58	50 41	52 44	0 05	07,0 08,5						
18 12	58 74	64 48	100 54	72 32	18 07	22,1 21,3						
12 13	73 61	241 30	146 90	390 92	30 17	25,7 22,8						
16 13	41 47	222 140	71 41	27 36	17 13	25,6 19,5						
17 13	71 95	132 120	131 100	11 09	10 01	15,3 07,0						
14 16	26 21	58 31	124 210	200 76	16 10	16,4 17,4						
08 10	53 58	116 59	154 90	680 88	30 14	28,2 22,9						
16 14	50 54	137 70	112 90	205 054	17,3 19,6	20,2 17,1						
20 19	356 255	340 212	640 424	3270 1920	51,5 34,4	45,1 37,5						

IV. Průměrné rozdíly analytických hodnot z paralelních ploch přírodního lesa a smrkových monokultur. — Mean differences of the analytic values derived from the parallel plots of natural forests and spruce pure stands

Veličina	Minerální svršek 0—20 cm			Pokryvný humus	
	průměrná výchozí hodnota pod přirozeným porostem	změna pod smr- činou v % původ- ního stavu	statis- tické zajištění v %	na váhovou jednot- ku pod smrčinou	
				změna %	statis- tické zajištění %
Kyselost titrační ml NaOH	29,00	+23	—	+120	75
pH KCl	4,93	—	—	—	75
Humus %	10,55	—30	80	—16	—
N celk. %	0,41	—19	90	—12	80
C/N	16	+12	—	0	—
Přístupné živiny mg/kg zeminy					
N	50	+ 9	—	—28	95
P ₂ O ₅	137	—40	90	—38	90
K ₂ O	112	—19	—	—34	90
CaO	205	—74	80	—46	99
Sorpční nasycenost v %	17,3	—44	90	—31	90
Max. sorpční kapacita T miliekv/100 g	20,2	—15	80	—19	90

Z trvání rezervací a přítomnosti alespoň vtroušené jedle a buku v přilehlých monokulturách můžeme pro celý soubor uvažovat maximálně druhé obmytí smrčiny ze sadby. Ochuzení o organické látky musíme přičítat obnažení panenské půdy holosečí, avšak o jejím přímém negativním vlivu nelze v tomto ohledu hovořit. Naopak analýzy naznačují zlepšené uvolňování hlavního růstového prvku — dusíku — a aktivizaci nevyužitých zásob organických látek z přírodní jedlové bučiny. Těžiště analyticky prokázaného zhoršení trofnosti půdy v rámci téže variety půdního typu zřejmě tkví v tvorbě odlišného opadu, který i při udržení příznivé humusové formy má podstatně vyšší aciditu a nižší obsah živin rozpustných v 1% kyselině citrónové (na 90—99% hladině významnosti).

SOUBOR ANALÝZ ZE SMÍŠENÝCH POROSTŮ HOSPODÁŘSKÉHO LESA A MONOKULTUR

V rámci zpracovávaného materiálu je pro posouzení stavu půdy ve výnosovém lese směrodatný statistický soubor 13 párů paralelních ploch o průměrném zastoupení dřevin podle kruhové plochy: A) sm 21, jd 27, bk 50, kl 2 a B) sm 10. U smíšených porostů byly odebrány z nedostatku jiných možností i vzorky z porostů s převahou buku. Jde tedy o přírodě blízké hospodářské lesy, u nichž druhová skladba jednotlivých ploch značně kolísá od složení přirozeného lesa, ochuzeného o jedli, až k plochám, odpovídajícím zhruba navrhovanému provoznímu cíli (č. 1, 8, 9, 12).

1. Novohradské hory, LZ Horní Hvozd, polesí Leopoldov. Stanoviště shodné s dvojicí ploch Žofínský prales. A) Smíšený semenný porost na začátku 6. věkové třídy (sm 85, bk 15, jd +) s vydatným skupinovým zmlazením buku v oplocence. B) Smrková monokultura polesí Obora 29a, obr. 2. (Tyto dva vzorky jsou jediné ze všech analyzovaných, jež nebyly odebrány v bezprostředním sousedství.)

2. Českomoravská vrchovina, LZ Nové Město na Moravě, polesí Cikháj. Stanoviště shodné s dvojicí ploch Žákova hora, asi 100 m po vrstevnici východně.

A) Mýtný, dosud normálně zapojený porost bk 9, kl 1, sm +.

B) Asi 40 m odtud smrčina 3. věkové třídy, založená jako odluka s rezervací. Porost z 20 % loupáný, s častými dvojáky i bajonetovými vršky.

3.—6. Moravskoslezské Beskydy, LZ Ostravice, polesí Salajka. S 1100 mm, t cca 5,6 °C.

3. Porost 3b₃. Mírně vypuklý sbíhající hřbítek pod strminou, zvlněný starými vývraty, asi 40 m od zářezu s pramenem. 805 m, SV, 5—10°. Jd Bk s kapradinami, mařinkou, šfavelem, starčkem. Mezotrofní hluboká hlinitá hnědozem na ístebnických vrstvách. Skupiny téhož porostu A) bk 10, jd + (A₀ 4—7 cm, A žlutě okrový), B) sm 10, bk + (A₀ 4,5—6 cm, A slehlejší, humóznější, špinavě okrový).

4. Porost 1d₂. Sedlo plochého širokého hřebene těsně u hranice se SPR Bumbálka. 789 m, (SSV), 2°. JdBk s (kapradinami), mařinkou, šfavelem, starčkem. Těžká mezotrofní hnědozem na pestrých eocenních břidlicích flyše (téměř jílovitohlinitá, s A₀ 4—5 cm a A jen naznačeným, nafialovělá v celém profilu; vedle v SPR vystupuje pod vyspělou fytocenózou nafialovělý tón až ve 30 cm). Převážně buková, smrkem doplňovaná tyčkovina po první probírce; plocha po zmýcení původního smíšeného porostu byla alespoň decennium pasekou bez souvislého dřevinného krytu. Vzorky odebrány ze čtvercové plochy

14 × 14 m, rozdělené úhlopříčně na skupinu A) bk 10, podúrovňová jd + a B) sm 10 ze sadby. Rozdíly v kvalitě opadu jsou výrazné, druhová pestrost bylinné synusie pod bukem 14, pod smrkem 4; rozdíly v minerálním svršku jsou však dosud minimální.

5. Porost 1e₄: Oblý sbíhající hřeben Malého Čistého, asi 60 m od hospodárnice. 810 m, SV, SV, 10–15°. Jedlová bučina s javorem, fytoceenóza s účastí bažanky, kyčelnice devítilisté, šalvěje lepkavé. Humózní mezotrofní hnědozem na godulských (?) vrstvách. Porost 3. věkové třídy, a to A) skupina košatého a dosti křivého buku a B) zcela sloupaného smrku (stávaniště zvěře). Bylinné patro bohaté i pod smrkem, horizont A barevně vyznačen pod bukem do 14 cm, pod smrkem do 14–(20) cm.

6. Porost 10d₂: Plochá báze táhlého strmějšího svahu k plošince. 745 m, (SV), 5°. Buková jedlina na přechodu k jedlové bučině, fytoceenóza se svízelem okrouhlolistým. Těžká mezotrofní hnědozem (červenohnědá) na pestré eocenní břidlici jako na lokalitě sub 4, ale půda hůře drenovaná. Porost mírně nestejnověký 4. věkové třídy s listnáči v průměru jen vtroušenými, zápoj 90 %. Srovnávány vzorky A) pod skupinou sm 4, jd 3, bk 3, obr. 9 a B) sm 10 (podúrovňový bk +). Obr. 9.

7. Moravskoslezské Beskydy, LZ Jablunkov, polesí Dolní Lomná. Vzorky v J úbočí o sklonu asi 25° nad prvními domky osady Lomná. Živná jedlová bučina na kamenité a střípkovité mezotrofní hnědozemi. Srovnávány v porostě 3. věkové třídy průměrné vzorky A) pod skupinou sm 8, bk 2 v úrovni s bukovou výplní a B) sm 10. Pod smrkem se objevují ve fytoceenóze zřetelně na živiny nenáročné druhy.

8. Slovenské Středohoří, LZ Kriváň, polesí Vrch Slatina. Jako ad 4 předešlého souboru.

9. Slovenské Středohoří, LZ Kriváň, polesí Snohy. Jako ad 5 předešlého souboru analýz. Obr. 5, 6.

10.–13. Slovenské Rudohoří, LZ Hnúšťa, polesí Kokava n. Rim., Kremeno. Inventarizace zásob i odběr vzorků na relaskopických ploškách s měřením tloušťkového přírůstu na všech zaujatých kmenech. Paralelní plochy 10. a 11. situovány podél hranice dílců 7 (HS výběrného lesa) a 14 (A 100). Smrčiny jsou očividně v první generaci a je v nich bujnější bylinná vegetace než ve smíšených porostech jedle a buku (s výjimkou 13).

10. Táhlý svah. 780 m, S, 20°. Kapradinová JdBk. Mezotrofní hnědozem na biotitické ortorule. A) Porost 7a. Přirozený různověký, nepěstovaný porost jedlo-bukový, v němž semknutím horního porostu dochází k odumírání hojného středního porostu jedlového. Jd 33, sm 10, bk 54, os jrb 3, věk 110/30, 36,9 m²/ha (+3,0 m²/ha odumřelé jedle); 419,4 m³/ha, BP 16,4 m³/ha/rok. B) Porost 14e. Prosvětlená smrčina, napadená václavkou, po důsledné podúrovňové probírce. Sm 10, věk 62; 41,3 m²/ha; 556,9 m³/ha, BP 18,7 m³/ha/rok.

11. Táhlý svah. 815 m, S, 15°. Stanoviště jako u 200 m vzdálené předešlé plošky. A) Porost 7b. Nestejnověký jedlový porost v útlaku starých, silně přírůstavých, ale málo kvalitních buků, s tendencí k horizontálnímu zápoji. Redukovaný věk jedle na vývrtech ve 130cm výšce je 61 rok. Jd 58, bk 33, jvml 7, os 2, věk 90/50, 40,2 m²/ha; 532,2 m³/ha, BP 12,6 m³/ha/rok. Obr. 10. B) Porost 14d. Nepěstěná smrčina s hynoucí podúrovní. Sm 10, věk 65, 40,7 m²/ha (+1,0 m²/ha odumřelé); 565, 3 m³/ha, BP 13,4 m³/ha/rok. Obr. 11.

12. Podhřebenová partie svahu 800 m, S, 10°. JdBk s javorem, fytoceenóza pod smrkem s bujnou nitrofilní vegetací (bažanka, kyčelnice devítilisté,

šalvěj lepkavá apod.). Kamenitá $\pm$ humózní mezotrofní hnědozem na rule.
 A) Porost 14d. Smíšený porost horizontálně zapojený, jedle s vysoko nasazenými korunami, na vývrtech v 130cm výšce 60letá; buk jako výplň, václavka jako saprofyt. Jd 64, sm 04, bk 32, věk $\pm$ 80, 53,6 m²/ha; 653,1 m³/ha, BP 15,3 m³/ha/rok. Obr. 12. B) Porost 14c. Na ploše pod smrkem václavkou obrostlé čerstvé zlomy a 20 % jedinců zásoby s pokročilou červenou hnilobou. Plocha zachycuje stav typický pro monokultury této oblasti na bohatých stanovištích v první generaci, jež málokdy dožívají mýtního věku. Sm 98, jřb 02, věk 63, 38,5 m²/ha; 499,5 m³/ha, BP 14,9 m³/ha/rok. Obr. 13.

13. Horní partie svahu v sousedství smilkových pastvin. 960 m, S, 10⁰. JdBk vyššího vegetačního stupně (s mlčivcem alpským). Horská mezotrofní hnědozem na rule (rezivá). A) Porost 9c. Nestejnověký smíšený porost jedlo-bukový o složení asi jd 60, bk 30, sm 05, kl 05, věku $\pm$ 80/40. B) Porost 46. Smrková tyčovina 2. věkové třídy, ze sadby. Pod smrk z pastevního okraje proniká mj. borůvka, zatímco ve smíšeném porostu je výrazná bučinná vegetace.

Výsledky analýz jsou shrnuty v tabulce V; průměrné změny v minerální vrstvě 0–20 cm na základě statistického testování rozdílů jsou uvedeny v tabulce VI.

V. Srovnání půdních vlastností na paralelních plochách smíšených porostů o průměrném složení sm 21, jd 27, bk 50, kl 2 a smrkových monokultur sm 10 ve skupině lesních typů jedlových bučin (a přechodech k bukovým jedlinám — č. 1, 6.) — A comparison of soil properties on the parallel plots of mixed stands with mean

A) Minerální svršek 0–20 cm

Lokalita	kyselost				humus %		N %	
	pH KCl		celk. vým. ml					
1. Leopoldov — Obora	4,61	4,68	48	73	6,6	7,9	0,22	0,34
2. Cikháj	4,64	4,48	38	50	6,0	8,3	0,31	0,32
3. Salajka 1	4,64	4,50	58	66	4,5	4,3	0,26	0,27
4. Salajka 2	4,53	4,35	46	48	3,6	3,7	0,14	0,19
5. Salajka 3 AFac	4,70	4,53	30	38	3,9	3,4	0,23	0,24
6. Salajka 4 FA	4,40	4,30	80	88	4,7	4,4	0,18	0,23
7. Dol. Lomná	4,43	4,22	20	42	14,5	12,2	0,46	0,36
8. Vrch Slatina	4,58	4,57	51	28	10,4	5,2	0,37	0,22
9. Snohy AF v. st.	4,97	4,86	06	04	20,2	12,4	0,69	0,57
10. Kokava 1	5,12	4,72	27	51	5,0	5,0	0,22	0,20
11. Kokava 2	4,73	4,52	35	42	5,2	4,9	0,22	0,20
12. Kokava 3 AFac	4,73	4,72	24	28	5,4	4,9	0,27	0,22
13. Kokava 4 AF v. st.	4,59	4,43	40	46	9,8	7,8	0,35	0,22
Průměr 1 — 13	4,67	4,52	38,7	46,5	7,7	6,6	0,30	0,28

B) Pokryvný humus

Průměr 1–13	4,98	4,77	11,6	23,6	39,2	34,8	1,19	1,07
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

V uvažované vrstvě tedy změnou dřevinné skladby dochází s 95 % jistotou k ochuzení o přístupné draslo a dusík; s 90 % jistotou k výraznému ochuzení o vápník, ke snížení sorpční nasycenosti, zvýšení acidity a ochuzení o organické látky; konečně s 80 % jistotou je půda ochuzena o pohotovou kyselinu fosforečnou a humus.

Spočítáme-li průměrné výsledky se sedmi smíšených porostů výnosového lesa na stejných lesních typech a téže matečné hornině jako má soubor analýz ze státních přírodních rezervací, jsou rozdíly analyzovaných vlastností půd přírodních a hospodářských porostů neprůkazné: Tento výsledek dovoluje vyslovit domněnku, že půdní vlastnosti hospodářských smíšených porostů jedlových bučin se mění ve srovnání s přírodním lesem jen ve zcela zanedbatelné míře. Proto bylo z dosud popsaného materiálu dodatečně sestaveno 2 × 7 dvojic paralelních ploch, jejichž průměrné výsledky jsou uvedeny v tabulce VII.

Tendence změn pod smrkovou monokulturou ve srovnání se smíšenými porosty přírodními i hospodářskými je v této sestavě zásadně shodná (snad s výjimkou přístupného dusíku). Zatímco v prvním obmýti (resp. prvních dvou) monokultury po přírodním lese dochází pravděpodobně ke zvýšené mineralizaci dusíku z akumulovaných zásob organických látek, v hospodářském smíšeném

tree composition spruce 21, fir 27, beech 50, maple 2 and of spruce pure stands — spruce 10 — in the forest type group of fir-beech stands (and in the transitions to beech-fir stands — no. 1, 6)

C/N		připustné živiny mg/kg zeminy								sorpční komplex			
		N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		V %		T miliekv	
30	23	30	24	119	58	48	41	36	44	02	05	6,6	8,5
11	15	58	33	54	40	108	62	52	36	17	09	20,5	24,0
10	09	68	61	27	30	110	66	136	92	30	18	25,7	22,8
15	11	61	52	24	20	54	56	60	48	08	11	15,7	16,3
10	08	66	57	24	24	86	88	144	100	27	24	16,8	18,7
15	11	68	64	20	20	86	80	96	88	20	19	21,9	25,9
18	20	58	58	39	29	196	110	740	380	31	14	28,3	26,0
16	13	41	47	222	140	71	41	27	36	17	13	25,6	19,5
17	13	71	95	132	120	131	100	11	09	10	01	15,3	7,0
13	15	47	44	72	44	88	44	176	56	13	15	18,5	21,5
14	14	44	47	60	92	108	118	96	84	25	20	20,9	22,4
12	17	47	30	31	46	85	67	272	160	30	30	24,4	23,6
16	20	49	30	41	32	95	46	216	28	26	20	22,8	17,1
15	15	53	49	66	53	97	71	159	89	20	15	20,2	19,5
19	20	355	242	279	215	634	448	3640	2142	51,0	29,6	46,5	29,6

VI. Průměrné hodnoty analýz z paralelních ploch hospodářských smíšených porostů a smrkových monokultur. — Mean values of the analyses made on the parallel plots of managed mixed stands and pure spruce stands

Veličina	Minerální svršek 0–20 cm			Pokryvný humus	
	průměrná hodnota pod smíšeným porostem	změna pod ne- smíšenou smrčinou v % pů- vodního stavu	statis- tické zajištění %	na váhovou jednot- ku pod smrčinou	
				změna %	statis- tické zajištění %
Kyselost titrační ml NaOH	38,7	+20	90	+103	99
pH KCl	4,67	—	95	—	95
Humus %	7,7	—18	80	—11	—
N celk. %	0,30	—9	—	—10	99
C/N	15	+6	—	+5	—
Přístupné živiny mg/kg zeminy					
N	53	—14	95	—32	99,9
P ₂ O ₅	66	—20	80	—24	99
K ₂ O	97	—28	95	—29	95
CaO	159	—43	90	—41	99
Sorpční nasycenost V %	20	—22	90	—42	99,9
Max. sorpční kapacita T					
T miliekv/100 g	20,2	—3,7	—	—36	99,9

VII. Průměrné rozdíly analytických hodnot: A) ze 7 dvojic paralelních ploch přírodního lesa (státní přírodní rezervace) a smrkových monokultur, B) ze 7 dvojic paralelních ploch smíšených hospodářských porostů a smrkových monokultur na blízkých stanovištích jedlových bučin. — Mean differences of the analytic values: A) from 7 couples of parallel plots of natural forest (State natural preserves) and spruce pure stands, B) from 7 couples of parallel plots of managed mixed stands and spruce pure stands on the near sites of fir-beech stands

A rezervace sm 12 jd 33 bk 55 kl + sm 10 jd + monokultura sm 100 jd									
B hosp. porosty sm 21 jd 27 bk 50 kl 2					monokultura + sm 100 bk + jřb +				
Kyselost titrační ml	A	29	35		P ₂ O ₅ mg/kg	A	137	70	
	B	33	42			B	97	66	
Humus %	A	10,5	7,3		K ₂ O mg/kg	A	112	90	
	B	10,3	8,4			B	105	63	
N celk. %	A	0,41	0,33		CaO mg/kg	A	205	054	
	B	0,37	0,32			B	180	084	
C/N	A	16	14		V %	A	17,3	9,6	
	B	17	17			B	16,6	7,0	
N mg/kg	A	50	54		T mval	A	20,2	17,1	
	B	52	47			B	19,6	17,7	



1, 2. Porosty na paralelních plochách prírodného smiešaného lesa (rezervace Žofínský prales) a přilehlé smrkové monokultury v Novohradských horách. — The stands on the parallel plots of a nature mixed forest (Žofínský virgin forest reservation) and the adjacent spruce pure even-aged stands in the Novohradské Mts



3, 4. Porostní interiéry na dvojici paralelních ploch v Moravskoslezských Beskydech: státní přírodní rezervace Bumbálka, sousední loupaná kulturní smrčina. — The stand interiors on a couple of the parallel plots in the Moravian-Silesian Beskids: the state nature reservation Bumbálka, a neighbouring peeled cultural spruce stand



5, 6. Porosty na dvojici paralelních ploch přírodního lesa a přilehlé smrčiny ze sadby na Polaně (Slovenské Středohoří). — The stands on a couple of the parallel plots of a nature forest and the adjacent spruce stand from the planting on the Pol'ana (the Central Slovak Mts)



7, 8. Porostní interiéry na paralelních plochách přírodního lesa (rezervace Dobročský prales) a sousední smrčkové monokultury ve Slovenském Rudohoří. — The stand interiors on the parallel plots of a nature forest (Dobročský virgin forest reservation) and the adjacent spruce pure even-aged stands in the Central Slovak Mts



9. Skupinovitě smíšený porost, z něhož byly analyzovány průměrné půdní vzorky pro srovnání stavu půdy pod směsí tří dřevin a pod nesmíšenou smrčínou. Moravskoslezské Beskydy, polesí Salajka.
— A group mixed stand, from which the average soil samples were analysed for the comparison of soil conditions under the mixture of three tree species and under the unmixed spruce stand. The Moravian-Silesian Beskids, forest district Salajka



10, 11. Porostní interiéry na paralelních plochách smíšeného nestejnověkého porostu a sousední smrkové monokultury. Slovenské Rudohoří, polesí Kokava nad Rimavicou.
— The stand interiors on the parallel plots of a mixed uneven-aged stand and the adjacent spruce even-aged pure stands. The Slovak Ore Mts., forest district Kokava o/Rimavica.



12, 13. Porostní interiéry na paralelních plochách smíšeného nestejnověkého porostu a sousední smrkové monokultury. Slovenské Rudohorí, poľesí Kokava nad Rimavicou. — The stand interiors on the parallel plots of a mixed uneven - aged stand and the adjacent spruce even - aged pure stands. The Slovak Ore Mts., forest district Kokava o/Rimavica

lese se zavedení monokultury projevuje již poklesem hlavního růstového prvku v rostlinám přístupné formě (statistické zajištění 95 %). U všech ostatních hodnot je procentuálně vyjádřené zhoršení půdních vlastností v hospodářském lese menší s výjimkou pohotového drasla (po přírodním lese snížení o 19 % pod zvolenou hladinou významnosti, v hospodářském lese však o 28 % s 95 % jistotou).

DISKUSE

Na půdách, z nichž byly analyzované vzorky odebrány, jsou nejproduktivnější porosty v oblasti.³⁾ Vývoj smrkových porostů — posuzováno podle hmoty středního kmene — odpovídá v celém průběhu + 1. až 2. bonitnímu stupni předepsaných vzrůstových tabulek, ovšem při značném samovolném poklesu zakmenění nesmíšených porostů ve vyšším věku (80letý porost se zakmeněním 0,8 je výjimkou). Porosty regionálního optima představují i trofností svých půd horní hranici, nad kterou již není hnojení smrčín účelné (Nebe 1966). Průkazná šetření více autorů dokazují, že ve většině případů špatného růstu smrkových monokultur je hlavní příčinou nedostatek dusíku (např. Laatsch 1963, Emburger 1965, Materna 1966) a na zvýšení minerálních zásob nad střední hodnoty reaguje smrk jen neúměrně slabým nebo žádným zlepšením růstu (a to při závažně zvýšeném ohrožení porostů). Optimální produkce smrku je dále při poměrně vysoké kyselosti a vysoké hodnotě C/N, odpovídající nejen mezotrofním, ale ještě i oligotrofním hnědozemím. Proto zjištěné statisticky významné zvýšení kyselosti je pro smrk sotva významné i fyziologicky a nebude překvapením, nedojde-li na stanovištích jedlových bučin ke zhoršení výškového růstu smrku v následných generacích monokultur.

Podle fundamentální práce Emburgera (1965) určují organickou produkci porostů (ve sledované kombinaci 13 proměnných) z jedné poloviny dvě hodnoty — kyselost půdního svršku a zásoby dusíku do 1 m hloubky. Ve vztahu k celkovým zásobám dusíku (N kg/ha do 1 m hloubky) stanovil též autor pořadí závažnosti jednotlivých veličin: 1. sorpční nasycenost, 2. zásoby fosforu, 3. průměrné roční srážky. U čtyř z uvedených hodnot (pH KCl, N %, V %, P₂O₅) se ukazuje v námi analyzovaných půdách pod kulturní smrčínou statisticky zjištěné zhoršení a také u množství srážek, dopadajících na půdu pod porostem, musíme ve smrkové monokultuře počítat se zhoršením po větší část obmýtí.⁴⁾

Systematický výskyt takových změn je třeba uznat za důkaz snížené půdní úrodnosti půd původních porostů v důsledku pěstování nesmíšených smrčín. V nápadném rozporu s těmito skutečnostmi je však mírné zlepšení poměru C/N, považovaného dosud za určující měřítko kvality humusu (spolu se sorpční nasyceností, Wittich 1961). Jen částečné vysvětlení lze vidět v tom, že v kul-

³⁾ S výjimkou jd Bk na andezitu, kde v rámci LHC nejproduktivnější plochy i pro jehličnany spadají do SLT typických bučin.

⁴⁾ Z hlediska edafonu jako určujícího faktoru humifikace nejsou zanedbatelné ani další změny porostního klimatu, neboť obsah mineralizovaného dusíku je silně ovlivněn teplotou (jarní maximum nitrifikace pod neolistěnými dřevinami) a jehličnany vykazují nejen výraznější intercepci srážek, ale zpravidla v nesmíšeném porostu i vyšší odtoky po povrchu jehličnatého opadu.

VIII. Změny v kvalitě smrkového pokrývného humusu v závislosti na porostním zápoji. — Changes in the quality of spruce raw humus related to stand canopy

Slezské Beskydy, LZ Jablunkov, polesí Dolní Lomná, lokalita Uplaz. 860 m, JZ, 30°. Základní typ jedlové bučiny, mesotrofní hnědozem na svrchních godulských vrstvách flyše. Smrková monokultura na přelomu 3. a 4. věkové třídy, průměrné vzorky odebrány po vrstevnici na vzdálenost dvou stromových délek kolmo na hranici porostu koncem září 1967.

Zápoj		100 %	80 %	75 % (dlouhodobě podsvětlený okraj ruba- niska)
Bylinný kryt		35 % šťavel (violka lesní, ostrice prstnatá, ma- řinka)	90 % starček (šťavel, mařinka, kapra- diny, kyčelnice, maliník)	90 % starček, mali- ník, třtina ráko- sovitá
Mocnost pokrývného humusu		3,8 cm	2,8 cm	1,6 cm
Kyselost	pH KCl	4,50	4,52	4,62
	celk. vým. ml	12,0	6,6	9,2
	humus %	50,7	45,5	44,5
	N%	0,98	1,29	1,01
	C/N	30	20	26
Přístupné	N	219	224	182
	živiny P ₂ O ₅	257	286	180
	mg/kg K ₂ O	488	648	568
	CaO	2440	3120	2880
Sorpční	V %	1,8	39,6	43,0
	komplex T' miliekv	11,2	24,3	22,3

turních smrčinách při samovolném prosvětlení, obvyklém už v předmýtním věku, vystřídá fázi hromadění opadu prudké oživení mikrobiální činnosti. Představu o těchto změnách dávají hodnoty v tabulce VIII. Snad zde hraje roli i vyšší obsah kořínků vysokobylinné nitrofilní vegetace, jež má sice příznivé C/N, ale zpravidla znemožní přirozenou obnovu stejnověkových nesmíšených porostů nejen smrkových, ale i jedlových. Ve sledovaném souboru analýz je průměrné C/N pokrývného humusu v plně zapojené smrčině 22,3, v prosvětlené zabuřené však 15,3; v minerálním svršku jsou odpovídající hodnoty 15,2 a 13,0, takže se již blíží hodnotám, přisuzovaným eutrofní hnědozemí.⁵⁾

Bylo už připomenuto, že pokles minerálních živin sám o sobě jen výjimečně omezuje přírůst jehličnatých porostů. I v našem souboru analýz vykazuje např.

⁵⁾ Byly však zjištěny případy, kdy převážně smrkový opad z plně zapojeného smíšeného porostu vykazoval příznivější C/N než bukový nebo jedlový opad, což by vyžadovalo revidovat buď dosavadní názory na kvalitu smrkového opadu, nebo na věrohodnost ukazatele C/N.

půdní svršek 10 porostů na flyši 20–39 mg/kg přístupné kyseliny fosforečné, což jsou hodnoty převážně pod hladinou kritického nedostatku živiny podle všech autorů (H a c k m a n n 1930 — 33 mg, N ě m e c 1947 — 50 mg, N e b e 1963 — 40 mg); přitom porosty na těchto půdách nemají vesměs smrk horší 1. bonitního stupně. Zjištěné ochuzení půdy tedy pravděpodobně nezhoršuje produkční možnosti smrku a dokud se udrží pravá bylinná fytocenóza jedlových bučin, lze s větší počítat se zhoršením půdní úrodnosti pro smrk. Probíhající změny však zcela určitě produkční možnosti smrku (ani jeho skutečnou produkci na jednotku skutečně zaujaté plochy) nezlepšují, současně však zhoršují podmínky pro ostatní dřeviny, zvláště listnáče s jejich výrazným optimem na mezotrofních a ještě živnějších půdách. Nároky těchto dřevin na minerální výživu jsou prozkoumány méně než u smrku, přece však dávno známé a ověřené jsou vyšší nároky jedle na draslo a buku na draslo i vápno, tedy právě na živiny, u nichž bylo konstatováno relativně nejvyšší ochuzení půdy pod smrkovou monokulturou.

Taková interpretace zjištěných změn souhlasí i s proměnou v poměrech přirozené obnovy hlavních dřevin, pokud nejsou překryty jiným činitelem (v případě jedle — okus zvěří). Je velmi nápadné, že na nejchudších z analyzovaných půd (vzorky č. 1, Novohradské hory) se v pralesovém porostu smrk prakticky vůbec nezmlazuje, zatímco v hospodářském lese musí být ve zmlazení podporován buk, nemá-li být ve směsi zcela potlačen smrkem. Naopak na minerálně nejbohatších půdách v souboru analýz (na andezitu — LZ Kriváň, na rule — LZ Hnúšťa, méně na flyši — LZ Jablunkov) se smrk prakticky vůbec nezmlazuje ani pod nesmíšenou smrčinou a hospodářským problémem se stává nežádoucí záplava buku.

Nejvýraznější změny půdy v sledovaném souboru udávají analýzy paralelních ploch jak u horské hnědozemě č. 1 — vůbec nejchudší, tak u původně vůbec nejbohatší půdy, totiž u č. 7 na zřetelně labilní flyšové lokalitě. V obou zmíněných kulturních smrčinách (tabulka V, vz. 1 a 7) přistupují již zřetelně vtroušené nenáročné až acidofilní druhy, indikující postupný přechod stanovišť ke skupině lesních typů *Fageto-Abietum* Zl. s odlišnými vztahy dřevin. U č. 1 představuje fytocenóza Žofínského pralesa (nejstarší přírodní rezervace na území ČSSR, chráněná od roku 1838) v rámci polesí Obora a Leopoldov jen reliktní ostrůvek původního živného společenstva, jež v okolních hospodářských porostech vykazuje v každém směru vlastnosti SLT *Fageto-Abietum* Zl. se všemi hospodářsky závažnými důsledky.

Šetření tedy vede k závěru, že k závažným změnám humusové formy a půdní variety nebo subtypu v rámci fytocenologicky indikované skupiny lesních typů jedlových bučin (resp. meziskupiny jdBk s javorem) nemůže dojít. Analýzy však dokumentují možnost buď paralelně probíhajících, nebo s největší pravděpodobností kauzálně ztřeštěných změn humusové formy, fytocenózy a trofnosti půdy na minerálně slabších podkladech. Pokud se nám podaří změny fytocenóz v porostních stadiích odlišit od vzhledem obdobných věkových stadií, mohou tyto změny indikovat i pokles produkčních možností dřevin, ovšem konvergence fytocenóz na primárně chudších i druhotně ochuzených půdách mimořádně ztěžuje jejich rozlišení. Není-li reálná vyhlídka na nápravu v časových rozpětích dalekého plánování (tj. přes dobu obmýtí), mohou být (po dendrometrickém ověření) „druhotně ochuzená stanoviště“ právem řazena k „primárně chudším“, tedy do odlišného lesního typu, ba i do odlišné SLT (meziskupiny) v sestupném pořadí od živné ke kyselé řadě v rámci téhož lesního

vegetačního stupně (jdBk s javorem — jdBk — bkjd v pojetí Zlatníka 1956).⁶⁾

Teoretická klasifikace takových změn v abstraktní rovině není obtížná, náročnější je však praktické řešení, jak je má v náplni taxátor: přijít na konkrétní lokalitu, poznat příznaky degradace a navrhnout provozně únosná profylaktická opatření. Při pokusu o praktickou interpretaci provedených agrochemických rozborů proto nezbyvá než vyslovovat hypotézy:

Na minerálně silnějších podkladech stojí zbytky přirozených jedlo-bučin s převahou buku (uvažováno podle kruhové plochy porostů), v nichž se jedle prosazovala jen díky své extrémní schopnosti snášet stín, tedy předzmlazená pod $\pm$ normálně zapojeným porostem; dnes obvyklé a za přiměřené považované stavy zvěře tento způsob obnovy znemožňují a jakýmkoliv obnovním zásahem dostáváme z přirozené obnovy obvykle mlaziny s úplnou převahou buku. Jestliže v provozním cíli počítáme s převahou jehličnanů a bukovou příměsí, musíme porosty obnovovat převážně uměle, nebo nám narůstají plochy k rekonstrukcím mlazin.

V takové situaci zhoršení trofnosti půd (ať opakovanou monokulturou, nebo — obzvlášť průkazně — hrabáním steliva) může přispět k rozvinutí přirozené obnovy jehličnanů a stát se dokonce provozně žádoucím, i kdyby se tím zhoršily produkční možnosti pro žádoucí podíl buku jako „biologické“ příměsi.

Na minerálně slabých nebo jinak labilních podkladech je však vzrůst „jehličnatého“, kyselého charakteru edatopu pod nesmíšeným porostem daleko rychlejší a může znamenat i zhoršení produkčních možností pro „ekonomické“ jehličnany. Na takových plochách činí přirozená obnova jehličnanů jen $\pm$ zanedbatelné těžkosti, takže v oblastech smrkových monokultur na minerálně slabých podkladech se musejí přimíšené, zvláště listnaté dřeviny na ploše jedlových bučin stát úzkostlivě preferovanou „biologickou“ příměsí, mají-li se v porostě udržet nebo dosáhnout úrovně.

Pokud bychom průměr zjištěného ochuzení půdního svršku 0–20 cm o lehce rozpustné živiny považovali zjednodušeně za výsledek jednoho obmýetí monokultury a chtěli půdu vrátit hnojením na původní hladinu trofnosti, bude třeba v nastávajících kmenovinách monokultur dodat průměrně pouhých 270 kg/ha čistých živin.⁷⁾ V našem zemědělství je zvykem označovat jako „vy-

⁶⁾ Empirické šetření ovšem neosvětluje zásadní otázku, zda konstatovaný trend snižování trofnosti pod nesmíšenou smrčinou pokračuje dále (ať lineárně, nebo exponenciálně) nebo se v dalších obmýtích může ustálit v nové rovnováze odpovídající pasečnému cyklu monokultury.

⁷⁾ Orientační výpočet:

Objemová váha humózní minerální zeminy = $1,2 \text{ g/cm}^3 = 12 \text{ q/m}^3$

Váha svrchní vrstvy 0–20 cm, charakterizované odebranými půdními vzorky je na 1 ha porostní plochy

$$2000 \text{ m}^3 \cdot 12 \text{ q} = 24\,000 \text{ q/ha} \text{ zeminy}$$

Potřeba čisté živiny mg/kg = prům. potřeba mg/kg $\times$ 2 400 000 kg

Potřeba čisté živiny kg/ha = prům. potřeba mg/kg $\times$ 2,4

K doplnění živin na původní úroveň by bylo teoreticky třeba v nastávajících kmenovinách monokultur dodat průměrně:

živina	mg/kg zeminy	kg/ha čisté živiny	zhruba kg/ha strojeného hnojiva
N	4	9,6	19,2 syntetické močoviny
P ₂ O ₅	13	31,2	171,0 Thomasovy moučky
K ₂ O	26	62,4	124,8 síranu draselného
CaO	70	168,0	336,0 vápence
Celkem		271,2 kg/ha	651,0 kg/ha

soké“ dávky okolo 160 kg/ha čistých živin. Podle toho by k odstranění průměrného poklesu lehce rozpustných minerálních živin, vyplývajícího z pěstění nesmíšené smrčiny, stačily 1–2 vysoké dávky strojených hnojiv během obmýtí. Splnit tento požadavek se zdá zcela reálné, pokud neuvažujeme dnešní nedostatek strojených hnojiv, stav pracovních sil a vznikající dopravní problémy. Ty nespočívají ani tak v dopravě necelé tuny hnojivých materiálů na každý hektar porostní plochy, jako v nutnosti jejich rovnoměrného zapravení na často strmých a dopravně nepřístupných svazích.

Pod zorným úhlem provedených půdních rozborů tedy nezbývá než počítat při pěstování nesmíšených smrčín na stanovištích jedlových bučin bez hnojení porostů s neodvratným poklesem půdní úrodnosti.

I když uvedené závěry budou uznány za metodicky bezvadné a správné, je možné jejich různé hodnocení. Jestliže podle § 11 lesního zákona je povinnost hospodařit v lese tak, aby úrodnost lesní půdy i produkce dřevní hmoty se zvyšovaly, lze pěstováním nesmíšených smrčín ve výnosovém lese na stanovištích jedlových bučin splnit v nejlepším případě druhou část tohoto požadavku, neboť přirozená půdní úrodnost se zde pod nesmíšenou smrčinou zhoršuje. Jestliže však půdní vlastnosti, uznávané za kritéria půdní úrodnosti, se průkazně zhoršují, aniž bychom měli důkaz o poklesu aktuální úrodnosti měřené množstvím vyprodukované dřevní hmoty dochází zde k očividnému rozporu. Nejsou-li obě skupiny kritérií v souladu, pak jedna z nich může používat pochybených, popř. krajně nepřesných měřitek nebo jsou provedená šetření neúplná, metodicky vadná nebo nepřesná.

Teprve až by byl podán důkaz vyšší hmotové produkce smíšených porostů na stanovištích jedlových bučin, vplynulo by z toho nutně negativní hodnocení nesmíšených smrčín nejen s ohledem na ostatní užitečné funkce a odolnost porostů, ale i s ohledem na dřevní výnos nesmíšených porostů a na půdní změny. vytvářející nepříznivé podmínky pro následnou porostní generaci. V tom případě by bylo třeba podrobit exaktnějšímu šetření otázku maximálního zastoupení smrku ve směsi na uvažovaném typu stanovišť a půdní stav pod porosty „žádoucí“ skladby znovu přezkoumat.⁸⁾

SOUHRN

Ze srovnání půdních analýz 120 půdních vzorků na stanovištích jedlových bučin (především statistickým hodnocením souboru 42 průměrných vzorků ze 13 párů paralelních ploch z nestejnověkých smíšených porostů o průměrném složení sm 21, jd 27, bk 50, kl 02 a kulturních smrčín sm 100) vyplývají s 90–95% jistotou tyto změny pod smrkovou monokulturou:

1. zřetelné zvýšení kyselosti (jež zůstává převážně v rámci mírně kyselé aktuální kyselosti),
2. zhoršení sorpční nasycenosti (v rámci výrazně nenasyčeného sorpčního komplexu),
3. zřetelný pokles živin rozpustných v 1% kyselině citrónové (rostlinám přístupných).

⁸⁾ Takové šetření na základě širokého materiálu z typologických reprezentativních ploch ÚHŮL na Slovensku publikuje Ambros (1967) a dokládá, že při zastoupení buku (a javorů) pod 35% dochází k významnému poklesu hodnot půdní reakce a obsahu humusu a 30% zastoupení „biologických“ dřevin je minimální.

Pokud se udrží fytoocenóza jedlové bučiny jako jeden z přirozených ukazatelů trofnosti, nedochází pod mýtnou smrčinou ke statisticky zjištěnému rozdílu v poměru C/N jako kritériu kvality humusu. Zjištěné změny pravděpodobně nezhoršují růstové poměry pro málo náročný smrk, avšak z hlediska náročnějších původních dřevin — především listnatých — představují zřetelné zhoršení půdní úrodnosti. Přitom postupný návrat k původní hladině trofnosti znovuzavedením smíšených porostů na stanovištích skupiny lesních typů jedlových bučin je reálný i bez technické meliorace půdy.

Došlo dne 5. 6. 1967

Literatura

1. EMBERGER S., 1965, Die Stickstoffvorräte bayrischer Waldböden. Forstwissenschaftliches Centralblatt 84 : 156-193.
2. HARTMANN F., 1969, Dynamik und Naturgesetzlichkeit im Nährstoffhaushalt des Waldes. Teil II, Reaktionsempfindlichkeit des Nährstofflaufes im Waldboden. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 77: 227-246.
3. HOUBA A., 1965, Půdní typy a nižší taxonomické půdní jednotky typologického průzkumu lesů (Pracovní pomůcka). ÚHÚL Brandýs n. L.
4. LAATSCH W., 1965, Bodenfruchtbarkeit und Nadelholzbau. München Basel Wien.
5. MATERNA J., 1966, První výsledky pokusů s hnojením ve starších smrkových porostech. Práce VÚLHM sv. 32 : 89-100.
6. MEZERA A., MRÁZ K., SAMEK V., 1956, Stanovištně typologický přehled lesních společenstev (Pracovní pomůcka). Lesoprojekt Brandýs n. L.
7. NEBE W., 1966, Über die Düngedürftigkeit von Fichtenbeständen im Mittelgebirge. Archiv für Forstwesen 15 : 929-952.
8. PELÍŠEK J., 1964, Lesnické půdoznalství (Druhé, přepracované a doplněné vydání). Praha.
9. ŠALY R., 1965, Poznámky k vplyvu smrečín na pôdu. Les 21 : 2-7.
10. ŠMELKO Š., 1963, Štatistické metódy v lesníctve. Skripta VŠLD Zvolen.
11. WALLECH W., 1963, Der „Trophie“-Begriff in Standortskartierung. Allg. Forst- und Jagdzeitung 134 : 238-244.
12. WITTICH W., 1961, Der Einfluß der Baumart auf den Bodenzustand. Allg. Forstzeitung 16 : 41-45.
13. ZLATNÍK A., 1956, Typologické podklady pěstění lesů (Polanský B. a kol.: Pěstění lesů, díl III): 317-401, Praha.

Влияние разного состава древесных пород на состояние почвы и продукцию древесины в лесных типах пихтубуковых насаждений

Из сравнения почвенных анализов 120 образцов почвы на местах произрастания пихтубуковых лесов (прежде всего путем статистической оценки совокупности 42 средних образцов из 13 пар параллельных площадей из разновозрастных смешанных насаждений со средним составом ель 21, пихта 27, бук 50, клен 02 и культурных ельников — (ель 100) с 90—95 % достоверностью вытекают следующие изменения под еловой монокультурой:

1. отчетливое повышение кислотности (которая преимущественно остается в рамках умеренно кислой актуальной кислотности),

2. ухудшение сорбционной насыщенности (в рамках явно ненасыщенного сорбционного комплекса),

3. отчетливое снижение объема питательных веществ, растворимых в 1% лимонной кислоты (доступных растениям).

В случае, если сохраняется фитоценоз пихтубуковых насаждений как один из естественных показателей трофизма, под спелым ельником не наблюдается статистически установленной разницы в отношении C/N как критерия качества гумуса. Установленные изменения, вероятно, не ухудшают ростовых условий для малотребовательной ели, но с точки зрения более требовательных первоначальных древесных пород — в первую очередь лист-

венных — они представляют отчетливое ухудшение плодородия почвы. При этом постепенное возвращение к первоначальному уровню трофизма путем нововведения смешанных насаждений на местах произрастания группы лесных типов пихтобукковых насаждений реально даже без технической мелиорации почвы.

The Influence of Various Tree Species Composition on the Soil Conditions and Timber Production in the Forest Types of Fir-Beech Stands

The comparison of soil analyses of 120 soil samples on the sites of fir-beech stands (made namely by a statistical estimation of a population of 42 average samples of 13 couples of parallel plots established on uneven-aged mixed forest stands with tree species composition spruce 21, fir 27, beech 50, maple 02 and on spruce plantations — spruce 100) shows, with 90—95 % security, the following changes occurred under a spruce pure stand:

1. a distinct increase of acidity (remaining prevailing within the level of moderately acid actual acidity),
2. a deterioration of sorption saturation (within the level of distinctly unsaturated sorption complex),
3. a distinct decrease of nutrients soluble in 15 % citric acid (available to plants).

As long as the phytocoenosis of fir-beech stand remains as one of the natural trophity indices, no statistically found difference occurred under the mature spruce stand in the relation C/N as a criterion for the humus quality. The changes found do not probably deteriorate the growth conditions for less demanding spruce, but from the viewpoint of more demanding autochthonous tree species — namely the broadleaved ones — they represent a distinct soil fertility deterioration. In this case a successive return to the original trophity level by means of the re-establishment of mixed stands on the sites of the forest type group of fir-beech stands is real even without any technical soil amelioration.

Einfluß verschiedener Holzarten-Zusammensetzung auf den Bodenzustand und auf die Holzproduktion in den Waldtypen der Fichten-Buchenwälder

Es wurden Bodenanalysen von 120 Bodenproben der Fichten-Buchenstandorte vorgenommen, u. zw. vor allem durch statistische Bewertung einer Gesamtheit von 42 Durchschnittsproben aus 13 Paaren paralleler Flächen ungleichaltriger Mischbestände mit einer durchschnittlichen Zusammensetzung: Fichte 21, Tanne 27, Buche 50, Berghorn 02 und der Kultur-Fichtenbestände 100. Aus diesen Analysen ergeben sich mit einer 90—95%igen Sicherheit folgende Veränderungen unter der Fichtenmonokultur:

1. deutliche Erhöhung der Azidität (die in der Mehrheit der Fälle im Rahmen der schwach sauren aktuellen Azidität verbleibt),
2. Verschlechterung der Sorptionssättigkeit (im Rahmen des ausgeprägt ungesättigten Sorptionskomplexes),
3. deutliche Herabsetzung der Menge der aufnehmbaren in 10%iger Zitronensäure löslichen Nährstoffe.

Sofern sich die Phytozönose des Fichten-Buchenbestandes als eine der natürlichen Kennwerte der Gewebsernährung erhält, tritt unter dem Fichten-Hiebsbestand kein statistisch signifikanter Unterschied des Verhältnisses C/N als Kriterium der Humusqualität ein. Die ermittelten Veränderungen verschlechtern wahrscheinlich die Wachstumsverhältnisse für die wenig anspruchsvolle Fichte nicht, bedeuten jedoch vom Gesichtspunkt der anspruchsvolleren ursprünglichen Holzarten — vor allem der Laubholzarten — einige deutliche Verschlechterung der Bodenfruchtbarkeit. Dabei ist die stufenweise Rückkehr zum ursprünglichen Niveau der Gewebsernährung durch die Neueinführung von Mischbeständen auf den Standorten der Waldtypengruppe der Fichten-Buchenbestände auch ohne technische Bodenmelioration durchführbar.

Influence de la structure différente des essences sur l'état de sol et la production du bois dans les types forestiers de hêtraies à sapin

Lorsqu'on compare les analyses pédologiques de 120 échantillons pris sur les stations de hêtraies à sapin (notamment en procédant à l'évaluation statistique d'une série de 42 échantillons moyens, pris sur 13 paires de parcelles parallèles de peuplements mixtes non équiennes, d'une composition moyenne: épicéas 21, sapin 27, hêtre 50, érable sycomore 0,2, peuplement cultivé d'épicéas 100) il en ressort, avec une probabilité de 90—95 p. 100 les modifications suivantes se déroulant sous la monoculture d'épicéas:

1. une augmentation apparente d'acidité (qui reste pour la plupart dans le cadre de la faible acidité actuelle)
2. un empirement de saturation par sorption (dans le cadre d'un complexe de sorption apparemment non saturé) et
3. une réduction apparente des matières nutritives, solubles dans l'acide citrique à 1 p. 100 (accessibles aux plantes).

Pour autant que se conserve la phytocénose de la hêtraie à sapin, en tant qu'un des indices naturels de nutrition, la différence statistiquement probante sous le peuplement d'épicéas mûr dans le rapport de C/N, représentant le critère de qualité de l'humus, n'a pas lieu. Les changements constatés n'aggravent pas probablement les conditions de croissance pour l'épicéa qui est peu exigeant, représentant cependant, en ce qui concerne les essences originaires plus exigeantes — notamment les essences feuillues — un empirement apparent de la fertilité du sol. D'ailleurs, le retour successif au niveau initial de nutrition, en introduisant de nouveau les peuplements mixtes sur les stations de types forestiers de hêtraies à sapin, est tout à fait possible, sans être obligé de procéder à l'amélioration technique du sol.

Adresa autora:

Ing. Igor Míchal, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pracoviště Brandýs n. L.

■ O komplexnom rozbere kołajových žeriavov na skladoch dreva nie je doteraz súbornejšia práca. Rozpracované sú len niektoré čiastkové otázky. Rozbor vlastných nákladov pri skladaní dreva vežovým žeriavom Wolf 30 urobil Pražan (1958). Technicko-ekonomické otázky ložných prác rovinaného dreva riešil Lazor (1955). Porovnanie prostriedkov pre ložné práce na skladoch dreva a medzi nimi aj porovnanie kołajových žeriavov na základe troch vybraných ukazovateľov urobil Červík (1964). Niektoré informácie o parametroch výkonnosti a hospodárnosti kołajových žeriavov možno získať z prác Kepštu (1953, 1954), Hruzíka (1959), Jirků (1962, 1965), Báču (1963, 1965), Piškulu (1963, 1965), Ruska (1963), Schlaghamerského (1963), Abafyho (1964), Mareka, Jiráňka, Drobného (1964), Fašánka (1965), Kerna (1965), Šabackého (1965 a, b, 1966) a mnohých ďalších.

Zo zahraničných prác o parametroch kołajových žeriavov, o ich výkonnosti a hospodárnosti najviac pojednávajú sovietskí, nemeckí, poľskí a rumunskí autori. Zo sovietskej literatúry treba spomenúť prácu Rejnberga (1958), Burmazova (1963), Ščepetjeva (1964), Zavjalova (1964).

V NDR okrem kolektívnych prác vo forme odporúčaní (Villa 1964, Zillmann 1962) významné sú práce najmä Baruchu (1964), Pampella a Durdela (1965 a, b), Säglitza a Zillmanna (1965 a, b), zamerané prevažne na výstavbu skladov na výrobu špecializovaných sortimentov z tenkej ihličnatej guľatiny.

Z poľských autorov vhodné sú práce Migdala (1965), z rumunských najmä príspevky Smidu (1965), Romana a Ivănescu (1962).

V severských štátoch Európy a na americkom kontinente sa od kołajových žeriavov postupne prechádza k samohybným nakladačom na pneumatikách. Ojedinele však i tam sa ešte pri výstavbe skladov dreva používajú kołajové žeriavy výborných parametrov.

METODIKA

Rozbor výkonnosti a nákladovosti kołajových žeriavov sa robil jednak z podkladov operatívnotechnickej a účtovnej evidencie a jednak z časových pozorovaní, ako i kombinovaním podkladových materiálov navzájom. Pozorovania a podklady sa získavali pre žeriavy mostové (tabuľka I), portálové (tabuľka II), portálovolanové (tabuľka III), portálové s otočným výložníkom (tabuľka IV), a vežové (tabuľka V).

I. Hlavné údaje mostových žeriavov na pozorovaných pracoviskách. — Main data on the bridge cranes in the working sites under study

Sklad dreva	Nosnosť	Rozpätie	Zdvih	Dĺžka dráhy	Počet		Upínacie prostriedky	Meranie robené pri drevine
	t	m	m	m	mačiek ks	robotníkov v osádke		
Lubochňa	2 × 5	15	8	20	2	1 + 3	lanové úväzky	sm — jd bk
Veľké Uherce	4 ¹⁾	20	6	60	1	1 + 3	reťazové úväzky drapák	bk
Pezinok	5	20	5,5	40	1	1 + 2	kliešte (drapáky) reťazové úväzky	bk
Turčianske Teplice	2 × 3	32	7	130	2	1 + 3	lanové úväzky	sm — jd bor
Žilina	5	20	8	220	1	1 + 3	reťazové úväzky s okami	bk pražce
Veľké Kozmálovce	5	28	5	120	1	1 + 3	lanové úväzky	db
Liptovský Hrádok	5	30	8	160	1	1 + 2	lanové úväzky	sm — jd
Zvolen	3	20	10	200	1	1 + 2	drapák	bk
Žarnovica ²⁾	5	21	10	75	1	1 + 2	lanové úväzky	db

¹⁾ pôvodná nosnosť 5 t²⁾ dva mosty

II. Hlavné údaje portálových žeriavov na pozorovaných pracoviskách. — Main data on the portal cranes in the working sites under study

Sklad dreva	Nosnosť	Rozpätie	Zdvih	Dĺžka dráhy	Počet		Upínacie prostriedky	Meranie robené pri drevine
	t	m			mačiek	robot-níkov		
					ks			
Hronec	10	13,40	10	140	1	1+2	lanové úväzky	sm — jd
Čemerné	3	10,00	7,5	120	1	—	lanové úväzky	—
Bardejov	5	10,40	8—9	30	1	1+1	lanové úväzky	sm — jd
Zvolen	5	9,0	12	40	1	1+2	lanové úväzky	bk pražce

III. Hlavné údaje lanovoportálových žeriavov na pozorovaných pracoviskách. — Main data on the portal-cable cranes in the working sites under study

Sklad dreva	Nosnosť	Rozpätie	Zdvih	Dĺžka dráhy	Rýchlosť			Počet		Upínacie prostriedky	Meranie robené pri drevine
	t	m			mačka	portál	zdvih	mačiek	robot-níkov v obsluhu		
					m/min			ks			
L. Hrádok	5	51	6,65	170	30	30	8	1	1+2	lanové úväzky	sm — jd
Kriváň	5	51	6,5	173	30	30	8	1	1+3	lanové úväzky	sm — jd bk
Žilina	5	51	8	120	30	30	8	1	1+4	lanové úväzky	pražce

IV. Hlavné údaje portálových žeriavov s otočným výložníkom na pozorovaných pracoviskách. — Main data on the portal cranes with slewing jib in the working sites under study

Sklad dreva	Značka žeriava	Nosnosť	Vyloženie	Dĺžka dráhy	Rýchlosť				Počet pracov- níkov	Upínacie prostriedky	Meranie robené pri drevine	
		t			m	zdvih	otoč	žeriav				mačka
		m/min/ot/min										
Ostrava	MB – 110	5	22		15,8	(0,7)	24	—	1 + 1 – 3	lanové úväzky	sm/jd	
Žarnovica	MB – 110	5	22	200	15,8	(0,7)	24	—	1 + 1 – 2	lanové úväzky	jd/db	

V. Hlavné údaje vežových žeriavov na pozorovaných pracoviskách. — Main data on the tower cranes in the working sites under study

Sklad dreva	Značka žeriava	Nosnosť	Vyloženie	Dĺžka dráhy	Rýchlosť				Počet pracovníkov	Upínacie prostriedky	Meranie robené pri drevine
		t	m	zdvih	otoč	žeriav	mačka				
		m/min/ot/min									
Košice	Wolf 30	1,8	15	105	40—30	(0,8)	21	—	1+2(3)	lanové úväzky	sm
Nováky	Wolf 30	3	10	118	40—30	(0,8)	21	—	1+3	lanové úväzky	bk
Pribovce	ZB-45A	2,25	20	112	I. rých. 15 II. rých. 60	(0,8)	30	24	1+2(3)	lanové úväzky	bk

Pri získavaní informácií a pri časových pozorovaniach sa použila podrobná metodika. Snímka pracovného dňa zachycovala všetky faktory, ktoré ovplyvňujú výkonnosť. Technické jednotky sa zaznamenávali s presnosťou:

vzdialenosti pojazdu žeriava, pohybu mostu, mačky, háka — 1,0 m, bremeno — 0,01 plm, čas — 0,05 min, otáčanie ramena — 5°. Pre každý úkon sa počítala závislosť spotreby času od pôsobiacich činiteľov matematickoštatistickými metódami, pričom sa významnosť korelačného vzťahu ohodnotila testovaním korelačného koeficienta. Náklady na plnometer naloženého alebo premiestneného dreva na sklade sme vypočítali jednak podľa platných noriem a jednak pomocou štatistických priemerov z podkladov jednotlivých evidencií.

Hlavné údaje k žeriavom sú uvedené v tabuľkách I—V.

ROZBOR SPOTREBY ČASU A CHARAKTERISTIKA BREMENA

Z časových pozorovaní pri nakladaní dreva (kmene, výrezy) žeriavmi sme vypočítali spotrebu času na jednotlivé úkony, z ktorých pozostával cyklus. Jednotlivé úkony v cykle sa rôzne prekrývajú. Rozbor sme urobili len za tú časť úkonu, ktorá svojou dĺžkou vplýva na dĺžku cyklu. Analyzovali sme úkony:

- jazda mostu (celého žeriava) bez bremena (t_1) a s bremenom (t_2)
- jazda mačky (sklápanie ramena) bez bremena (t_3) a s bremenom (t_4)
- spustenie úväzku (t_5), vyťahovanie úväzku (t_6), zdvíhanie bremena (t_7), spúšťanie bremena (t_8)
- upínanie bremena (t_9)
- odpínanie bremena (t_{10})
- otáčanie ramena bez bremena (t_{11}) a s bremenom (t_{12}).

ČAS PRÍPRAVY, ZAKONČENIA, PRESTÁVOK, PRESTOJOV A POMOCNÝCH PRÁC Z CELKOVÉHO ČASU POZOROVANIA

Pozorovania nezachycovali vždy celú dĺžku smeny, preto čas prípravy, zakončenia a odpočinku sa z nich nedá stanoviť. Celkové straty zo všetkých pracovísk (pomocné práce a prestoje) sú 20,7 %. V ďalších výpočtoch budeme uvažovať pre čas prípravy 10 min, čas zakončenia 5 min, čas zákonného odpočinku 15 min, čas nutných prestávok 10 min a percento stratových časov (koeficient využitia času smeny — η) pre prestoje a poruchy 14 % ($\eta = 0,86$). Čistý čas smeny bude potom 378 min (6 h, 18 min).

VELKOSŤ A DRUH BREMENA, POČET KUSOV V NÁKLADE A HMOTNATOSŤ KUSOV

Namerané hodnoty sú v tabuľke, kde vidieť, že najmenšie bremeno je pri upínaní na hromade a najväčšie pri upínaní bremena na vagóne úzkorozchodnej železnice.

Dôležitým ukazovateľom je aj praktické využívanie nosnosti žeriavov, pretože veľkosť bremena priamo ovplyvňuje výkonnosť. Skutočné využívanie nosnosti na pozorovaných pracoviskách je vidieť z tabuľky VIII, kde sa uvažuje hmota 800 kg/plm pri ihličnatých a 1150 kg/plm pri listnatých drevinách. Nosnosť žeriavov je zrejmá z tabuliek I—V.

Z tabuľky vidieť, že využívanie nosnosti sa pohybuje

- pri skladaní a prekladaní od 26,1—90,1 %, pričom pri celých kmeňoch dochádza k preťažovaniu o 22,7—36,2 %,

VI. Upínanie bremana t_9 (ihl./listn.). — Clamping of load t_9 (conif./broadl.)

B. č.	Veľkosť bremana					Čas na úkon					Počet kusov				
	skládok		vagón		auto	skládok		vagón		auto	skládok		vagón		auto
	z po- válnok	z hro- mady	ČSD	LŽ		z po- válnok	z hro- mady	ČSD	LŽ		z po- válnok	zhro- mady	ČSD	LŽ	
	plm					min					ks				
1		1,27		3,75	4,73		0,97		0,68	1,12		2,48		3,73	8,35
		0,94			3,83		0,81			0,40		1,61			10,00
2		0,52					0,48					1,59			
3		0,61					0,57					1,96			
4		5,10					2,30					21,46			
5		2,37		3,69			1,35		0,94			16,2		120,5	
6		0,62					1,26					8,67			
7		1,80	0,63	7,70	8,51		0,74	3,10	2,04	2,80		2,78	8,83	5,50	11,3
8		0,94	0,68				0,79	0,26				2,30	1,06		
9			0,76					0,84					3,88		
10				13,96					1,22					9,6	
11	2,64	impregnované pražce bk				1,41					44				
12	3,90			7,66	2,74	1,12			1,13	1,59	9,29			17,55	11,0
13		1,73					1,00					2,62			
		1,09			3,37		0,61			0,73		1,89			3,91
14	2,81	neimpregnované pražce db				2,77					9,13				
15		2,96			5,77		2,18			1,09		6,70			8,50
16	1,13					0,58					2,52				
17		0,76					1,07					2,0			
18		0,83					0,34					1,0	list.	surové kme- ne výrezy	
	1,00	0,82				0,41	0,64				2,69	1,85			

VII. Odpínanie bremana t10 (ihl./listn.). — Loosing of load t10 (conif./broadl.)

B. č.	Veľkosť bremana					Čas na úkon					Počet kusov				
	skládok		vagón		auto	skládok		vagón		auto	skládok		vagón		auto
	na po- vál- kach	na hro- made	ČSD	LŽ		na po- vál- kach	na hro- made	ČSD	LŽ		na po- vál- kach	na hro- made	ČSD	LŽ	
plm					min					ks					
1		2,61	3,14				0,84	0,21				4,56	4,67		
			0,79		1,62		0,30	0,20		0,37			1,50		2,33
2			0,53					0,23					1,62		
3			0,67					0,30					3,93		
4		4,60					0,24					23,13			
5		1,64	4,5/ 2,57	0,56			0,67	10,99t 1,25	0,80			6,8	150/ 15,69	3	
6			0,65					0,23					9,05		
7	ihl. kme- ne	5,67					1,43					8,83			
	ihl. výr.	4,63					0,34					6,19			
8		0,94					0,06					2,30			
9				0,76					0,55					3,88	
10			13,96					0,22					9,6		
11			2,64	impreg. pražce bk				0,56					44		
12		20,0	3,59				0,64	0,34				68	12,63		
13			1,73					0,24					2,62		
		3,58	1,09				0,20	0,24				4,17	1,86		
14			2,81	neimpreg. pražce db				0,59					9,13		
15		5,77					0,78					8,50			
16			1,13					0,50					2,52		
17			0,81					0,23					2,16		
18		0,85		SKN			0,10					1,00			
	0,88		0,97	výrezy		0,09		0,12			1,85		2,64		

B. č.	Druh žeriava	Pracovisko	Druh bremena	Nos- nosť v t	skladanie	
					auto — hromada	vagón ČSD — hromada
1	mostový	Lubochňa	ihl. výrezy do 5 m	10	37,8	
			ihl. výrezy 5—21 m	—		
			list. výrezy do 5 m	—	44,1	
2		Veľké Uherce	list. výrezy do 5 m	4		
3		Pezinok	list. výrezy do 6 m	5		
4		Turčianské Teplce	ihl. výrezy do 6 m	6		
5		Veľké Kozmálovce	list. výrezy do 5 m	5		
6		Liptovský Hrádok	ihl. výrezy 3—20 m	5		
			ihl. výrezy do 6 m	—		90,1
			ihl. kmene	—	136,2	
7		Zvolen	list. výrezy do 6 m	3		26,1
8		Žarnovica	list. výrezy do 6 m	5		
9	portálový	Hronec	ihl. výrezy 12—18 m	10		
10	lanovo- portálový	Liptovský Hrádok	ihl. výrezy 3—20 m	5		
			ihl. výrezy do 5 m	—		
11		Kriváň	ihl. výrezy do 10 m	5		
			list. výrezy do 10 m	—	77,5	
12	portálový s otočným výložníkom	Žarnovica	ihl. výrezy do 7 m	5	92,3	
13	vežový Wolf 30	Košice	ihl. výrezy 8—10 m	1,8		
14	Wolf 30	Nováky	list. výrezy do 6 m	3		
15	ZB 45 A	Príbovce	list. výrezy do 6 m list. kmene do 24 m	2,25		

Druh práce

z — na		nakladanie z — na				premiestňovanie z — na		rozvaľovanie
vagón LŽ — hromada	auto — vagón ČSD	hromada — vagón ČSD/LŽ	pováľky — vagón ČSD	vagón LŽ — vagón ČSD	hromada — auto (traktor)	manipulačná plocha — skládok	hromada — dopravník	hromada — manipulačná plocha
19,4	37,8	10,2		19,4				
30,0				30,0				
		10,8			10,8			
		14,6						
		14,0						
							68,0	
		14,2						
132,2								
							36,1	
				26,1				
122,7								
	44,2	62,4	62,4	27,8	27,7			
		27,7						
		25,1						
						47,3		
		50,7						
		29,2						
		36,4	51,0			41,8		42,3

- pri nakladaní a prekladaní o 10,2–62,4 %,
 - pri premiestňovaní (vnútroškladová doprava) úväzkami bez pripravenej hmoty v zásobníkoch od 36,1–68,0 %,
 - pri rozvalovaní kmeňov z hromady na manipulačnú plošinu je využitie nosnosti na 42,3 %.

Otázka správnej veľkosti bremena vyžaduje technické a technologické riešenie. Pri odvoze dreva je treba náklad auta alebo vagóna LŽ rozdeliť úväzkami vopred pri nakladaní na čiastky podľa nosnosti žeriava. Najmenšie využívanie nosnosti pri vagónovaní a vnútroškladovej doprave treba riešiť tým, že drevo (bremeno) do nosnosti žeriava sa bude vždy uskladiť tak, aby sa dalo ľahko vziať (preloženie podkladov alebo striedavé ukladanie na hromade s prečnievajúcim jedným koncom) lanami alebo drapákom.

ČAS NA CYKLUS (OBRÁTKU)

Čas na cyklus vypočítame súčtom časov $t_1 - t_{14}$. Samotný výpočet všeobecne platnej rovnice na zistenie úhrnného času na úkony $t_1 - t_{14}$ môže sa z nameraných hodnôt robiť rôznym spôsobom.

V našom prípade budeme čas na cyklus počítat z času strojného a ručného pre každú operáciu (skladanie, nakladanie) a miesto vykonania (z hromady na vagón ČSD, z vagónu LŽ na hromadu apod.) bez zvláštneho zreteľa na charakter bremena, lebo jeho veľkosť sa na spotrebu času výrazne neprejavila.

Mostové žeriavy majú pri strojných časoch ako premennú veličinu vzdialenosť pohybu mostu, okrem pracoviska Veľké Kozmálovce, kde pravidelne meniac sa vzdialenosť je pri pohybe mačky. Ostatné strojné časy budeme uvažovať ako priemerné hodnoty, pretože ich rozptyl vzhľadom na viac-menej stálu vzdialenosť je malý. Čas na ručne vykonávané úkony: upínanie a odpínanie, budeme uvažovať ako priemernú hodnotu. Podrobným rozborom a testovaním korelačného koeficienta sme zistili, že pri upínaní a odpínaní počet kusov v bremene, veľkosť bremena a hmotnosť nevyplýva výrazne na spotrebu času, čo nás oprávňuje k použitiu priemerných hodnôt.

Pri portálových a lanovoportálových žeriavoch strojné časy majú premennú vzdialenosť jazdy mačky. Ostatné pohyby majú konštantnú spotrebu času. Pri premiestňovaní sortimentov, nakladaní na vagóny, skladaní z áut, kde je aj pohyb celého žeriava, čas na cyklus strojných časov vypočítame pomocou parciálnych korelácií pre premennú vzdialenosť jazdy mačky a celého žeriava.

Pri vežových žeriavoch a portálových s otočným výložníkom čas na cyklus strojných úkonov vypočítame v závislosti od uhla otáčania ramena. Ak vežový žeriav ZB-45 A pracuje bez otáčania ramena a pohybuje sa len mačka po ramene, tak strojný čas na cyklus vypočítame v závislosti od meniacej sa vzdialenosti mačky.

Rovnice pre výpočet času na cyklus pre strojné (jazdné) úkony sú v tabuľke IX. Rovnice v prvom stĺpci platia pre výpočet času cyklu strojných pohybov v cykle pravidelne sa opakujúcich. Čas v cykle na upínanie je uvedený pre príslušnú operáciu v tabuľkách VI–VII.

Pripočítaním týchto hodnôt k rovniciam, ktoré sú v tabuľke IX, dostaneme výsledné rovnice na výpočet času cyklu pre rozličné operácie a druhy nákladov.

SMENOVÁ VÝKONNOSŤ ŽERIAVOV

Pretože pri žeriavoch ide o cyklickú dopravu, ich smenovú výkonnosť v našich výpočtoch zisťujeme zo vzorca

IX. Rovnice pre výpočet času cyklu v minútach pre strojné úkony (t_s , t_j). — Equation for the cycle calculation in minutes for the machine operations (t_s , t_j)

B. č.	Druh žeriavu	Pracovisko	Rovnica pre výpočet času na		Číslo rovnice
			úkony pravidelné	úkony nepravidelné	
1	mostový	Lubochňa	$t_s = 2,55 + 0,073 t$		1
2		Veľké Uherce	$t_s = 0,60 + 0,037 t$		2
3		Pezinok	$t_s = 0,91 + 0,029 t$		3
4		Turčianske Teplice	$t_s = 2,79 + 0,034 t$		4
5		Žilina	$t_s = 1,74 + 0,040 t$		5
6		Veľké Kozmálovce	$t_s = 2,43 + 0,0035 d$	$t_j = 0,096 j$	6,7
7		Liptovský Hrádok	$t_s = 1,43 + 0,027 t$		8
8		Zvolen	$t_s = 0,98 + 0,108 t$		9
9		Žarnovica	$t_s = 1,75 + 0,033 t$		10
10	portálový	Hronec			
11		Zvolen	$t_s = 1,10 + 0,043 d$		11
12	lanovoportálový	Liptovský Hrádok	$t_s = 1,31 + 0,082 d$	$t_j = 0,07 L$	12
13	(PKŽ 5-51)	Kriváň			13
14		Žilina	$t_s = 0,40 + 0,212 d$	$t_j = 0,07 L$	14
15	portálový s otočným výložníkom (MB-110)	Žarnovica	$t_s = 1,50 + 0,013 \alpha$	$t_j = 0,06 L$	15
16	vežový - Wolf 30	Košice	$t_s = 1,41 + 0,014 \alpha$	$t_j = 0,07 L$	16
17	- Wolf 30	Nováky	$t_s = 1,18 + 0,012 \alpha$		17,13
18	- ZB 45 A	Príbovce	$t_s = 0,27 + 0,015 \alpha$	$t_j = 0,07 L$	18

$$N = n \cdot Q, \quad (25)$$

kde

- N — výkonnosť za smenu v plm,
 n — počet cyklov za smenu,
 Q — veľkosť bremena v cykle (plm).

Počet cyklov n vypočítame z rovnice

$$n = \frac{(T - t_p) \cdot \eta}{t_c} \quad (26)$$

kde

- T — dĺžka smeny (480 min),
- t_p — čas prípravy, zakončenia, odpočinku, prestávok (40 min),
- η — koeficient využitia času smeny (0,86),
- t_c — čas na cyklus pri rozličných podmienkach.

Nevyužívanie nosnosti žeriavov má podstatný vplyv na výkonnosť, ktorá je priamo od nej závislá. Každým percentom nevyužívania nosnosti žeriava skoro priamo úmerne (ak neberieme do úvahy zvýšenie spotreby času na cyklus zvýšenou veľkosťou nákladu) klesá výkonnosť o jedno percento.

KAPACITA ŽERIAVOV (ROČNÁ VÝKONNOSŤ ŽERIAVOV)

Pri voľbe typu žeriava pre sklad dreva určitej kapacity je dôležité vedieť, či svojou výkonnosťou zvládne celú kapacitu skladu pre všetky operácie alebo len pre niektoré a ostatné treba robiť iným prostriedkom (skladanie, nakladanie, premiestňovanie, rozvaľovanie, dávkovanie). Akú kapacitu skladu pri robení rôzneho počtu operácií žeriav zvládne, vypočítame z rovnice

$$K = \frac{(T - t_p) \cdot D \cdot Q \cdot \eta \cdot \varphi}{t_i} \quad (48)$$

kde

- Q — veľkosť bremena,
- T — čas smeny (480 min),
- t_p — čas prípravy, odpočinku a zakončenia (40 min),
- K — kapacita žeriava v plm,
- D — počet smien za rok (260),
- t_i — združený čas cyklu pre rôzny počet operácií (skladanie, nakladanie, premiestňovanie, rozvaľovanie, dávkovanie),
- η — koeficient časového využitia (0,86),
- φ — koeficient využitia nosnosti žeriava (0,9).

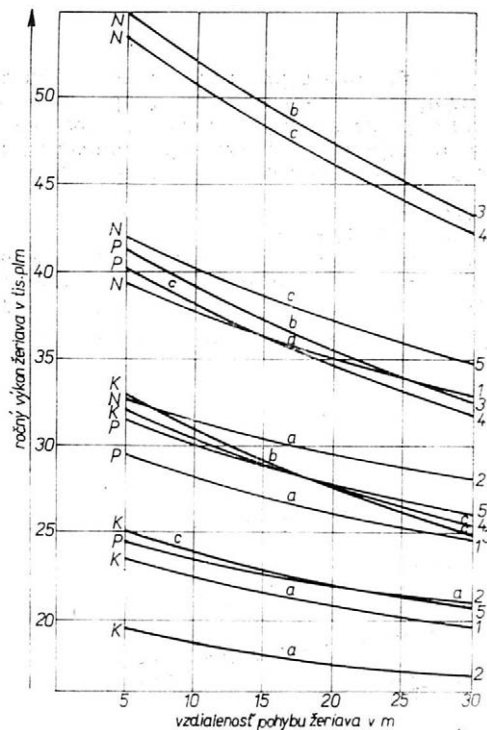
Podľa tohto vzorca urobíme prepočet kapacity lanovoportálového a vežového žeriava pri skladaní z áut na hromadu, nakladaní na vagóny ČSD z hromady a premiestňovaní po sklade (vnútro skladová doprava). Na výpočet času cyklu t_i použijeme hodnoty z tabuľky X, ktoré sú vypočítané ako priemerné hodnoty zo všetkých pozorovaných pracovísk.

Kapacita žeriavov pre rôzne hodnoty premenných veličín je znázornená na grafoch 1–4. Z grafov vidieť, že jednotlivé žeriavy sú schopné pokryť rôznu kapacitu skladov podľa drevín a pri rôznych kombináciách operácií.

ROZBOR NÁKLADOV KOLAJOVÝCH ŽERIAVOV PRI LOŽNÝCH PRÁČACH S DREVOM

Urobíme rozbor nákladov na

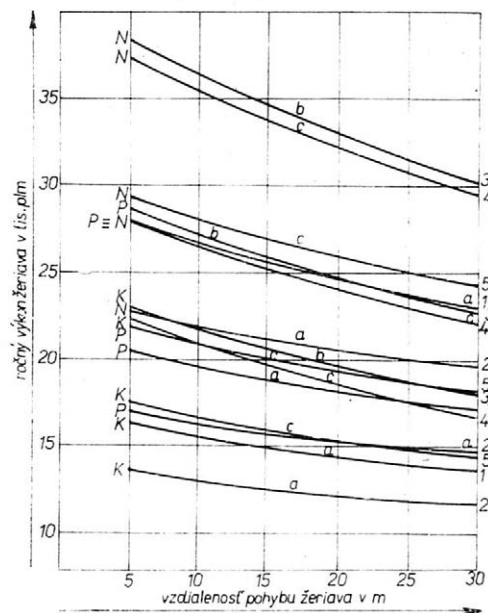
- základné a doplnkové mzdy včítane príspevku na národné poistenie,
- spotrebu elektrickej energie,
- odpisy,
- údržbu a opravy.



1. Roční výkon věžových žeriavov (ihličnany):

K — Košice	1 — $\alpha_1 = 45^\circ$	3 — $\alpha_1 = 45^\circ$
N — Nováky	$\alpha_2 = 45^\circ$	$\alpha_3 = 180^\circ$
P — Pribovce	$\alpha_3 = 180^\circ$	4 — $\alpha_2 = 45^\circ$
a — operácia 1—2—3	2 — $\alpha_1 = 45^\circ$	$\alpha_3 = 180^\circ$
b — operácia 1—3	$\alpha_2 = 180^\circ$	5 — $\alpha_2 = 180^\circ$
c — operácia 2—3	$\alpha_3 = 180^\circ$	$\alpha_3 = 180^\circ$

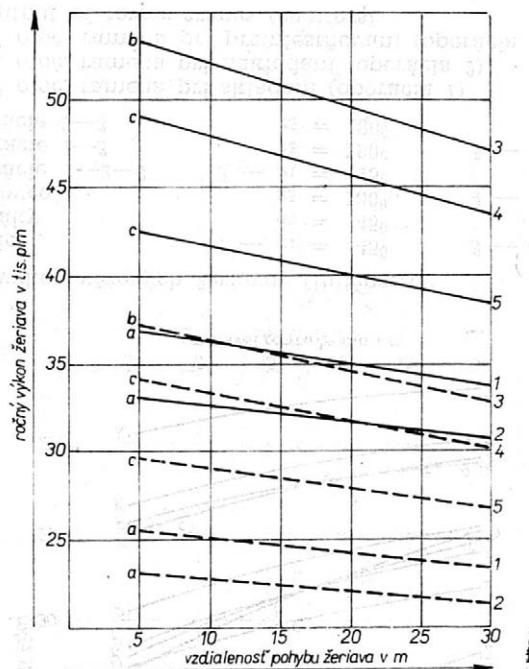
α_1 — uhol otoč. ramena pri skladaní (operácia 1)
 α_2 — uhol otoč. ramena pri nakladaní (operácia 2)
 α_3 — uhol otoč. ramena pri premiestňovaní (operácia 3).
 Annual output of tower cranes (conifers)



2. Roční výkon věžových žeriavov (listnáče):

K — Košice	1 — $\alpha_1 = 45^\circ$	3 — $\alpha_1 = 45^\circ$
N — Nováky	$\alpha_2 = 45^\circ$	$\alpha_3 = 180^\circ$
P — Pribovce	$\alpha_3 = 180^\circ$	4 — $\alpha_2 = 45^\circ$
a — operácia 1—2—3	2 — $\alpha_1 = 45^\circ$	$\alpha_3 = 180^\circ$
b — operácia 1—3	$\alpha_2 = 180^\circ$	5 — $\alpha_2 = 180^\circ$
c — operácia 2—3	$\alpha_3 = 180^\circ$	$\alpha_3 = 180^\circ$

α_1 — uhol otoč. ramena pri skladaní (operácia 1)
 α_2 — uhol otoč. ramena pri nakladaní (operácia 2)
 α_3 — uhol otoč. ramena pri premiestňovaní (operácia 3).
 Annual output of tower cranes (broadleaved species)

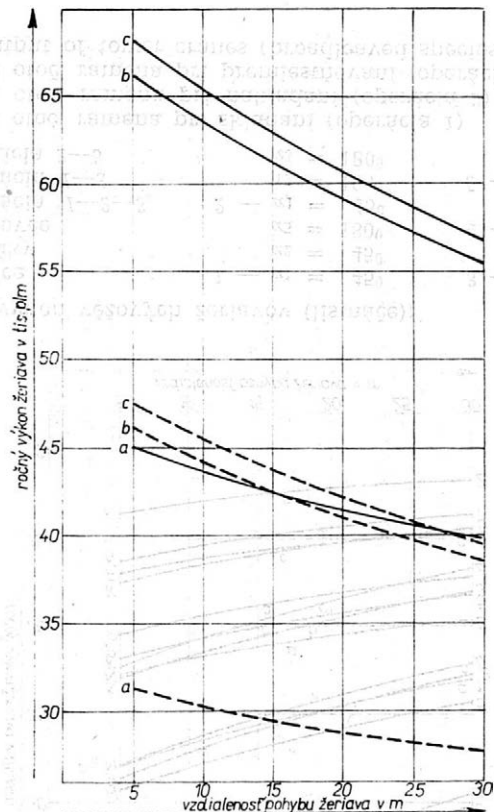


3. Roční výkon portálového žeriava s otočným výložníkom:

- a** — operácie 1—2—3 1 — $\alpha_1 = 45^\circ$; $\alpha_2 = 45^\circ$; $\alpha_3 = 180^\circ$
b — operácie 1—3 2 — $\alpha_1 = 45^\circ$; $\alpha_2 = 180^\circ$; $\alpha_3 = 180^\circ$
c — operácie 2—3 3 — $\alpha_1 = 45^\circ$; $\alpha_3 = 180^\circ$
 4 — $\alpha_2 = 45^\circ$; $\alpha_3 = 180^\circ$
 5 — $\alpha_2 = 180^\circ$; $\alpha_3 = 180^\circ$

α_1 — uhol natáčania výložníka pri skladaní (operácia 1)
 α_2 — uhol natáčania výložníka pri nakladaní (operácia 2)
 α_3 — uhol natáčania výložníka pri vnútro skl. doprave (operácia 3)
 ————— ihlič. ————— listn.

Annual output of portal crane with slewing jib



4. Roční výkon lanovoportálového žeriava:

————— ihlič.
 - - - - - listn.

- a** — operácia 1—2—3
b — operácia 1—3
c — operácia 2—3

vzdialenosť pohybu mačky $d = 20$ m.
 Annual output of cable-portal crane

X. Rovnice pre výpočet združeného času na cyklus (t_i) v min. — Equation for the calculation of joint time for the cycle (t_i) in minutes

Operácia		Žeriav		
číslo	názov	vežový	portálový s otočným výložníkom	lanovoportálový
1	skladanie	$t_c = 1,80 + 0,0135 \alpha_1$ (27)	$t_c = 3,38 + 0,013 \alpha_1$ (28)	$t_c = 2,85 + 0,082 d_1$ (29)
2	nakladanie	$t_c = 1,98 + 0,0135 \alpha_2$ (30)	$t_c = 4,46 + 0,013 \alpha_2$ (31)	$t_c = 2,59 + 0,082 d_2$ (32)
3	premiestňovanie	$t_c = 1,03 + 0,015 \alpha_3 + 0,07 L$ (33)	$t_c = 4,53 + 0,013 \alpha_3 + 0,06 L$ (34)	$t_c = 2,50 + 0,182 d_3 + 0,07 L$ (35)
Združený čas na cyklus pri operáciách	1—2—3	$t_i = 4,81 + 0,0135 \alpha_1 + 0,0135 \alpha_2 + 0,015 \alpha_3 + 0,07 L$ (36)	$t_i = 12,37 + 0,013 \alpha_1 + 0,013 \alpha_2 + 0,013 \alpha_3 + 0,06 L$ (37)	$t_i = 7,94 + 0,246 d_{123} + 0,07 L$ (38)
	1—2	$t_i = 3,78 + 0,135 \alpha_1 + 0,0135 \alpha_2$ (36)	$t_i = 7,84 + 0,013 \alpha_1 + 0,013 \alpha_2$ (40)	$t_i = 5,44 + 0,164 d_{12}$ (41)
	1—3	$t_i = 2,83 + 0,0135 \alpha_3 + 0,015 \alpha_3 + 0,07 L$ (42)	$t_i = 7,91 + 0,013 \alpha_1 + 0,013 \alpha_3 + 0,06 L$ (43)	$t_i = 5,35 + 0,164 d_{13} + 0,07 L$ (44)
	2—3	$t_i = 3,01 + 0,0135 \alpha_2 + 0,15 \alpha_3 + 0,07 L$ (45)	$t_i = 8,99 + 0,013 \alpha_2 + 0,013 \alpha_3 + 0,06 L$ (46)	$t_i = 5,09 + 0,164 d_{23} + 0,07 L$ (47)

Priame náklady na plnometer dreva pri ložných prácach sa z účtovných podkladov nedajú zistiť ani vypočítať z normatívov pre nedostatok údajov. Dá sa urobiť len informatívna kalkulácia, ktorá sa môže vykonať rôznymi spôsobmi. Najjednoduchšia i dostatočne presná je metóda výpočtu podľa celkových denných a ročných nákladov. Dôležité je určenie, na aké množstvo a na ktoré operácie sa náklady rozpočítavajú. V praxi sa náklady na rôzne operácie (skladanie, premiesťovanie, nakladanie) rozpočítavajú len na operáciu nakladania na vagóny ČSD (vagónovanie). Pre možnosť porovnávania mechanizačných prostriedkov je treba samostatne sledovať náklady aj na operácie (skladanie, premiesťovanie, nakladanie) a pre porovnávanie rôznych variantov riešenia celej vnútro skladovej dopravy a ložných prác treba náklady na všetky operácie rozpočítavať na celkový obrat (kapacitu) skladu alebo na tržnú produkciu (odbyt).

ZÁKLADNÉ A DOPLNKOVÉ MZDY A PRÍSPEVOK NA NÁRODNÉ POISTENIE

Pri výpočte miezd na plm vychádzame z dennej mzdy trojčlennej osádky (žeriavnik, upínač, odpínač), ktorá má priemernú sadzbu 5,53 Kčs/h v úkolovej tarife (žeriavnik VI. tr. — 6,40 Kčs/h; upínač a odpínač IV. tr. — 5,10 Kčs/h) a 5,03 Kčs/h v časovom tarife (žeriavnik, VI. tr. — 5,80 Kčs; upínač a odpínač IV. tr. — 4,65 Kčs). Mzdu v úkolovej tarife počítame na 378 min ($[T - t_p] \cdot \eta$) a časovú za 102 min. K obom pripočítame 15 % na príplatky (prémie). Doplnkové mzdy uvažujeme vo výške 10 %. Národné poistenie je 10 % zo základných a doplnkových miezd.

$$m = \frac{D \cdot (T - t_p) \cdot \eta \cdot 16,60 + [480 - (T - t_p) \cdot \eta] \cdot 15,10 \cdot 1,15 \cdot 1,21}{K} \quad (49)$$

z čoho po úprave dostaneme

$$m = \frac{174,03 D}{K}, \quad (50)$$

kde

- m — mzda základná, doplnková a národné poistenie v Kčs/plm,
- d — počet smien za rok,
- T — čas smeny v h,
- t_p — čas prípravy, odpočinku, zakončenia v h,
- η — koeficient využitia času smeny (0,86),
- K — ročná kapacita skladu,
- 1,15 — súčiniteľ príplatkov (15 %),
- 1,21 — súčiniteľ doplnkových miezd a národné poistenie.

SPOTREBA ELEKTRICKEJ ENERGIE

Náklad na plm zo spotrebovanej elektrickej energie vypočítame zo vzťahu

$$e = \frac{(T - t_p) \cdot \eta \cdot P \cdot \psi \cdot c \cdot D}{K}, \quad (51)$$

kde

- e — spotrebovaná energia v Kčs/plm,
- P — celkový príkon žeriava v kW,
- c — cena kWh (0,52 Kčs),
- ψ — koeficient súčasnosti činnosti motorov (0,6).

$$e = \frac{73,71 \cdot D}{K} \text{ lanovoportálový žeriav PKŽ 5/51} \quad (52)$$

$$e = \frac{71,74 \cdot D}{K} \text{ portálový žeriav s otočným výložníkom MB-110} \quad (53)$$

$$e = \frac{68,70 \cdot D}{K} \text{ vežový žeriav Wolf} \quad (54)$$

$$e = \frac{68,58 \cdot D}{K} \text{ vežový žeriav ZB-45 A} \quad (55)$$

Celkový príkon žeriavov je v tabuľke XI.

ODPISY

Podiel odpisov na plm vypočítame z rovnice

$$o = \frac{A}{K}, \quad (56)$$

kde

o — podiel odpisov v Kčs/plm,

A — ročná čiastka odpisov z nadobúdacej hodnoty v Kčs,

$$A = C_1 \cdot 0,01p_1 + C_2 \cdot 0,01p_2 \quad (57)$$

C_1 — nadobúdacia hodnota žeriava s montážou,

C_2 — nadobúdacia hodnota žeriavovej dráhy,

p_1 — odpisové percento žeriava (4 ‰),

p_2 — odpisové percento dráhy (4,5 ‰).

Odpisové sadzby sú podľa ÚV čiastka 55 z 10. 7. 1958 položka 31 a 661

$$C = 285\,000 + 1000L \text{ — lanovoportálový žeriav PKŽ 5/51} \quad (58)$$

$$C = 420\,000 + 1000L \text{ — portálový žeriav s otočným výložníkom MB-110} \quad (59)$$

$$C = 225\,000 + 800L \text{ — vežový žeriav Wolf 30} \quad (60)$$

$$C = 225\,000 + 800L \text{ — vežový žeriav ZB — 45 A} \quad (61)$$

C — celková hodnota žeriava ($C_1 + C_2$) v Kčs,

L — dĺžka žeriavovej dráhy v m.

Keď za L dosadíme hodnotu

$$L = \frac{K}{12 (d \cdot H \cdot k_1 \cdot k_2)} \quad (62)$$

kde d — uskladňovacie rozpätie žeriavov v m, a to

42,5 m — PKŽ 5/51,

31,0 m MB — 110,

8,2 m Wolf 30 — 3 t,

18,2 m Wolf 30 — 1,8 t,

28,2 m Wolf 30 — 1,5 t,

27,2 m — ZB — 45 A,

XI. Hlavné parametre koľajových žeriavov a koeficient využitia projektovaných rýchlostí. — Main parameters of crane-waggons and the coefficient of the use of projected speeds

Žeriav	Nos- nosť	Rozpätie			Rýchlosť v m/min/ot/min													Celkový príkon
		cel- kové	uži- točné	uskladňo- vanie	most. (žeriav)			mačka (sklap. ram.)			zdvih			uskladnené množstvo v plm	otoč			
	t	m			pro- jekt	sku- toč.	φ	pro- jekt	sku- toč.	φ	pro- jekt	sku- toč.	φ		pro- jekt	sku- toč.	φ	kW
Mostový VÚDT	5	30	28,5	27,5	100	57	0,57	50	22	0,44	16	9	0,56	57,75				27,1
Vežový Wolf 30	3 1,8 1,5	20 30 40	14,7 24,7 34,7	8,2 (11,2) 18,2 (21,2) 28,2 (212,)	30	24	0,80				30 (60)	17	0,57	17,22 (23,52) 38,22 (44,52) 59,22 (65,52)	1,10	0,65 0,39	0,59 0,35	35,0
Vežový ZB 45 A	2,25	40	33,2	27,2 (30,2)	30	28	0,93	24	20	0,83	15 (60)	11	0,73	57,12 (63,42)	0,80	0,74	0,93	35,4
Vežový MB-40	2	41	34,6	28,1 (31,1)	24,5						31,6 (15,8)			59,01 (65,31)	0,96			34,6
Vežový MB 60	3,2	50	41,8	35,3 (38,3)	22						15,8			74,13 (80,43)	0,70			34,6
Portálový s otočným výložníkom MB-110	5	45	34	31 (34)	36	31	0,86				16	8	0,50	65,10 (71,40)	0,70	0,65	0,93	36,5
Lanovo- portálový PKŽ 5/51	5	51	49	42,5 (45,5)	30	28	0,93	30	27	0,90	8	8	1,00	89,25 (95,55)				37,5

Rozpätie užitočné = rozpätie celkové — (šírka žeriava): MB-40 = 6,4 m Wolf 30 = 5,3 m
včítane bezp. pásu MB-80 = 8,2 m MB 110 = 10,93 m
ZB-45 A = 6,8 m PŽK 5t51 = 2 m (bezp. pás)

Rozpätie uskladňovacie = rozpätie užitočné — (3 m cesta — 3,5 m vlečka ČSD) = 6,5 m; MB 110 = 3 m (vlečka ČSD je pod žeriavom).

(Rozpätie uskladňovacie) = rozpätie bez cesty (skladá sa skladovým navijakom).

Uskladnené množstvo — na rozpätie uskladňovacie pri výške skládok 3 m, koef. zaplnenia hromady 0,7 a šírka (ideálne) 1 m.

- H — výška skládok (3 m),
 k_1 — koeficient zaplnenia hromady (0,61),
 k_2 — koeficient využitia plochy skladu (0,73),
 $\frac{1}{12}$ = koeficient bežnej zásoby z celkovej kapacity skladu,

dostaneme nasledovné vzorce pre výpočet nadobúdacích hodnôt

$$C = 285\,000 + 1,45K - \text{lanovoportálový žeriav PKŽ 5/51} \quad (63)$$

$$C = 420\,000 + 1,99K - \text{portálový žeriav s otočným výložníkom MB-110} \quad (64)$$

$$C = 225\,000 + 6,02K - \text{vežový žeriav Wolf 30 — 3 t} \quad (65)$$

$$C = 225\,000 + 2,71K - \text{vežový žeriav Wolf 30 — 1,8 t} \quad (66)$$

$$C = 225\,000 + 1,75K - \text{vežový žeriav Wolf 30 — 1,5 t} \quad (67)$$

$$C = 225\,000 + 1,81K - \text{vežový žeriav ZB - 45A} \quad (68)$$

Ročná čiastka odpisov z uvedených cien bude

$$A = 11400 + 0,065K - \text{lanovoportálový žeriav PKŽ 5/51} \quad (69)$$

$$A = 16800 + 0,09 K - \text{portálový žeriav s otočným výložníkom MB-110} \quad (70)$$

$$A = 9000 + 0,271K - \text{vežový žeriav Wolf 30 — 3 t} \quad (71)$$

$$A = 9000 + 0,122K - \text{vežový žeriav Wolf 30 — 1,8 t} \quad (72)$$

$$A = 9000 + 0,079K - \text{vežový žeriav Wolf 30 — 1,5 t} \quad (73)$$

$$A = 9000 + 0,081K - \text{vežový žeriav ZB 45A} \quad (74)$$

Dosadením uvedených vzorcov pre výpočet ročných čiastok odpisov do pôvodného tvaru dostaneme nasledovné vzorce pre výpočet podielu odpisov na plm

$$o = \frac{11400}{K} + 0,06 - \text{lanovoportálový žeriav PKŽ 5/51} \quad (75)$$

$$o = \frac{16800}{K} + 0,09 - \text{portálový žeriav s otočným výložníkom MB 110} \quad (76)$$

$$o = \frac{9000}{K} + 0,27 - \text{vežový žeriav Wolf 30 — 3 t} \quad (77)$$

$$o = \frac{9000}{K} + 0,12 - \text{vežový žeriav Wolf 30 — 1,8 t} \quad (78)$$

$$o = \frac{9000}{K} + 0,80 - \text{vežový žeriav Wolf 30 — 1,5 t} \quad (79)$$

$$o = \frac{9000}{K} + 0,80 - \text{vežový žeriav ZB 45A} \quad (80)$$

Uskladňovacie rozpätie d pre jednotlivé žeriavy je uvedené aj so spôsobom výpočtu v tabuľke.

ÚDRŽBA A OPRAVY

Náklady na údržbu a opravy počítame zo štatistického priemeru skutočných nákladov vo výške 30 % z nákladov na odpisy

$$u = \frac{3420}{K} + 0,02 - \text{lanovoportálový žeriav PKŽ 5/51} \quad (81)$$

$$u = \frac{5040}{K} + 0,03 - \text{portálový žeriav s otočným výložníkom} \quad (82)$$

$$u = \frac{2700}{K} + 0,08 - \text{vežový žeriav Wolf 30 - 3 t} \quad (83)$$

$$u = \frac{2700}{K} + 0,04 - \text{vežový žeriav Wolf 30 - 1,8 t} \quad (84)$$

$$u = \frac{2700}{K} + 0,02 - \text{vežový žeriav Wolf 30 - 1,5 t} \quad (85)$$

$$u = \frac{2700}{K} + 0,02 - \text{vežový žeriav ZB 45 A} \quad (86)$$

CELKOVÉ PRIAME NÁKLADY

Celkové priame náklady na plm dostaneme spočítaním jednotlivých nákladových druhov na mzdy, energiu, odpisy, údržbu a opravy. Výsledné vzorce majú nasledovný tvar

$$h = \frac{247,74 D_k + 14820}{K} + 0,08 - \text{lanovoportálový žeriav PKŽ 5/51} \quad (87)$$

$$h = \frac{245,77 D_k + 21840}{K} + 0,12 - \text{portálový žeriav s otočným výložníkom MB-110} \quad (88)$$

$$h = \frac{242,73 D_k + 11700}{K} + 0,35 (0,16; 0,10) - \text{vežový žeriav Wolf 30 - 3 t} \quad (89, 90, 91)$$

(1,8 t; 1,5 t)

$$h = \frac{243,61 D_k + 11700}{K} + 0,10 - \text{vežový žeriav ZB 45 A} \quad (92)$$

D_k — počet smien potrebný na zvládnutie kapacity K (ročného výkonu) pre rôzne kombinácie vykonávaných operácií (skladanie, premiestňovanie, vagónovanie)

$$D_k = \frac{K \cdot t_i}{(T - t_p) \cdot \eta \cdot \varphi \cdot Q} \quad (93)$$

Ak za hodnotu D_k vo vzorcoch 87–92 dosadíme výraz 93, vykonáme úpravy, tak celkové priame náklady vypočítame zo vzťahov

$$h = \frac{0,728 t_i}{Q} + \frac{14820}{K} + 0,08 - \text{lanovoportálový žeriav PKŽ 5/51} \quad (94)$$

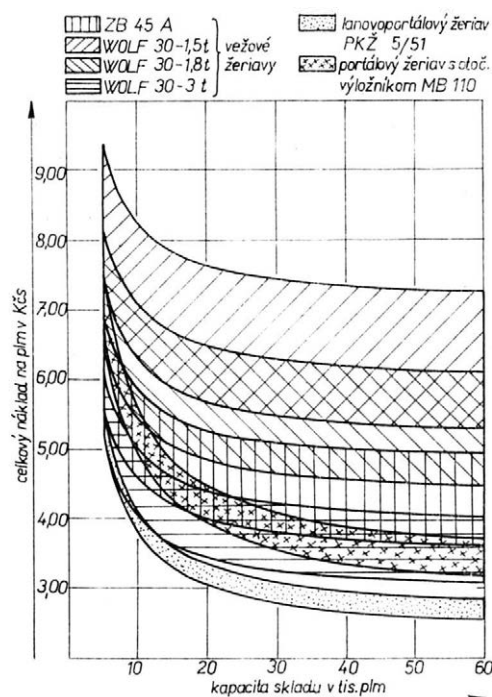
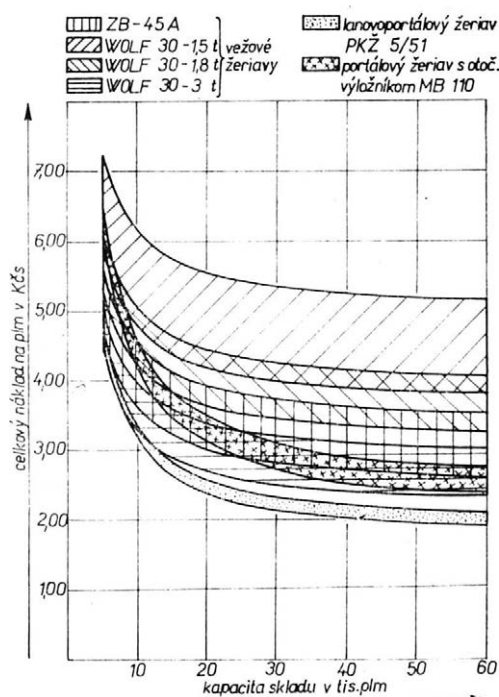
$$h = \frac{0,722 t_i}{Q} + \frac{21840}{K} + 0,12 - \text{portálový žeriav s otoč. výložníkom MB-110} \quad (95)$$

$$h = \frac{0,713}{Q} + \frac{11700}{K} + 0,35 (0,16; 0,10) - \text{vežový žeriav Wolf 30 - 3 t (1,8 t; 1,5 t)} \quad (96, 97, 98)$$

$$h = \frac{0,713 t_i}{Q} + \frac{11700}{K} + 0,10 - \text{vežový žeriav ZB 45 A} \quad (99)$$

Obalové krivky najnižších a najvyšších nákladov žeriava pre ihličnaté dre-
viny sú vynesené na grafe 5 a pre listnaté drevinu na grafe 6.

Z grafu 5 vidieť, že maximálne náklady 7,26 Kčs/plm pri ihličnatej dre-
vine sú pri kapacite 5000 plm žeriava Wolf 30 — 1,5 t a najnižšie 1,87 Kčs/
plm pri kapacite 60 000 plm lanovoportálového žeriava PKŽ 5/51. Podobná
relácia je aj na grafe 6 — listnatá drevena, kde maximálna hodnota je
9,37 Kčs/plm a minimálna 2,54 Kčs/plm. Najnižšie náklady v celej šírke ka-
pacity a aj podľa drevín sú pri lanovoportálovom žeriave. Ovplyvňuje to jeho
nosnosť a nízke nadobúdacie a prevádzkové náklady.



5. Celkový náklad na plm v Kčs (ihličnany). — Total costs in Kčs per 1 cu.m (conifers)

6. Celkový náklad na plm v Kčs (listnáče). — Total costs in Kčs per 1 cu.m (broad-leaved species)

POROVNANIE TECHNICKÝCH PARAMETROV KOLAJOVÝCH ŽERIAVOV

Dôležitým činiteľom pri posudzovaní typu žeriava pre skladové práce je jeho konštrukčná úprava, nosnosť, rozpätie, rýchlosti a príkon. Ich porovnanie možno urobiť z tabuľky XI. Pri rozpätí sa uvažuje s jeho maximálnou hodnotou, ktorá je najväčšia na lanovoportálovom žeriave, potom ide vežový žeriav MB-80, na treťom mieste je portálový žeriav s otočným výložníkom MB-110. Ostatné vežové žeriavy majú rozpätia zhruba rovnaké (Wolf 30 — 1,5 t — 28,2 m, MB-40-28, 1 m a ZB 45 A — 27,2 m). Najmenšie rozpätie má mostový žeriav 5 t — 27,0 m.

Koeficient využitia projektovaných rýchlostí dosahuje najvyššie hodnoty na lanovoportálovom žeriave a najnepriaznivejšie na mostovom žeriave, kde projektované rýchlosti sú pre prácu s drevom neúmerne vysoké.

Celkový príkon žeriavov i napriek rozdielnej nosnosti a konštrukčnej forme je približne rovnaký, len na lanovoportálovom dosahuje maximálnu hodnotu 37,5 kW a minimálnu na mostovom žeriave 26,1 kW.

Uskladnené množstvo dreva pod rozpätím žeriava pri ideálnej šírke 1 m je najvyššie pri lanovoportálovom žeriave a je priamo úmerné rozpätiu žeriavov.

SÚHRN

Urobili sme rozbor práce žeriavov na skladoch dreva t. č. používaných typov. Na výpočet strojného času cyklu sa z časových pozorovaní zostavila rovnica priamky a čas ručný sa bral ako priemerná hodnota, lebo nevykazoval podstatnejšie výkyvy v závislosti od veľkosti alebo charakteru bremena. Celkový čas na cyklus sa vypočítava z rovníc pre konkrétne prípady. Potreba znížovania prácnosti vyžaduje najmä technické riešenie upínania zdokonaľovaním úväzkov alebo používaním drapákov.

Výkonnosť sa vypočítala pre všetky pozorované pracoviská s bremenom skutočným a ideálnym, rovným 90 % nosnosti žeriava. Ukázalo sa, že najvýkonnejšie žeriavy sú s najväčšou nosnosťou. Urobilo sa aj porovnanie výkonnosti žeriavov pre rôzny počet vykonávaných operácií pri rôznej kapacite skladu. Ukázala sa vhodnosť žeriavov väčšej nosnosti. Každým percentom nevyužitia nosnosti úmerne klesá výkon.

Pri rozbere nákladov uvažovali sme s hlavnými zložkami, a to: základné a doplnkové mzdy, národné poistenie, odpisy, energia a údržba. Na výpočet celkových nákladov sme zostavili empirický vzorec pre každý typ žeriava. Najnižšie náklady sú pri lanovoportálovom žeriave.

Pri porovnaní niektorých technických parametrov najlepšie ohodnotenie získal lanovoportálový žeriav PKŽ 5/51.

Došlo dne 10. 10. 1967

Literatúra

1. ABAFY O., 1964, Pojazdny kozovy žeriav. Drevo č. 11 : 429-430
2. BÁČA O., 1963, Manipulačný sklad — základný článok ťažebnej činnosti. Lesnícká práce č. 12 : 558-561

3. —, 1965, Technické a ekonomické otázky mechanizovaných skladů. Lesnická práce č. 1 : 7-12
4. BARUCHA M. O., 1964, Die räumliche Ordnung und der innerbetriebliche Transport auf zentralen Holzausformungsplätzen der staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe. Holzindustrie č. 12 : 343-346
5. BURMAZOV V. A., 1963, Rukovodstvo mašinistu kozlovych konsoľnych kranov KKV — 7,5 i KKV — 10. Moskva, Goslesbumizdat
6. CERVÍK M., 1964, Mechanizácia drevoskladu so skladovaním suroviny na stredokapacitných a veľkokapacitných linkách a mechanizácia dopravy s vyprazdňovaním dopravných prostriedkov pre prepravu triesok a im podobných materiálov. Závěrečná zpráva VDP Bratislava
7. FAŠÁNEK V., 1965, Riešenie návrhu technológie hlavného skladu Ostravice, Lesnická práce č. 5 : 223-226
8. HRUZÍK L., 1959, Práce na skladech dřeva, SZN Praha
9. JIRKŮ F., 1962, Návrh progresivní pilařské výrobní linky. Závěrečná zpráva VVÚD Praha
10. —, 1965, Společné projektování dřevařsko-lesnických skladů a jejich návaznost na technologii dřevařských kombinátů. Rukopis (prednáška na konferencii: Zásady projektovania skladov dřeva, Žilina, 16—17. 11. 1965)
11. KEPŠTA D. a kol., 1953, Mechanizácia práce na skladoch dřeva. Bratislava
12. KEPŠTA D., LAZOR V., 1954, Mechanizované nakladanie a skladanie dřeva. Bratislava
13. KERN J., 1965, Mechanizácia vnútrokladovej dopravy a nakladania na skladoch dřeva. Štúdijsná informácia, Zvolen
14. LAZOR V., 1955, Výskum najvhodnejšieho a najhospodárnejšieho spôsobu vykladania z vagóna a skladanie jedno- a dvojmetrových polien pomocou kábelového žeriava. Závěrečná zpráva, O. Podzámok
15. MAREK a kol., 1964 Manipulace s materiálem v dřevařských závodech. Praha SNTL
16. MIGDAL C., 1965, Zagadnienia projektowania mechanizacji transportu w zakładach mechanicznej obróbki dřewa. Przemysł dřewny č. 6 : 204-208
17. PALOVIČ J., 1963, Prvostupňové spracovanie dřeva. Skriptá, Zvolen
18. PAMPEL W., DURDEL A., 1965a, Zur Mechanisierung der Rohholzbereitstellung im Bereich der Baumart Fichte. Schnellinformationen, Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Forstwirtschaft č. 9 : 1-10
19. —, 1965b, Maschinensysteme für die Rohholzbereitstellung im Bereich der Baumart Fichte in der DDR — unter besonderer Berücksichtigung der Holzausformung. Schnellinformationen, Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Forstwirtschaft č. 9 : 11-31
20. PIŠKULA F., 1963, Příspěvek k problematice manipulačních a expedičních skladů dřeva. Sborník VŠZ, řada C č. 2 : 157-169
21. —, 1965, Zásady projektování hlavních skladů dřeva, Sborník ČsVTS, DT Žilina, Zásady projektovania skladov dřeva: 13-45
22. PRAŽAN J., 1958, Vyhodnocení hospodárnosti vybraných pilařských mechanismů. Závěrečná zpráva VVÚD, Praha
23. REJNBERG S. A., 1958, Skladskoje chozjajstvo. Moskva-Leningrad, Goslesbumizdat
24. ROMAN N., IVANESCU A., Factorii care determină structura depozitelor forestiere si principile de bază ale organizării rationale a acestora. Revista pădurilor č. 4 : 224-230
25. RÓNAY E., 1963, Lesná ťažba II (I. časť). Skriptá, Zvolen
26. RUSKO P., 1963, Nakladanie dřeva na vozne lesnej železnice a na vozne ČSD. Bratislava SVPL
27. SÄGLITZ J., ZILLMAN G., 1965 a, Beiträge zum Stand der weiteren Entwicklung der Mechanisierung der Rohholzbereitstellung. Soz. Forstw., č. 1 : 17-21
28. —, Beiträge zum Stand der weiteren Entwicklung der Mechanisierung der Rohholzbereitstellung. Soz. Forstw., č. 2 : 37-43
29. SCHLAGHAMERSKÝ A., 1963, Mechanizované nakládání a skládání dříví. Závěrečná zpráva, Brno
30. SMIDU G., 1965, Unele probleme privind organizarea si mechanizarea depozitelor forestiere. Revista Pădurilor č. 10 : 535-538
31. ŠABACKÝ V., 1965a, Mechanizovaný dolní sklad v Telči. Lesnická práce č. 9 : 399-407

32. ŠABACKÝ V. a kol., 1965b, O efektivnosti výstavby hlavních skladů rozhodují výkonné stroje. Lesnický časopis č. 3 : 249-272
33. ŠABACKÝ V., HOMOLA B., 1966, Prototyp výkonné odkorňovací a manipulační linky na skladě Šumná. Lesnická práce č. 2 : 62-71
34. ŠČEDRIN B. E., 1960, Spravočnik Techniko-ekonomičeskich normativov dlja planirovanija proizvodstva lesozagotoviteľnych predprijatij, Moskva
35. ŠČEPETJEV A. I., 1964, Podjemno-transportnoe oborudovanie dlja montažnych i specijal'nych rabot. Moskva
36. TAUBER V. A., 1952, Podjemno-transportnyje mašiny v lesnoj promyšlennosti, Moskva
37. TESAR R., 1965, Výkonnost, spolehlivost a ekonomická efektivnost při vertikální dopravě ve stavebnictví. Mechanizace, příloha časopisu Inženýrské stavby č. 6 : 77-82
38. VILLA W. a kol., 1964, Ökonomischer Nutzen und Erfahrungen beim Aufbau zentraler Holzausformungsplätze (Grubenholz). Leipzig — Markkleeberg
39. ZAVJALOV M. A., 1964, Krany i pogruzčiki dlja lesozagotoviteľnych rabot. Moskva, Izd. Les. prom.
40. ZILLMANN a kol., 1962, Empfehlungen der Zentralen sozialistischen Arbeitsgemeinschaft „Holzausformungsplätze“, Leipzig — Markkleeberg

Анализ затраты времени, производительности и расходов, связанных с работой рельсовых кранов, применяемых на складах древесины

Мы произвели анализ работы современных типов кранов, применяемых на складах древесины. Для вычисления машинного времени цикла, на основании хронометража было составлено уравнение прямой, а время, затраченное на ручную работу, учитывалось как средняя величина, так как это время не имеет существенных колебаний в зависимости от характера или величины груза. Время, необходимое на весь цикл, было вычислено при помощи уравнений для конкретных случаев. Необходимость понизить трудоемкость нуждается, в первую очередь, в техническом решении крепления путем усовершенствования зажимов или применения грейдеров.

Производительность была вычислена для всех наблюдаемых рабочих мест с учетом фактической и идеальной нагрузки, равной 90 % грузоподъемности крана. Было доказано, что наибольшую производительность имеют краны с наибольшей грузоподъемностью. Сравнивалась также производительность кранов при разном количестве рабочих операций, произведенных на складах разной емкости. Применение кранов с большой грузоподъемностью наиболее эффективно. Каждый процент неиспользованной грузоподъемности крана пропорционально понижает его производительность.

При анализе расходов мы учитывали главные компоненты, а именно: основную и добавочную заработную плату, социальное страхование, амортизацию, энергию и технический уход. Для вычисления общих расходов мы составили эмпирическую формулу для каждого типа кранов. Самые низкие расходы имеют канатно-портальные краны.

При сравнении некоторых технических параметров, наилучшую оценку получил канатно-портальный кран.

The Analysis of Time Consumption, Output and Costs of Crane-Waggon in Timberyards Operations

We made an analysis of the operations of several crane types applied at present in timberyards. For calculating the machine time of a cycle, we constructed the equation of a line based on time studies, whereby we took the manual time as a mean value, because it showed no significant amplitudes dependent on the size or character of the load. The total time for a cycle was calculated from the equations adapted for individual cases. The demand on the decrease of labour expenditure is dependent namely on the technical solution of clamping problem by the improvement of chokers or by the application of grabs.

The outputs in all working sites were calculated both for actual and ideal load equal to 90 % of crane carrying capacity. It was found that the most efficient cranes were those with higher carrying capacities. It was also made a comparison of crane

outputs for a various number of operations and for various timberyard capacities. It was found that the cranes having the highest carrying capacities were the most suitable ones. It was further found that the output sank proportionally with each per cent of non-utilization of carrying capacity.

In analyzing the costs, we took into account the following factors: basic and supplementary wages, national insurance, depreciations, energy and maintenance. In calculating the total costs, we constructed the empirical formulae for each crane type. The lowest costs were found for the cable-portal crane.

In comparing some technical parameters, the best results were obtained for the cable-portal crane PKŽ 5/51.

Analyse des Zeitverbrauches, der Leistung und des Aufwandes bei Gleiskranwägen bei den Arbeiten in Holzlagern

Eine Analyse der in den Holzlagern gegenwärtig angewandten Krantypen wurde vorgenommen. Zwecks Berechnung der Maschinenzeit des Zyklus wurde aus den Zeitbeobachtungen eine Geradengleichung zusammengestellt und die Handzeit wurde als ein Durchschnittswert aufgenommen, denn sie wies keine wesentlichen Abweichungen in Abhängigkeit von der Größe oder vom Charakter der Last auf. Die Gesamtzeit für einen Zyklus wird für konkrete Fälle aus den Gleichungen berechnet. Der Bedarf der Herabsetzung der Arbeitsintensität erfordert vor allem die technische Lösung des Anschlusses durch eine Vervollkommenung von Verbindungen, oder durch die Anwendung von Greifern.

Die Leistung wurde für sämtliche beobachtete Arbeitsstätten bei einer tatsächlichen und idealen Last, gleich 90 % der Tragfähigkeit des Kranes, berechnet. Es zeigte sich, daß Krane mit höchster Tragfähigkeit die leistungsfähigsten sind. Man verglich auch die Leistung der Krane bei verschiedener Anzahl der durchgeführten Operationen und bei verschiedener Lagerkapazität. Krane von höherer Tragfähigkeit erwiesen sich als die zweckmäßigsten. Die Leistung senkt sich proportionell mit jedem Prozent der Nichtausnutzung.

Bei der Kostenanalyse erwogen wir die wichtigsten Komponenten, u. zw.: die Grund- und Ergänzungslohne, die Arbeitsversicherung, Abschritten, Energie und Instandhaltung. Zwecks Errechnung der Gesamtkosten stellten wir eine empirische Formel für einen jeden Krantyp zusammen.

Beim Vergleich einiger technischen Parameter gewann der Kabelportalkran PKŽ 5/51 die beste Bewertung.

Analyse de consommation du temps, de rendement et de frais des grues sur rail pendant les opérations dans un entrepôt de bois

Nous avons effectué l'analyse du travail des grues dans les entrepôts de bois, portant surtout sur les types utilisés en ce moment. Pour le calcul du cycle synchrone on a établi, à partir des observations chronométriques, l'équation d'une droite, le temps des opérations effectués à la main étant pris comme une valeur moyenne, car il ne présentait pas des oscillations plus importantes en fonction de l'importance ou du caractère de la charge. Le temps total pour un cycle est calculé à partir des équations destinées aux cas concrets. Si l'on veut réduire la dépense de travail, il est nécessaire d'améliorer la fixation en perfectionnant les attaches ou en utilisant le système à griffes.

Le rendement est calculé pour tous les lieux de travail considérés en prenant en considération la charge réelle et idéale, égale à 90 p. 100 de la capacité de levage de la grue. Il est apparu que ce sont les grues à capacité de levage la plus grande qui présentent le rendement le plus important. On a même comparé les rendements des grues au cas de nombre varié d'opérations exécutées et quand la capacité de l'entrepôt était différente. C'est ainsi qu'on a pu constater l'opportunité des grues d'une capacité de levage plus importante. Le rendement s'abaisse proportionnellement au taux de la non utilisation de la capacité de levage.

En analysant les frais, on tenait compte des constituants principaux suivants: salaires de base et complémentaires, assurances sociales, amortissement et entretien. Pour le calcul des frais totaux nous avons établi une formule empirique, pour chaque type de grue. C'est la grue à portique de câble qui nécessite les moindres frais.

En effectuant la comparaison de certains paramètres techniques, c'est encore la grue de câble à portique PKŽ-5/51 qui était le mieux classifiée.

Adresa autora:

Ing. Josef Kern, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

■ Rozloha habrových pařezin v čs. lesích je dosud značná, ale pro taxaci habrových porostů nám dosud chyběly nezbytné spolehlivé pomůcky — hmotové a porostní (výnosové, vzrůstové) tabulky. Hmotové tabulky pro habr, sestavené Krüdenere m na podkladě 1700 změřených stromů a upravené později Orlovem (1931) udávají sice obvyklou u nás hmotu hroubí, ale při zkoušce konané na našem pokusném materiálu se ukázaly pro naše poměry naprosto nevhodné. Mimo to v těchto tabulkách jsou uvedeny hmoty pro stromy maximálně 53 cm tlusté a 26 m vysoké, kdežto v našich lesích se setkáváme s habry značně většími.

U nás používané upravené a doplněné Feistmantlovy porostní tabulky pro „tvrdou“ pařezinu obsahují pouze průměrné výšky a zásoby maximálně 60letých porostů. V našich lesích se však setkáváme s habrovou „nepravou kmenovinou“ až 100 roků starou. Mimo to zásoby, uvedené ve Feistmantlových tabulkách, jsou až o 50 % menší než zásoby skutečné. Ukrajinské porostní tabulky pro habr uveřejněné Davidovem (1958) udávají naopak příliš vysokou porostní zásobu, neboť byly sestaveny pro porosty podle našich poměrů přehoustlé (neprobírané) se zakmeněním asi 1,25. Kromě toho při konstrukci těchto tabulek bylo použito poměrně malého počtu zkusných ploch (32 u kmenoviny a 26 u pařeziny), které byly rozděleny na 3 bonity.

O nutnosti sestavení čs. hmotových a porostních tabulek pro habr bylo u nás mluveno ještě před válkou, ale teprve po válce býv. Státní výzkumná rada požádala o sestavení těchto tabulek. Tento úkol byl dokončen v letech 1962–1963 po překonání mnohých obtíží.

HMOTOVÉ TABULKY

Pokusný materiál potřebný pro sestavení hmotových tabulek byl sbírán po několik let v různých oblastech republiky. Celkem bylo změřeno 1728 habrových čerstvě zmýcených stromů maximálně 56 cm tlustých a 30 m vysokých. Průměrná výčetní tloušťka činila 19 cm a průměrná výška 18 m. V Brně bylo změřeno 470 stromů, v Rosicích 160, v Pozorčicích 120, v Bučovicích 100, ve Zbraslavi n. Vlt. 100, ve Skalici na Slov. 190, ve Smolenici 263, v Rimavské Sobotě 90, v Šafarikově 90, v Lučenci 70, ve Strážném 50 a v Stupavě 25 stromů. Celý pokusný materiál změřil Ing. J. Roup ec (zapisovatel) a technik E. K o p ř i v a (měřič). O způsobu měření a zpracování materiálu bylo po-

drobně pojednáno v dřívějších publikacích (K o r s u ň 1961, 1962). Bohužel větve byly změřeny jen u 1693 stromů a kůra pouze u 567 stromů.

Naše metodika sestavování hmotových tabulek byla také popsána ve zmíněných dřívějších publikacích. Pouze hmota habrových kmenů bez pařezu, ale v kůře H_k , byla vyjádřena jako funkce výčetní tloušťky $d_{1,3}$ a výšky V poněkud složitějším vzorcem, než tomu bylo u borovice a zvláště u smrku, a to

$$H_k = 0,028273 \cdot D^{(2,6306 - 0,2849 \cdot \log D)} \cdot V^{(0,3212 + 0,3545 \cdot \log V)} \quad (1)$$

V této rovnici, která velmi dobře vyrovnávala 107 empirických prostorových bodů (průměrných hmot kmenů, majících v mezích třídy stejné tloušťky a výšky), $D = d_{1,3} + 1$, tloušťka je v cm, výška v m a hmota v dm^3 . Pro zvýšení přesnosti výsledků u všech bodů byl brán zřetel na jejich váhu, úměrnou počtu pozorování. Rozdíly mezi 107 empirickými a vyrovnanými hmotami kolísaly v mezích od +15 do -13 %, průměrná chyba činila +0,6 % a směrodatná odchylka 4,92 %.

Po seřazení empirických hmot kmene a hmot hroubí H_h do korelační tabulky byla zjištěna velmi těsná lineární korelace ($r = 0,974$) mezi těmito hmotami. Avšak regresní rovnice vedla k nepřijatelným výsledkům, zvláště u malých stromů. Proto pro vyrovnání hmot hroubí bylo použito jednoduché rovnice, která dobře vyhovovala vyšetřovanému jevu a zaručovala vzájemnou sladěnost H_k a H_h . Hmota hroubí se objevovala u stromků, jejichž $H_k = 0,010$. K vyrovnávání H_h bylo použito 1542 stromů majících hmotu hroubí. Tato rovnice vypadá takto:

$$H_h = 0,6605 \cdot (H_k - 0,010)^{1,0927} \quad (2)$$

Zjištěná lineární korelace mezi hmotou kmene H_k a hmotou stromovou H_s (kmen v kůře bez pařezu plus větve) byla také velmi těsná ($r = 0,968$), ale závislost H_s na H_k byla lépe vyjádřena vzorcem

$$H_s = 1,2747 \cdot H_k^{(0,92 + 0,0288 \cdot \log H_k)} \quad (3)$$

K vyrovnávání H_s bylo použito 1693 stromů, u nichž byly změřeny větve. Použitý přímý způsob vyrovnávání hmoty kmene a nepřímý způsob vyrovnávání hmoty hroubí a stromové zaručil nám vzájemnou sladěnost těchto tří hmot a umožnil sestavení hmotových tabulek obsahujících spolehlivé údaje.¹⁾

Konečně u 567 kmenů, u nichž byla úsekově měřena tloušťka kůry, byla vypočítána procenta kůry v poměru k hmotě kmene v kůře a tato procenta byla vyrovnána jako funkce výčetní tloušťky a výšky podle vzorce

$$P_k = \frac{32,941}{D^{0,2919} \cdot V^{0,1752}} \quad (4)$$

v němž $D = d + 1$ je v cm a V je v m. Ze vzorce je vidno, že procento kůry klesá jak s rostoucí výčetní tloušťkou, tak výškou. Konstanty vzorců (1) – (4) byly zjištěny metodou nejmenších čtverců.

Vyrovnané hmoty a procenta kůry vypočítané podle uvedených vzorců jsou seřazeny ve hmotových tabulkách, které se skládají ze 6 sloupců. V 1. sloupci

¹⁾ O velmi těsné lineární korelaci mezi hmotami „kmen-hroubí-stromová“ a o nepřímém vyrovnávání hmoty hroubí a stromové jsem poprvé referoval v roce 1955 před komisí (předseda Dr. J. Ř e h á k) při prvním projednávání hmotových tabulek pro habr, olši a topol.

jsou uvedeny výčetní tloušťky d , odstupňované po 2 cm; ve 2. sloupci jsou výšky V odstupňované po 1 m; ve 3. sloupci jsou v plm hmoty kmene v kůře, ale bez pařezu, vypočítané na 3 číslice, s výjimkou prvních řádků; ve 4. sloupci jsou hmoty hroubí; v 5. sloupci jsou hmoty stromové neboli nadzemní bez pařezů; v 6. sloupci jsou uvedeny hmoty kůry vyjádřené v procentech hmoty kmene v kůře. Z porovnání jednotlivých hmot stromů majících stejné rozměry je vidno, že největší je vždy hmota stromová; hmota hroubí u menších stromů je menší než hmota kmene, kdežto u stromů větších je tomu naopak, neboť v jejich korunách je mnoho větví aspoň 7 cm tlustých.

Data uvedená v hmotových tabulkách dovolují přizpůsobit tabulky měnicím se požadavkům praxe. Podle potřeby se z nich dají také vypočítat hmoty odkorněných kmenů.

POROSTNÍ TABULKY

Pro sestavení porostních tabulek bylo během několika let vybráno a inventováno v habrových porostech 13–97 roků starých celkem 276 zkusných ploch, jejichž průměrná rozloha činila 0,19 ha. Průměrný věk byl 32 roky. Na Moravě bylo změřeno 160 ploch, na Slovensku 71 a v Čechách 45 ploch. Porosty byly vesměs výmladkového původu. Všechna měření konal autor s E. K o p ř i v o u.

Metodika měření na zkusných plochách a způsob zpracování naměřených údajů byla podrobně popsána v dřívějších publikacích (K o r s u ň 1954, 1956). Tamtéž byla popsána originální metodika sestavování porostních tabulek, která do značné míry omezuje „tvůrčí fantazii“ sestavitele a dává možnost zkonstruovat spolehlivé tabulky v poměrně krátké době. Tato metodika byla vybudována na teoretických zásadách, uvedených v článku Zákon vzrůstu (K o r s u ň 1950).

Průměrné porostní výšky V hlavní části porostu III. bonity, která byla pokládána za páteř tabulek, byly vyrovnány jako funkce věku T křivkou o rovnici

$$V = \frac{T^2}{20,1664 + 0,7381 \cdot T + 0,0474 \cdot T^2} \quad (5)$$

Průměrné výčetní tloušťky D hlavní části porostu III. bonity byly vyrovnány jednodušší křivkou o rovnici

$$D = \frac{R}{1,9787 + 0,0299 \cdot R} \quad (6)$$

a výčetní základna K pro ha křivkou o rovnici

$$K = 4,1198 \cdot R^{(0,7691 - 0,2063 \cdot \log R)} \quad (7)$$

Vzrůstové křivky výčetní tloušťky a výčetní základny neprocházejí počátkem souřadnic, nýbrž protínají osu X ve věku, kdy výška dosahuje 1,3 m. Tento okamžik u habrových porostů I.–V. bonity nastává asi ve věku 3, 4, 6, 8 a 10 roků neboli v posledních dvou vzorcích $R = T - 6$ roků.

Zásoba hroubí Z pro ha hlavní části porostu III. bonity byla vyrovnána křivkou o rovnici

$$Z = 0,0418 \cdot Q^{(3,4899 - 0,8370 \cdot \log Q)} \quad (8)$$

Zásoba hroubí se objevuje v habrových porostech I.—V. bonity v 7, 8, 10, 12 a 15 letech neboli Q v tomto vzorci činí $T-10$ let.

Průměrná výška v podružné části porostu III. bonity byla vyrovnána podle vzorce

$$v = \frac{T^2}{29,8714 + 1,4322 \cdot T + 0,0654 \cdot T^2} \quad (9)$$

a výčetní tloušťka d podle vzorce

$$d = \frac{R}{3,6726 + 0,0465 \cdot R} \quad (10)$$

Konstanty vzorců (5)–(10) byly zjištěny metodou nejmenších čtverců.

Vyrovnané porostní veličiny byly seřazeny podle počtu bonit do pěti porostních tabulek. V každé tabulce je 14 sloupců, přičemž v 1. a 14. sloupci je uveden věk porostů odstupňovaný po 5 letech. Ve 2.–6. sloupci jsou porostní veličiny hlavní části porostu, a to průměrná výška V v m, průměrná výčetní tloušťka D v cm, výčetní základna K v m², počet stromů N a zásoba hroubí Z v plm; poslední tři veličiny jsou na ha. V 7.–10. sloupci jsou porostní veličiny podružné části porostu se zřetelem na mírnou probírku, opakovanou každých 5 roků, a to průměrná výška v , průměrná výčetní tloušťka d , počet stromů n a zásoba hroubí z na ha. V 11.–13. sloupci jsou porostní veličiny celého porostu (hlavní a podružné části dohromady), a to celková zásoba Z_c , celkový průměrný přírůst P_p a celkový běžný přírůst P_b .

SOUHRN

Úkol se řešil na žádost býv. Státní výzkumné rady za účelem sestavení spolehlivých hmotových a porostních tabulek pro habr. V poválečných letech bylo v různých oblastech republiky změřeno 1728 stromů a inventováno 276 zkusných ploch.

Způsob měření a zpracování pokusného materiálu pro hmotové tabulky a metodika sestavování těchto tabulek byla popsána v dřívějších publikacích (K o r s u ů 1961, 1962). Hmoty kmene H_k v kůře byla jako funkce výšky V a výčetní tloušťky $D = d_{1,3} + 1$ vyrovnána plochou o rovnici (1), hmota hroubí H_b jako funkce hmoty kmene křivkou (2) a hmota stromová H_s křivkou (3). Procento kůry P_k vyjádřené v poměru k hmotě kmene bylo vyrovnáno podle vzorce (4). Konstanty všech čtyř vzorců byly zjištěny metodou nejmenších čtverců. Vyrovnané hmoty a procenta kůry jsou seřazeny v hmotových tabulkách.

Způsob inventarizace zkusných ploch pro porostní tabulky a metodika sestavování těchto tabulek byla popsána v dřívějších publikacích (K o r s u ů 1954, 1956). Průměrná výška V hlavní části porostu III. bonity byla jako funkce věku T vyrovnána podle vzorce (5), průměrná výčetní tloušťka D podle vzorce (6), výčetní základna K pro ha podle vzorce (7) a zásoba hroubí Z podle vzorce (8). V těchto vzorcích $R = T - 6$, neboť průměrná výška hlavní části porostu III. bonity dorůstá 1,3 m v šesti letech, a $Q = T - 10$, neboť teprve v 10 letech se objevuje hmota hroubí v porostech III. bonity. Průměrná výška v a výčetní tloušťka d podružné části porostu III. bonity jsou vyrovnány podle vzorce (9) a (10). Konstanty všech vzorců byly vypočítány metodou nej-

I. Hmotové tabulky

d	V	Kmen	Hroubí	Strom	Kůra	d	V	Kmen	Hroubí	Strom	Kůra
		plm			%			plm			%
2	2	0,00059	—	0,00078	21,17	10	12	0,0438	0,0309	0,0505	10,58
	3	00075	—	00098	19,71		13	0478	0350	0553	10,44
	4	00092	—	00118	18,75		14	0520	0392	0602	10,30
	5	00109	—	00139	18,03		15	0563	0436	0653	10,18
	6	00128	—	00160	17,46		16	0606	0481	0705	10,06
	7	00147	—	00182	16,99		17	0652	0529	0759	9,96
	8	00166	—	00205	16,60		18	0698	0577	0815	9,86
							19	0745	0627	0873	9,76
4	3	0,00243	—	0,00293	16,99	12	20	0794	0680	0932	9,68
	4	00297	—	00355	16,15		6	0,0311	0,0184	0,0357	11,38
	5	00354	—	00419	15,53		7	0357	0230	0410	11,08
	6	00413	—	00486	15,04		8	0405	0277	0466	10,82
	7	00474	—	00555	14,64		9	0454	0326	0525	10,60
	8	00537	—	00627	14,31		10	0506	0378	0585	10,41
	9	00603	—	00701	14,01		11	0559	0432	0648	10,23
	10	00671	—	00778	13,76		12	0613	0488	0713	10,08
6	11	00741	—	00857	13,53		13	0670	0547	0781	9,94
	3	0,00507	—	0,00593	15,40	14	14	0728	0609	0851	9,81
	4	00621	—	00721	14,64		15	0788	0672	0924	9,69
	5	00739	—	00855	14,08		16	0849	0738	0998	9,59
	6	00862	—	00994	13,63		17	0912	0807	108	9,48
	7	00990	—	0114	13,27		18	0977	0877	116	9,39
	8	0112	0,00083	0129	12,97		19	104	0947	124	9,30
	9	0126	00188	0144	12,70		20	111	102	132	9,22
	10	0140	00302	0160	12,47		21	118	110	141	9,14
8	11	0155	00425	0177	12,26		22	125	118	150	9,07
	12	0170	00555	0194	12,08	16	7	0,0474	0,0346	0,0548	10,62
	13	0186	00691	0212	11,91		8	0538	0410	0623	10,38
	14	0202	00835	0231	11,75		9	0603	0478	0701	10,17
	4	0,0106	0,00029	0,0121	13,60		10	0671	0549	0783	9,98
	5	0126	00187	0144	13,08		11	0742	0623	0868	9,82
	6	0147	00358	0168	12,67		12	0814	0701	0956	9,67
	7	0169	00542	0193	12,33		13	0889	0781	105	9,53
	8	0191	00739	0218	12,05		14	0966	0863	114	9,41
10	9	0214	00948	0245	11,80		15	105	0957	124	9,30
	10	0239	0117	0273	11,59		16	113	104	134	9,19
	11	0264	0141	0302	11,39		17	121	113	145	9,09
	12	0289	0164	0332	11,22		18	130	123	155	9,00
	13	0316	0190	0363	11,07		19	139	134	166	8,92
	14	0343	0216	0394	10,92		20	148	144	178	8,84
	15	0372	0244	0427	10,79		21	157	154	190	8,76
	16	0401	0273	0461	10,67		22	166	165	202	8,69
16	17	0431	0302	0496	10,56		23	176	176	214	8,63
	5	0,0190	0,0073	0,0218	12,34		24	186	188	227	8,57
	6	0222	0102	0254	11,95	16	8	0,0686	0,0565	0,0800	10,01
	7	0255	0132	0292	11,63		9	0769	0653	0902	9,80
	8	0289	0164	0332	11,36		10	0856	0746	101	9,62
	9	0325	0198	0373	11,13		11	0946	0843	112	9,46
	10	0361	0234	0415	10,93		12	104	0946	123	9,32
	11	0399	0271	0459	10,74		13	113	105	135	9,19

Pokračování tabulky I

Pokračování tabulky I

d	V	Kmen	Hroubí	Strom	Kůra	d	V	Kmen	Hroubí	Strom	Kůra
		plm			%			plm			%
16	14	0,123	0,116	0,147	9,08	22	12	0,184	0,185	0,224	8,53
	15	133	127	160	8,96		13	201	205	246	8,41
	16	144	139	173	8,86		14	218	225	269	8,31
	17	154	151	187	8,77		15	236	247	293	8,21
	18	165	163	201	8,68		16	255	269	317	8,11
	19	177	176	215	8,60		17	274	292	342	8,03
	20	188	190	230	8,52		18	293	316	368	7,95
	21	200	204	245	8,45		19	313	340	395	7,87
	22	212	219	261	8,38		20	334	366	423	7,80
	23	225	234	277	8,32		21	355	392	451	7,74
	24	237	248	294	8,25		22	376	418	481	7,67
	25	250	263	311	8,20		23	398	445	511	7,61
							24	421	474	542	7,56
							25	444	503	575	7,50
							26	467	533	608	7,45
18	9	0,0952	0,0850	0,112	9,49	24	27	491	563	642	7,40
	10	106	0968	126	9,32		28	516	595	677	7,36
	11	117	109	139	9,16		11	0,195	0,198	0,239	8,46
	12	128	121	154	9,02		12	215	220	264	8,33
	13	140	135	169	8,90		13	234	244	290	8,21
	14	152	149	184	8,78		14	255	270	317	8,11
	15	165	163	200	8,68		15	276	295	345	8,01
	16	178	178	217	8,58		16	297	320	373	7,92
	17	191	194	234	8,49		17	319	347	403	7,84
	18	205	210	251	8,40		18	342	376	434	7,76
	19	219	227	269	8,33		19	365	404	466	7,68
	20	233	244	288	8,25		20	389	434	499	7,62
	21	248	261	308	8,18		21	414	466	533	7,55
	22	263	279	327	8,12		22	439	497	568	7,49
	23	278	297	348	8,05		23	464	529	603	7,43
20	24	294	317	369	7,99		24	491	563	640	7,38
	25	310	329	391	7,93		25	517	597	678	7,32
	26	326	353	413	7,88		26	545	633	717	7,27
	10	0,128	0,121	0,153	9,05		27	573	669	758	7,23
	11	141	136	170	8,90		28	602	707	799	7,18
	12	155	152	188	8,76		29	630	744	841	7,14
	13	170	169	206	8,64	26	11	0,225	0,234	0,278	8,26
	14	184	185	225	8,53		12	247	260	307	8,14
	15	199	203	244	8,43		13	270	288	337	8,03
	16	215	222	264	8,33		14	293	316	368	7,93
	17	231	241	285	8,25		15	317	345	401	7,83
	18	247	260	307	8,16		16	342	376	434	7,74
	19	264	280	329	8,09		17	367	407	469	7,66
	20	282	302	352	8,01		18	394	440	505	7,58
	21	299	323	376	7,95		19	420	473	542	7,51
	22	317	345	401	7,88		20	448	509	580	7,45
	23	336	368	426	7,82		21	477	546	620	7,38
	24	355	391	452	7,76		22	505	583	661	7,32
	25	374	415	479	7,71		23	535	620	703	7,27
	26	394	440	506	7,65		24	565	659	746	7,21
	27	415	467	543	7,60		25	596	699	790	7,16
22	10	0,152	0,149	0,183	8,80		26	627	740	836	7,11
	11	168	167	203	8,66						

Pokračování tabulky I

d	V	Kmen	Hroubí	Strom	Kůra	d	V	Kmen	Hroubí	Strom	Kůra
		plm			%			plm			%
26	27	0,660	0,783	0,883	7,06	32	19	0,602	0,707	0,799	7,09
	28	693	826	932	7,02		20	641	758	856	7,02
	29	726	870	981	6,98		21	682	812	915	6,96
	30	761	917	1,03	6,94		22	723	866	976	6,91
28	12	0,281	0,301	0,352	7,94	34	23	765	922	1,04	6,85
	13	307	333	387	7,86		24	809	981	1,10	6,80
	14	333	365	423	7,76		25	853	1,04	1,17	6,75
	15	361	399	460	7,67		26	898	1,10	1,24	6,71
	16	389	434	499	7,58		27	944	1,16	1,31	6,66
	17	418	471	539	7,50		28	992	1,23	1,38	6,62
	18	448	509	580	7,43		29	1,04	1,29	1,45	6,58
	19	478	547	623	7,36		30	1,09	1,36	1,53	6,54
	20	510	588	667	7,29		31	1,14	1,43	1,61	6,50
	21	542	629	713	7,23		13	0,428	0,483	0,553	7,44
	22	575	672	760	7,17		14	465	530	605	7,35
	23	608	715	808	7,12		15	504	580	659	7,26
	24	643	760	858	7,06		16	543	631	715	7,18
	25	678	807	909	7,01		17	584	683	773	7,10
	26	714	854	962	6,96		18	625	737	833	7,03
30	27	751	903	1,02	6,92		19	668	793	895	6,96
	28	788	953	1,07	6,87		20	711	851	959	6,90
	29	826	1,00	1,13	6,83		21	756	910	1,02	6,84
	30	866	1,06	1,19	6,79		22	802	971	1,09	6,79
	12	0,316	0,344	0,400	7,82		23	849	1,03	1,16	6,74
	13	346	381	439	7,71		24	897	1,10	1,24	6,69
	14	376	418	480	7,61		25	946	1,17	1,31	6,64
	15	407	457	523	7,52		26	996	1,24	1,39	6,59
	16	438	497	567	7,44		27	1,05	1,31	1,47	6,55
	17	471	538	613	7,36		28	1,10	1,38	1,55	6,51
	18	504	580	660	7,28		29	1,15	1,45	1,63	6,47
	19	539	625	709	7,22		30	1,21	1,53	1,71	6,43
	20	574	670	759	7,15		31	1,26	1,61	1,80	6,39
	21	610	717	811	7,09		32	1,32	1,68	1,89	6,35
	22	647	766	865	7,03	36	14	0,513	0,592	0,672	7,23
32	23	685	816	920	6,98		15	555	646	732	7,14
	24	724	868	977	6,93		16	598	702	794	7,06
	25	763	919	1,04	6,88		17	643	760	859	6,99
	26	804	974	1,10	6,83		18	688	820	925	6,92
	27	846	1,03	1,16	6,79		19	735	882	994	6,85
	28	888	1,09	1,22	6,74		20	784	947	1,07	6,79
	29	931	1,15	1,29	6,70		21	833	1,01	1,15	6,73
	30	975	1,21	1,35	6,66		22	883	1,08	1,21	6,68
	31	1,02	1,27	1,42	6,62		23	935	1,15	1,29	6,63
	13	0,386	0,430	0,495	7,57		24	988	1,22	1,37	6,58
	14	420	473	541	7,48		25	1,04	1,30	1,46	6,53
	15	454	516	589	7,39		26	1,10	1,37	1,54	6,49
	16	490	562	639	7,30		27	1,15	1,45	1,63	6,44
	17	526	608	691	7,23		28	1,21	1,53	1,72	6,40
	18	563	658	744	7,15		29	1,27	1,61	1,81	6,36
							30	1,33	1,70	1,91	6,33

Pokračování tabulky I

d	V	Kmen	Hroubí	Strom	Kůra	d	V	Kmen	Hroubí	Strom	Kůra
		plm			%			plm			%
36	31	1,39	1,78	2,01	6,29	42	26	1,42	1,83	2,05	6,21
	32	1,45	1,87	2,11	6,26		27	1,49	1,93	2,17	6,17
38	14	0,562	0,655	0,742	7,12	44	28	1,57	2,04	2,29	6,13
	15	608	715	808	7,03		29	1,65	2,15	2,41	6,09
	16	655	776	877	6,95		30	1,72	2,26	2,54	6,05
	17	704	840	948	6,88		31	1,80	2,37	2,67	6,02
	18	754	907	1,02	6,81		32	1,88	2,49	2,81	5,99
	19	806	977	1,10	6,75		33	1,97	2,61	2,94	5,96
	20	858	1,05	1,18	6,69		15	0,776	0,937	1,05	6,75
	21	912	1,12	1,26	6,63		16	837	1,02	1,14	6,67
	22	968	1,20	1,34	6,58		17	899	1,10	1,24	6,60
	23	1,02	1,27	1,43	6,53		18	963	1,19	1,34	6,53
	24	1,08	1,35	1,52	6,48		19	1,03	1,28	1,44	6,47
	25	1,14	1,43	1,61	6,43		20	1,10	1,37	1,54	6,41
	26	1,20	1,52	1,70	6,39		21	1,16	1,47	1,65	6,36
	27	1,26	1,60	1,80	6,35		22	1,23	1,57	1,76	6,31
	28	1,33	1,69	1,90	6,31		23	1,31	1,67	1,87	6,26
	29	1,39	1,78	2,00	6,27		24	1,38	1,77	1,99	6,21
	30	1,46	1,88	2,11	6,23		25	1,46	1,88	2,11	6,17
	31	1,52	1,97	2,22	6,19		26	1,53	1,99	2,23	6,13
	32	1,59	2,07	2,33	6,16		27	1,61	2,10	2,36	6,09
40	15	0,663	0,787	0,887	6,93	46	28	1,69	2,22	2,49	6,05
	16	714	854	963	6,85		29	1,78	2,34	2,63	6,01
	17	767	925	1,04	6,78		30	1,86	2,46	2,77	5,98
	18	822	998	1,12	6,71		31	1,95	2,58	2,91	5,94
	19	878	1,07	1,21	6,65		32	2,03	2,71	3,06	5,91
	20	935	1,15	1,29	6,59		33	2,12	2,84	3,21	5,88
	21	994	1,23	1,38	6,54		16	0,900	1,10	1,24	6,59
	22	1,05	1,31	1,47	6,48		17	967	1,19	1,34	6,52
	23	1,12	1,40	1,57	6,43		18	1,04	1,29	1,45	6,45
	24	1,18	1,49	1,67	6,38		19	1,11	1,38	1,56	6,39
	25	1,24	1,58	1,77	6,34		20	1,18	1,49	1,67	6,33
	26	1,31	1,67	1,87	6,30		21	1,25	1,59	1,78	6,28
	27	1,38	1,77	1,98	6,25		22	1,33	1,70	1,91	6,23
	28	1,45	1,86	2,09	6,21		23	1,41	1,81	2,03	6,18
	29	1,52	1,96	2,20	6,18		24	1,49	1,92	2,16	6,13
	30	1,59	2,06	2,32	6,14		25	1,57	2,03	2,29	6,09
	31	1,66	2,17	2,44	6,11		26	1,65	2,15	2,42	6,05
	32	1,74	2,28	2,56	6,08		27	1,74	2,28	2,56	6,01
42	15	0,719	0,861	0,970	6,84	48	28	1,82	2,40	2,71	5,97
	16	775	935	1,05	6,76		29	1,91	2,53	2,85	5,93
	17	833	1,01	1,14	6,69		30	2,00	2,66	3,00	5,90
	18	892	1,09	1,23	6,62		31	2,09	2,80	3,16	5,87
	19	952	1,17	1,32	6,56		32	2,19	2,94	3,32	5,83
	20	1,02	1,26	1,41	6,50		33	2,28	3,08	3,48	5,80
	21	1,08	1,35	1,51	6,44		16	0,965	1,19	1,34	6,51
	22	1,14	1,44	1,61	6,39		17	1,04	1,29	1,45	6,44
	23	1,21	1,53	1,72	6,34		18	1,11	1,39	1,56	6,37
	24	1,28	1,63	1,83	6,29		19	1,19	1,50	1,68	6,31
	25	1,35	1,73	1,94	6,25		20	1,26	1,61	1,80	6,26

Pokračování tabulky I

d	V	Kmen		Hroubí		Strom		Kůra	d	V	Kmen		Hroubí		Strom		Kůra
		plm		plm		plm		%			plm		plm		plm		%
48	21	1,34	1,72	1,93	6,20	54	19	1,44	1,85	2,08	6,10						
	22	1,42	1,83	2,06	6,15		20	1,53	1,98	2,23	6,05						
	23	1,51	1,95	2,19	6,11		21	1,63	2,12	2,38	6,00						
	24	1,59	2,07	2,33	6,06		22	1,73	2,26	2,54	5,95						
	25	1,68	2,20	2,47	6,02		23	1,83	2,41	2,71	5,90						
	26	1,77	2,33	2,62	5,98		24	1,93	2,56	2,88	5,86						
	27	1,86	2,46	2,77	5,94		25	2,03	2,71	3,06	5,82						
	28	1,95	2,59	2,93	5,90		26	2,14	2,87	3,24	5,78						
	29	2,05	2,73	3,09	5,86		27	2,25	3,03	3,42	5,74						
	30	2,15	2,87	3,25	5,83		28	2,37	3,20	3,62	5,70						
	31	2,25	3,02	3,42	5,80		29	2,48	3,37	3,82	5,67						
	32	2,35	3,17	3,59	5,76		30	2,60	3,55	4,02	5,64						
	33	2,45	3,32	3,76	5,73		31	2,72	3,73	4,23	5,60						
	50	16	1,03	1,28	1,44		6,43	56	17	1,33	1,66	1,91	6,16				
17		1,11	1,40	1,56	6,36	18	1,43		1,83	2,06	6,10						
18		1,19	1,50	1,68	6,30	19	1,52		1,97	2,22	6,04						
19		1,27	1,61	1,81	6,24	20	1,62		2,11	2,38	5,99						
20		1,35	1,73	1,94	6,18	21	1,72		2,26	2,54	5,94						
21		1,44	1,85	2,08	6,13	22	1,83		2,41	2,72	5,89						
22		1,52	1,97	2,22	6,08	23	1,94		2,57	2,90	5,84						
23		1,61	2,10	2,36	6,04	24	2,05		2,73	3,08	5,80						
24		1,70	2,23	2,51	5,99	25	2,16		2,89	3,27	5,76						
25		1,80	2,36	2,66	5,95	26	2,27		3,06	3,46	5,72						
26		1,89	2,50	2,82	5,91	27	2,39		3,23	3,66	5,68						
27		1,99	2,64	2,98	5,87	28	2,51		3,41	3,87	5,64						
28		2,09	2,79	3,15	5,83	29	2,63		3,59	4,08	5,61						
29		2,19	2,94	3,32	5,79	30	2,76		3,78	4,30	5,58						
52	30	2,29	3,09	3,50	5,76	58	31	2,88	3,97	4,52	5,54						
	31	2,40	3,25	3,68	5,73		32	3,01	4,17	4,75	5,51						
	32	2,51	3,41	3,87	5,70		33	3,14	4,37	4,98	5,48						
	33	2,62	3,57	4,06	5,67		34	3,28	4,57	5,22	5,45						
	17	1,18	1,49	1,67	6,29		58	18	1,51	1,95	2,19	6,04					
	18	1,26	1,61	1,80	6,23			19	1,61	2,09	2,36	5,98					
	19	1,35	1,73	1,94	6,17			20	1,71	2,24	2,53	5,93					
	20	1,44	1,85	2,08	6,12			21	1,82	2,40	2,71	5,88					
	21	1,53	1,98	2,23	6,06			22	1,93	2,56	2,89	5,83					
	22	1,62	2,11	2,38	6,01			23	2,05	2,73	3,08	5,78					
	23	1,72	2,25	2,53	5,97			24	2,16	2,90	3,28	5,74					
	24	1,81	2,39	2,69	5,92			25	2,28	3,07	3,48	5,70					
	25	1,91	2,53	2,86	5,88			26	2,40	3,25	3,68	5,66					
	26	2,02	2,68	3,03	5,84			27	2,53	3,43	3,90	5,62					
27	2,12	2,84	3,20	5,80	28	2,65		3,62	4,12	5,59							
28	2,23	2,99	3,38	5,76	29	2,78		3,82	4,34	5,55							
29	2,34	3,15	3,57	5,73	30	2,91		4,02	4,57	5,52							
30	2,45	3,32	3,76	5,70	31	3,05		4,22	4,81	5,49							
31	2,56	3,48	3,95	5,66	32	3,18	4,43	5,06	5,46								
32	2,67	3,65	4,15	5,63	33	3,32	4,64	5,31	5,43								
33	2,79	3,83	4,36	5,60	34	3,46	4,86	5,56	5,40								
54	17	1,25	1,59	1,79	6,22	58	18	1,34	1,72	1,93	6,16						
	18	1,34	1,72	1,93	6,16												

d	V	Kmen	Hroubí	Strom	Kůra	d	V	Kmen	Hroubí	Strom	Kůra
		plm			%			plm			%
60	18	1,59	2,07	2,32	5,98	64	18	1,76	2,31	2,60	5,87
	19	1,70	2,22	2,50	5,92		19	1,88	2,49	2,80	5,81
	20	1,81	2,38	2,68	5,87		20	2,00	2,67	3,01	5,76
	21	1,92	2,55	2,87	5,82		21	2,13	2,85	3,22	5,71
	22	2,04	2,72	3,07	5,77		22	2,26	3,04	3,44	5,67
	23	2,16	2,89	3,27	5,73		23	2,39	3,24	3,67	5,62
	24	2,28	3,07	3,48	5,68		24	2,53	3,44	3,90	5,58
	25	2,41	3,26	3,69	5,64		25	2,67	3,65	4,14	5,54
	26	2,54	3,45	3,91	5,61		26	2,81	3,86	4,39	5,50
	27	2,67	3,65	4,14	5,57		27	2,95	4,08	4,65	5,47
	28	2,80	3,85	4,38	5,53		28	3,10	4,30	4,91	5,43
	29	2,94	4,05	4,62	5,50		29	3,25	4,53	5,18	5,40
	30	3,08	4,26	4,86	5,47		30	3,41	4,77	5,46	5,37
	31	3,22	4,48	5,11	5,44		31	3,56	5,01	5,74	5,34
	32	3,36	4,70	5,37	5,41		32	3,72	5,25	6,03	5,31
	33	3,51	4,93	5,64	5,38		33	3,88	5,50	6,33	5,28
	34	3,66	5,16	5,91	5,35		34	4,05	5,76	6,64	5,25
62	18	1,67	2,18	2,46	5,92	66	19	1,97	2,62	2,96	5,76
	19	1,79	2,35	2,65	5,87		20	2,10	2,81	3,18	5,71
	20	1,91	2,52	2,85	5,81		21	2,24	3,01	3,40	5,66
	21	2,03	2,70	3,05	5,76		22	2,37	3,21	3,63	5,62
	22	2,15	2,88	3,25	5,72		23	2,51	3,41	3,87	5,57
	23	2,28	3,06	3,47	5,67		24	2,65	3,62	4,12	5,53
	24	2,40	3,25	3,69	5,63		25	2,80	3,84	4,37	5,49
	25	2,54	3,45	3,92	5,59		26	2,95	4,07	4,64	5,46
	26	2,67	3,65	4,15	5,55		27	3,10	4,30	4,91	5,42
	27	2,81	3,86	4,39	5,52		28	3,26	4,54	5,19	5,38
	28	2,95	4,07	4,64	5,48		29	3,42	4,78	5,47	5,35
	29	3,09	4,29	4,89	5,45		30	3,58	5,03	5,76	5,32
	30	3,24	4,51	5,16	5,42		31	3,74	5,28	6,06	5,29
	31	3,39	4,74	5,42	5,39		32	3,91	5,54	6,37	5,26
	32	3,54	4,97	5,70	5,36		33	4,08	5,81	6,69	5,23
	33	3,69	5,21	5,98	5,33		34	4,25	6,08	7,02	5,20
	34	3,85	5,46	6,27	5,30						

menších čtverců. Vyrovnané porostní veličiny hlavní části porostu jsou seřazeny pro věk odstupňovaný po 5 letech v pěti (podle počtu bonit) porostních tabulkách do 2.—6. sloupce, podružné části porostu do 7.—10. sloupce a sumární zásoba Z_c , průměrný přírůst P_p a běžný přírůst P_b do 11.—13. sloupce.

Sestavené hmotové a porostní tabulky pro habr jsou v každém případě spolehlivější než dosud u nás používané tabulky Krüdenery a Feistmantlovy pro „tvrdou pařezinu“. Použitím našich tabulek lze v provozu dosáhnout zpřesnění výsledků taxace, a tím také zkvalitnění v oblasti plánování a evidence dřevních hmot.

Hmotové a porostní tabulky pro habr jsou posledním článkem v sérii taxačních pomůcek tohoto druhu, které jsem sestavil a uveřejnil v poválečných letech. Byly to hmotové tabulky pro smrk, borovice, olši a topol a porostní tabulky pro akát, dubovou pařezinu a kmenovinu a pro olšové a topolové porosty. Děkuji všem spolupracovníkům, kteří mně při řešení tohoto obšírného

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T	Hlavní část porostu					Podružná část porostu				Celý porost			T
	V	D	K	N	Z	v	d	n	z	Z _c	P _p	P _b	
5	2,3	1,2	7,0	—	—	1,6	0,3	—	—	—	—	—	5
10	5,5	4,2	14,4	10400	3	3,6	1,6	—	—	3	0,3	1,9	10
15	8,4	6,9	17,6	4700	21	5,4	3,1	5700	—	21	1,4	5,5	15
20	10,8	9,2	19,6	2950	55	7,0	4,5	1750	1	56	2,8	7,5	20
25	12,8	11,2	21,1	2140	90	8,3	5,6	810	2	93	3,7	7,1	25
30	14,4	12,9	22,2	1700	121	9,5	6,7	440	3	127	4,2	6,5	30
35	15,8	14,5	23,1	1400	149	10,5	7,7	300	3	158	4,5	5,9	35
40	17,0	15,9	23,8	1200	173	11,3	8,6	200	4	186	4,6	5,2	40
45	17,9	17,1	24,4	1058	194	12,0	9,5	142	4	211	4,7	4,7	45
50	18,8	18,3	24,8	949	212	12,6	10,3	109	4	233	4,7	4,2	50
55	19,5	19,3	25,1	862	227	13,1	11,0	87	4	252	4,6	3,7	55
60	20,1	20,3	25,3	791	241	13,6	11,7	71	4	270	4,5	3,3	60
65	20,6	21,2	25,5	731	253	14,0	12,3	60	4	286	4,4	3,0	65
70	21,1	22,0	25,6	681	263	14,4	12,9	50	4	300	4,3	2,7	70
75	21,6	22,7	25,6	639	272	14,8	13,5	42	4	313	4,2	2,4	75
80	22,0	23,4	25,6	603	280	15,1	14,0	36	3	324	4,0	2,1	80
85	22,4	24,1	25,7	572	287	15,4	14,5	31	3	334	3,9	1,9	85
90	22,7	24,7	25,6	545	293	15,6	15,0	27	3	343	3,8	1,7	90
95	23,0	25,3	25,6	521	299	15,9	15,4	24	2	351	3,7	1,5	95
100	23,3	25,8	25,6	500	304	16,1	15,9	21	2	358	3,6	1,4	100

II. bonita

5	1,6	0,4	2,0	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	5
10	4,3	3,0	12,5	17700	1	2,7	1,0	—	—	1	0,1	0,9	10
15	6,9	5,3	16,3	7400	12	4,3	2,4	10300	—	12	0,8	3,4	15
20	9,1	7,3	18,4	4400	35	5,7	3,6	3000	—	35	1,7	5,2	20
25	11,0	9,0	19,8	3120	61	7,0	4,7	1280	1	62	2,5	5,4	25
30	12,5	10,6	20,9	2410	86	8,0	5,7	710	1	88	2,9	5,1	30
35	13,8	11,9	21,7	1958	108	8,9	6,5	452	2	112	3,2	4,6	35
40	14,9	13,2	22,3	1621	128	9,7	7,3	337	2	134	3,3	4,2	40
45	15,8	14,3	22,8	1395	146	10,3	8,1	226	3	155	3,4	3,8	45
50	16,5	15,3	23,2	1232	161	10,9	8,8	163	3	173	3,5	3,4	50
55	17,2	16,3	23,4	1108	174	11,4	9,4	124	3	189	3,4	3,0	55
60	17,7	17,2	23,6	1009	185	11,8	10,0	99	3	203	3,4	2,7	60
65	18,2	18,0	23,7	927	195	12,2	10,6	82	3	216	3,3	2,4	65
70	18,6	18,7	23,8	860	204	12,6	11,1	67	3	228	3,3	2,2	70
75	19,0	19,4	23,9	803	212	12,9	11,6	57	3	239	3,2	2,0	75
80	19,3	20,1	23,9	754	218	13,2	12,0	49	3	248	3,1	1,8	80
85	19,6	20,7	23,9	712	224	13,4	12,5	42	2	256	3,0	1,6	85
90	19,9	21,2	23,8	675	229	13,6	12,9	37	2	263	2,9	1,4	90
95	20,2	21,7	23,8	643	233	13,8	13,2	32	2	269	2,8	1,2	95
100	20,4	22,2	23,7	615	237	14,0	13,6	28	2	275	2,7	1,1	100

III. bonita

5	1,0	—	—	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	5
10	3,1	1,9	10,1	35000	—	2,0	0,5	—	—	—	—	—	10
15	5,4	4,0	14,5	11500	5	3,4	1,7	23500	—	5	0,3	2,0	15
20	7,4	5,8	16,8	6360	19	4,7	2,8	5140	—	19	0,9	3,4	20
25	9,2	7,5	18,2	4125	37	5,9	3,8	2235	—	37	1,5	3,9	25
30	10,6	8,9	19,2	3085	56	6,8	4,7	1040	1	57	1,9	3,9	30
35	11,8	10,2	19,9	2455	73	7,6	5,5	630	1	75	2,1	3,6	35
40	12,7	11,4	20,4	2015	89	8,3	6,2	440	1	92	2,3	3,3	40
45	13,6	12,4	20,7	1705	103	8,9	6,9	310	1	107	2,4	3,0	45
50	14,3	13,4	21,0	1485	116	9,4	7,5	220	2	122	2,4	2,7	50

Pokračování tabulky II

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T	Hlavní část porostu				Podružná část porostu				Celý porost				
	V	D	K	N	Z	v	d	n	z	Z _c	P _p	P _b	T
55	14,8	14,2	21,2	1320	127	9,9	8,0	165	2	135	2,5	2,4	55
60	15,3	15,0	21,3	1190	136	10,2	8,5	130	2	146	2,4	2,1	60
65	15,7	15,8	21,4	1087	144	10,6	9,0	103	2	156	2,4	1,9	65
70	16,1	16,4	21,5	1003	151	10,9	9,5	84	2	165	2,4	1,7	70
75	16,4	17,1	21,5	933	157	11,1	9,9	70	2	173	2,3	1,5	75
80	16,7	17,7	21,4	873	162	11,4	10,3	60	2	180	2,3	1,3	80
85	17,0	18,2	21,4	821	167	11,6	10,6	52	2	187	2,2	1,2	85
90	17,2	18,7	21,4	775	170	11,8	10,9	46	2	192	2,1	1,0	90
95	17,4	19,2	21,4	735	173	11,9	11,3	40	2	197	2,1	0,9	95
100	17,6	19,6	21,3	700	176	12,1	11,6	35	1	201	2,0	0,8	100

IV. bonita

5	0,6	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	5
10	2,1	0,8	2,8	—	—	1,4	—	—	—	—	—	—	10
15	4,1	2,5	10,1	16500	1	2,5	1,1	—	—	1	0,1	0,5	15
20	5,9	4,8	13,4	8460	7	3,7	2,1	8040	—	7	0,4	1,7	20
25	7,4	6,1	15,3	5240	18	4,7	3,0	3220	—	18	0,7	2,4	25
30	8,7	7,5	16,5	3720	31	5,6	3,8	1520	—	31	1,0	2,7	30
35	9,8	8,7	17,3	2910	44	6,4	4,5	810	1	45	1,3	2,8	35
40	10,7	9,8	17,9	2380	56	7,0	5,2	530	1	58	1,5	2,6	40
45	11,4	10,8	18,3	1998	67	7,6	5,8	382	1	70	1,6	2,4	45
50	12,0	11,7	18,6	1721	77	8,1	6,3	277	1	81	1,6	2,1	50
55	12,5	12,6	18,7	1517	86	8,5	6,8	206	1	91	1,7	1,8	55
60	12,9	13,3	18,8	1358	93	8,8	7,3	157	1	99	1,7	1,6	60
65	13,3	14,0	18,8	1232	99	9,1	7,7	126	1	106	1,6	1,4	65
70	13,6	14,7	18,9	1129	104	9,4	8,1	103	1	112	1,6	1,2	70
75	13,9	15,3	18,9	1043	109	9,6	8,4	86	1	118	1,6	1,0	75
80	14,1	15,8	18,9	969	113	9,8	8,7	74	1	123	1,5	0,9	80
85	14,3	16,4	18,8	905	116	10,0	9,0	64	1	127	1,5	0,7	85
90	14,5	16,8	18,7	850	118	10,2	9,3	55	1	130	1,4	0,5	90
95	14,7	17,3	18,6	802	120	10,3	9,6	48	1	133	1,4	0,4	95
100	14,8	17,7	18,5	760	120	10,4	9,8	42	1	134	1,3	0,3	100

V. bonita

5	0,3	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	5
10	1,3	—	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—	10
15	2,8	1,8	5,4	22100	—	1,7	0,6	—	—	—	—	—	15
20	4,3	3,5	9,5	11210	2	2,8	1,5	10890	—	2	0,1	0,8	20
25	5,7	4,9	11,7	6450	8	3,8	2,3	4760	—	8	0,3	1,5	25
30	6,9	6,2	13,2	4310	17	4,6	3,0	2140	—	17	0,5	1,8	30
35	7,9	7,3	14,2	3340	26	5,3	3,7	970	—	26	0,7	1,8	35
40	8,7	8,4	14,8	2725	34	5,9	4,3	615	—	34	0,9	1,8	40
45	9,3	9,3	15,3	2257	42	6,4	4,8	473	1	43	1,0	1,7	45
50	9,9	10,2	15,6	1916	49	6,8	5,3	336	1	51	1,0	1,4	50
55	10,3	11,0	15,8	1674	55	7,2	5,7	242	1	58	1,1	1,2	55
60	10,6	11,7	16,0	1491	60	7,5	6,1	183	1	64	1,1	1,0	60
65	10,9	12,3	16,1	1346	64	7,8	6,4	145	1	69	1,1	0,9	65
70	11,2	12,9	16,2	1229	67	8,0	6,8	117	1	73	1,0	0,7	70
75	11,4	13,5	16,1	1130	69	8,2	7,1	99	1	76	1,0	0,6	75
80	11,6	14,0	16,0	1045	71	8,4	7,4	85	1	79	1,0	0,5	80
85	11,8	14,4	15,9	970	72	8,5	7,6	75	1	81	1,0	0,3	85
90	12,0	14,8	15,8	905	73	8,6	7,8	65	1	83	0,9	0,2	90
95	12,1	15,3	15,7	849	73	8,7	8,0	56	—	83	0,9	0,1	95
100	12,2	15,7	15,5	800	73	8,8	8,1	49	—	83	0,8	—	100

úkolu pomáhali, a lesnímu personálu, který nám vycházel vstříc při sbírání potřebného pokusného materiálu. Děkuji také redakci Lesnického časopisu za uveřejnění větší části těchto tabulek.

Dolšlo dne 15. 12. 1967

Literatura

1. ANUČIN N., 1960, *Lesnaja taxacija*. Moskva
2. BRUCE D., SCHUMACHER F., 1942, *Forest Mensuration*. New York-London
3. DAVIDOV M., 1958, *Tablice chodu rostu i tovarnosti nasaždeň derevnyh porid Ukrajiny*. Kyjiv
4. GIERUSZYNSKI T., 1950, *Pomiar drzew a drzewostanów*. Warszawa
5. GOLUBEV V., 1929, *Elementy matematiceskoj statistiki v prilozheniji k lesnomu delu*. Moskva
6. KORF V., 1953, *Dendrometrie*. Praha
7. KORSUN F., 1935, *Život normálního porostu ve vzorcích*. Lesn. práce
8. KORSUN F., *České hmotové a sortimentační tabulky*. Lesn. práce
9. KORSUN F., 1948, *Přesné kubovací metody*. Zprávy výzk. ústavů lesnických ČSR sv. 3
10. KORSUN F., 1950, *Zákon vzrůstu*. Lesn. práce
11. KORSUN F., 1954, *Život dubových pařezin v číslicích*. PVÚL sv. 6
12. KORSUN F., 1955, *Hmota kmene jako funkce výšky a výčetní tloušťky*. PVÚL sv. 8
13. KORSUN F., 1956, *Porostní tabulky pro dub*. PVÚL sv. 11
14. KORSUN F., 1961, *Hmotové tabulky pro smrk*. Sb. ČSAZV-Lesnictví 7:275-304
15. KORSUN F., 1962, *Hmotové tabulky pro borovici*. PVÚL sv. 25
16. KORSUN F., 1964, *Hmota hroubí a hmota nadzemní u smrku a borovice*. Lesnický časopis
17. KORSUN F., 1966, *Hmotové a porostní tabulky pro olši*. Lesnický časopis
18. KORSUN F., 1967, *Hmotové a porostní tabulky pro topol*. Lesnický časopis
19. ORLOV M., 1923, *Lesnaja taxacija*. Petrohrad
20. ORLOV M., 1931, *Lesnaja vspomogatelnaja knižka*. Leningrad
21. ZACHAROV V., 1961, *Lesnaja taxacija*. Moskva
22. ZDORIK M., 1934, *Statistika dlja lesnyh specialistov*. Moskva

Массовые и опытные таблицы для граба

Задача решалась по поручению бывшего Государственного Научно-исследовательского Совета с целью составления надежных массовых таблиц и таблиц хода роста грабовых низкоствольников. В послевоенные годы в разных областях ЧССР было обмерено 1728 деревьев и инвентаризировано 276 пробных площадей.

Способ измерения и обработки опытного материала, нужного для составления массовых таблиц, был описан в прежних публикациях (14, 15). Масса ствола в коре, но без пня, H_k была, как функция высоты V и таксационного диаметра $D = d + 1$, сглажена площадью, выраженной уравнением (1), масса крупной древесины H_h , как функция массы ствола, — кривой (2), а масса дерева H_s — кривой (3). Процент коры P_k , вычисленный по отношению к массе ствола, был сглажен по формуле (4). Постоянные этих четырех формул были найдены методом наименьших квадратов. Сглаженные массы и процессы коры приводятся в массовых таблицах, занимающих шесть страниц.

Способ инвентаризации пробных площадей для составления опытных таблиц и методика составления этих таблиц были описаны в прежних публикациях (Korsun 1954, 1956). Средняя высота V господствующей части насаждения 3, бонитета, как функция возраста T , была сглажена по формуле (5), средний таксационный диаметр D — по формуле (6), сумма круговых сечений K по формуле (7), а запас крупной древесины Z — по формуле (8). В этих формулах $R = T - 6$, т. е. средняя высота 3. бонитета достигает 1,3 м в возрасте 6 лет, а $Q = T - 10$, т. е. только в десятилетнем насаждении появляется крупная древесина (7 см и толще). Средняя высота v и таксационный диаметр d подчиненной части насаждения 3 бонитета сглаживались по формулам (9) и (10). Постоянные формулы (5) — (10) были также найдены методом наименьших квадратов. Сглаженные такса-

ционные величины господствующей части насаждения приводятся в пятилетних возрастных интервалах в пяти (по числу бонитетов) опытных таблицах во 2—6 столбцах, подчиненной части — в 7—10 столбцах, а общий запас Z_c , средний общий прирост P_p и текущий прирост P_b — в 11—13 столбцах таблиц.

Составленные массовые и опытные таблицы для граба являются в каждом случае более надежными, чем у нас употребляемые массовые таблицы Крюденера и опытные таблицы для «твердых» низкостольников Фейстмантеля. Применение новых таблиц в производстве обеспечивает более точные таксационные результаты и тем самым улучшение в области планирования и учета древесины.

Massen- und Ertragstafeln für die Hainbuche

Die Aufgabe wurde auf Wunsch des ehemaligen Staatlichen Forschungsrates mit dem Ziele der Zusammenstellung von verlässlichen Massen- und Ertragstafeln für die Hainbuche gelöst. Während der Nachkriegsjahre wurden in verschiedenen Gebieten der ČSSR 1728 Bäume gemessen und 276 Versuchsflächen inventiert.

Die Art der Messung und Bearbeitung des Versuchsmaterials für Massentafeln und die Methodik der Zusammenstellung von diesen Tafeln wurde in den vorangehenden Publikationen beschrieben (K o r s u ň 1961, 1962). Die Masse des Stammes H_k in der Rinde wurde — als eine Funktion der Höhe V und des Bruthöhendurchmessers $D = d + 1$ — durch die Fläche mit der Gleichung (1), die Derbholzmasse H_h als eine Funktion der Stamm-Masse durch die Kurve (2) und die Baummasse H_s durch die Kurve (3) ausgeglichen. Die Prozentzahl der Rinde P_k , ausgedrückt im Verhältnis zur Stamm-Masse wurde nach der Formel (4) ausgeglichen. Die Konstanten sämtlicher vier Formeln wurden mittels der Methode der kleinsten Quadrate festgestellt. Die ausgeglichenen Massen und Prozentzahlen der Rinde sind in den Massentafeln zusammengestellt.

Die Art der Inventarisierung der Versuchsflächen für die Ertragstafeln und die Methodik der Zusammenstellung dieser Tafeln wurde in vorangehenden Publikationen beschrieben (K o r s u ň 1954, 1956). Die Durchschnittshöhe V des Hauptbestandes des Bestandes der III. Bonität wurde als Funktion des Alters T , nach der Formel (5), der durchschnittliche Bruthöhendurchmesser D nach der Formel (6), die Bruthöhenbasis K je ha nach der Formel (7) und der Derbholzvorrat Z nach der Formel (8) ausgeglichen. In diesen Formeln $R = T - 6$, denn die Durchschnittshöhe des Hauptbestandes des Bestandes der III. Bonität erlangt eine Höhe von 1,3 m in sechs Jahren und $Q = T - 10$, denn erst in zehn Jahren erscheint die Derbholzmasse in den Beständen der III. Bonität. Die Durchschnittshöhe v und der Bruthöhendurchmesser d des untergeordneten Teils des Bestandes der III. Bonität sind nach der Formel (9) und (10) ausgeglichen. Die Konstanten sämtlicher Formeln wurden mittels der Methode der kleinsten Quadrate errechnet. Die ausgeglichenen Bestandesgrößen des Bestandes-Hauptteils sind für das je fünf Jahre abgestufte Alter (je nach den Bonitäten) in fünf Ertragstafeln in die 2. bis 6. Kolonne, die untergeordneten Bestandesteile in die 7. bis 10. Kolonne und der summarische Vorrat Z_c , der Durchschnittszuwachs P_p und der laufende Zuwachs P_b in die 11. bis 13. Kolonne eingeordnet.

Die zusammengestellten Massen- und Ertragstafeln für die Hagebuche sind jedenfalls verlässlicher als die bisher bei uns benützten Massentafeln von Krüdenner und die Ertragstafeln für „hartes Stockholz“ von Feistmantel. Durch die Anwendung von unseren Tafeln kann man im Betrieb die Taxationsergebnisse präzisieren und dadurch auch eine Erhöhung der Qualität auf dem Gebiet der Planung und Erfassung von Holzmasse erreichen.

Adresa autora:

Dr. Ing. Fedor K o r s u ň, Brno

■ Rozsah polomových kalamit v posledních letech je tak značný, že se otázky zpevnění lesních porostů dostávají stále více do popředí pozornosti lesních hospodářů. V letech 1959–1964 se na celkové těžbě v ČSSR podílely živelné kalamity (hlavně polomy) 72 %, souše (blíže neurčené) 17 %, kůrovec 9 % a ostatní hmyz 2 %. Z celkového množství polomů připadlo na vítr 69 %, na sníh 28 % a na ledovku s námrazou 3 %.

Nejnebezpečnějším činitelem je vítr, který způsobuje více než dvě třetiny všech polomových škod. Určení nebezpečného směru větru je však spojeno s určitými obtížemi a problémy. Ve většině případů je znám určitý hlavní směr vichřic, avšak kmeny bývají vyvráceny i v různých odchylných směrech. Na polomových plochách zpravidla zjišťujeme, že většina kmenů byla skutečně vyvrácena v hlavním směru, současně však bývají na téže ploše kmeny vyvrácené ve směrech odlišných, které jsou hlavnímu směru blízké, nejsou však s ním totožné a více méně se od něho odchyľují. Pozorujeme-li polomovou plochu z určitého místa, leží kmeny většinou vyvráceny vlevo i vpravo od hlavního směru.

Blíže osvětlení této otázky je hlavním předmětem předkládané studie, která vychází z rozboru většího počtu dříve vyvrácených pařezů na území 9 poleší v oblasti jihovýchodní Šumavy (tabulka I). Těchto 9 poleší zahrnuje ucelenou oblast o rozloze cca 18 000 ha, která se rozkládá po obou březích horního toku Vltavy a dosahuje na jihozápadě státních hranic s Rakouskem a Německou spolkovou republikou. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 700–1400 m n. m. Lesní půdy jsou většinou mělké a velká část z nich je náchylná k zamokření. Proto při polomových kalamitách výrazně převládají vývraty nad zlomy. Zastoupeny jsou dřeviny: sm 81 %, jd 5 %, bo 5 %, bk 8 %, ostatní dřeviny (md, jv, jl, bř, os) 1 %.

I. Přehled poleší, v nichž byl konán rozbor vyvrácených pařezů. — Survey of forest districts where the analysis of wind-thrown stumps was made

Č.	Poleší	Počet porostů	Počet pařezů
1.	Arnoštov	16	152
2.	Bližší Lhota	16	136
3.	Želnavá	11	87
4.	Uhlíkov	8	60
5.	Jelení Vrchy	8	85
6.	Stožec	2	20
7.	Chvalšiny	2	15
8.	Nové Údolí	1	10
9.	Plešný	1	5
	Celkem	65	570

II. Přehled o směrech vyvrácených pařezů v kalamitní oblasti Šumavy. — A survey of the directions of wind-thrown stumps in the calamity area of the Šumava mountains (Böhmerwald)

Poř. čís.	Polesí	Po-rost	Počet pařezů celkem	Počet pařezů vyvrácených ve směru (azimuty od S)																						Největší rozpětí úhlů
				140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	360°
1.	Arnoštov	2a	7					1		1	2		1		1	1										80°
2.	Arnoštov	3k	11						1	1	2		4	1		2										70°
3.	Arnoštov	4g	12								3	1	2	1	1	2	2									60°
4.	Arnoštov	4l	9									1	1	5		2										40°
5.	Arnoštov	12a	17							1				2	1		5	5	1	2						100°
6.	Arnoštov	13é	9			1						1		1	1		5									110°
7.	Arnoštov	14g	14	3		1						2		1		1	5	1								140°
8.	Arnoštov	21b	22								1				1	4	8	5	1	2						90°
9.	Arnoštov	36é	5				1	1			2	1														50°
10.	Arnoštov	36f	6									1	2		2			1								60°
11.	Arnoštov	49b ₁	7													4							2		1	100°
12.	Arnoštov	49b ₂	9									2		2			3	1	1							70°
13.	Arnoštov	50é	3																			1		1	1	30°
14.	Arnoštov	56a	7						1		2				2		2									80°
15.	Arnoštov	59é	8									2	1	1		1		1		1		1				100°
16.	Arnoštov	60b	6											1		2			2			1				80°
17.	Bližší Lhota	8é	6														2	3	1							20°
18.	Bližší Lhota	8j	17											1	2	4	3	2	1	2	1	1				80°
19.	Bližší Lhota	9v	6														3	3								10°
20.	Bližší Lhota	10c	5											1		1	1	1	1							50°
21.	Bližší Lhota	10h	6												1	1	2		1	1						50°
22.	Bližší Lhota	12b	5											1		1	2	1								40°
23.	Bližší Lhota	13a	6										1	2			1	2								50°

Pokračování tabulky II

Poř. čís.	Polesí	Po- rost	Počet pařezů celkem	Počet pařezů vyvrácených ve směru (azimuty od S)																								Největší rozpětí úhlů			
				140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	360°					
51.	Uhlíkov	58a	16								1			2		3	3	5		2										90°	
52.	Jelení Vrchy	5a	6								1			1		2	1							1						130°	
53.	Jelení Vrchy	13a	7										2	1	1	3														30°	
54.	Jelení Vrchy	16g	8										1		2	3	1	1												50°	
55.	Jelení Vrchy	17é	9												1	1	2	2		3										50°	
56.	Jelení Vrchy	18b	8											1		1	1	2	1	2										60°	
57.	Jelení Vrchy	24é	8												1	2	4	1												30°	
58.	Jelení Vrchy	27c	21											1	1	4	8	6	1											50°	
59.	Jelení Vrchy	29b	18											1		4	8	2	2	1										60°	
60.	Stožec	19d	6								2			2		1				1										90°	
61.	Stožec	23n	14											1	3		3	2		3	1	1								80°	
62.	Chvalšiny	10g	3											1	1	1															20°
63.	Chvalšiny	12j	12						2		2	1	2	4	1															60°	
64.	Nové Údolí	10k	10											1	1		4		1	3										60°	
65.	Plešný	35a	5											1	1	1	1	1												40°	
Celkem			570	3		2	3	3	4	4	24	28	28	68	53	68	130	74	30	29	4	6	1	5	1	2					

V uvedené oblasti byly vybrány porosty, které byly během posledních asi 15 let několikrát postiženy polomy. Za tuto dobu prošlo oblastí 20 vichřic, jimiž byly porosty několikrát poškozeny. Pařezy na polomových plochách proto pocházejí z vývrátů vzniklých při různých vichřicích a zahrnují všechny dřeviny.

Směry vyvrácených pařezů byly měřeny kapesní busolou Freiburger Präzisionsmechanik, jejíž přesnost je 5^0 . Byl měřen azimut mezi severem a podélnou osou kmene (pařezu) a výsledek zaokrouhlen na přesnost 10^0 . Na větších polomových plochách byly měřeny vývrátové pařezy vždy na určité typické ucelené části (tabulka II).

STATISTICKÉ VÝPOČTY A ROZBOR

Tabulka II shrnuje soupis všech základních naměřených údajů, jejichž rozбором byly vypočteny statistické charakteristiky v tabulce III.

Výpočet obecných momentů

$$m'_{u,1} = \frac{\sum n_i u_i}{n} = \frac{+ 20}{65} = + 0,30769 = \bar{u}$$

$$m'_{u,2} = \frac{\sum n_i u_i^2}{n} = \frac{+ 478}{65} = + 7,35385$$

$$m'_{u,3} = \frac{\sum n_i u_i^3}{n} = \frac{+ 1118}{65} = + 17,20000$$

$$m'_{u,4} = \frac{\sum n_i u_i^4}{n} = \frac{+ 11\,938}{65} = + 183,66154$$

Výpočet pomocných hodnot

$$(m_{u,1})^2 = \bar{u}^2 = + 0,09467$$

$$(m_{u,1})^3 = + 0,02913$$

$$(m_{u,1})^4 = + 0,00896$$

Výpočet centrálních momentů

$$m_{u,2} = m'_{u,2} - (m'_{u,1})^2 = s_u^2 = + 7,25918$$

$$m_{u,3} = m'_{u,3} - 3 m'_{u,2} \cdot m'_{u,1} + 2 (m'_{u,1})^3 = + 10,47013$$

$$m_{u,4} = m'_{u,4} - 4 m'_{u,3} \cdot m'_{u,1} + 6 m'_{u,2} \cdot (m'_{u,1})^2 - 3 (m'_{u,1})^4 = 166,64272$$

Výpočet základních charakteristik

Průměr: $x = x_0 + h \cdot \bar{u} = 68,07692^0$

Rozptyl: $s_x^2 = h^2 \cdot s_u^2 = 725,918$

Směrodatná odchylka: $s_x = 26,943^0$

Šikmost: $\alpha_3 = \frac{m_{u,3}}{m_{u,2} \cdot \sqrt{m_{u,2}}} = + 0,53533$

III. Výpočet statistických charakteristik. — Calculation of statistical characteristics

Střední intervalů x_i	Četnost n_i	Kumula- tivní četnost H_i	u_i	$n_i u_i$	$n_i u_i^2$	$n_i u_i^3$	$n_i u_i^4$	$n_i(u_i + 1)^4$
5	0	0	-6	0	0	0	0	0
15	1	1	-5	-5	25	-125	625	1296
25	3	4	-4	-12	48	-192	768	1875
35	6	10	-3	-18	54	-162	486	1536
45	5	15	-2	-10	20	-40	80	405
55	13	28	-1	-13	13	-13	13	208
65	10	38	0	0	0	0	0	10
75	7	45	+1	+7	7	+7	7	112
85	7	52	+2	+14	28	+56	112	567
95	5	57	+3	+15	45	+135	405	1280
105	4	61	+4	+16	64	+256	1024	2500
115	1	62	+5	+5	25	+125	625	1296
125	1	63	+6	+6	36	+216	1296	2401
135	1	64	+7	+7	49	+343	2401	4096
145	1	65	+8	+8	64	+512	4096	6561
—	65	—	—	+78	478	+1650	11938	24143
				-58		-532		
				+20		+1118		

Špičatost:
$$x_4 = \frac{m_{u,4}}{(m_{u,2})^2} = +3,16236$$

$$\beta_4 = \alpha_4 - 3 = +0,16236$$

Variační koeficient:
$$v = \frac{s_x}{\bar{x}} = 0,39577$$

Variační rozpětí:
$$R = x_{\max} - x_{\min} = 130^\circ$$

Modus:
$$\hat{x} = x_k - \frac{h}{2} \cdot \frac{n_{k+1} - n_{k-1}}{n_{k+1} - 2n_k + n_{k-1}} = 57,27272^\circ$$

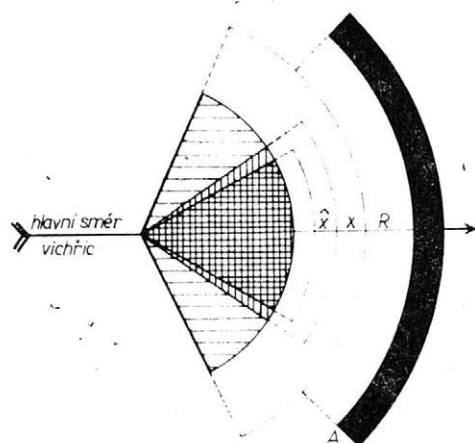
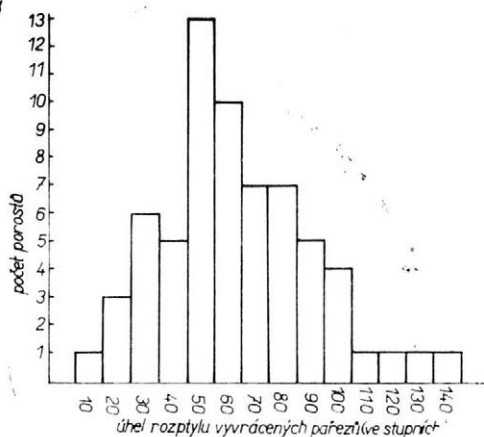
Medián:
$$\tilde{x} = \left(x_k - \frac{h}{2}\right) + h \cdot \frac{\frac{n+1}{2} - H_{k-1}}{n_k} = 63,84615^\circ$$

Pařezy po dřívějších kalamitách vykazují různý směr vyvrácení. V každém jednotlivém případě ukazují na určitý základní směr vichřic, od něhož se však na každou stranu odchylojí v určitém úhlu. Nejmenší úhel dvou krajních směrů v jednom porostě je 10° (polesí Bližší Lhota, porost 9v). Tento případ je zcela výjimečný a vyskytuje se pouze jednou (četnost 1,5 %).

Největší rozptyl směrů vyvrácených pařezů jsme zaznamenali v porostě 14g na plesí Arnoštov, a to 140° . Také tento případ je zcela výjimečný a vyskytuje se pouze jednou. Variační rozpětí je tedy 130° . Ani v jednom případě nebylo zjištěno, že by všechny vyvrácené pařezy ležely pouze v jednom směru.

Nejčastěji byly pařezy v témže porostě vyvráceny v úhlovém rozpětí 57° (modus $\hat{x} = 57.27272^\circ$). Průměrný úhel, který svírají osy vyvrácených pařezů, je 68° (aritmetický průměr $\bar{x} = 68,07692^\circ$). Rozložení četnosti (obr. 1) je ve srovnání s normální křivkou mírně zešikmeno doleva, což ukazuje na skutečnost, že se častěji vyskytují případy, kdy úhel nejvíce odchýlených pařezů bývá ostřejší (α_3 je kladné). Špičatost křivky je podle kladné míry β_4 vyšší než normální. To znamená, že jednotlivé případy jsou více přimknuty k nejčastější hodnotě. Můžeme proto považovat modus za typickou hodnotu, která vyjadřuje průběh četnosti. Vzhledem k tomu, že rozdíl modu a průměru je pouze 11° ($10,80420^\circ$), je s ohledem na použitou přesnost měření (10°) i aritmetický průměr velmi spolehlivým údajem.

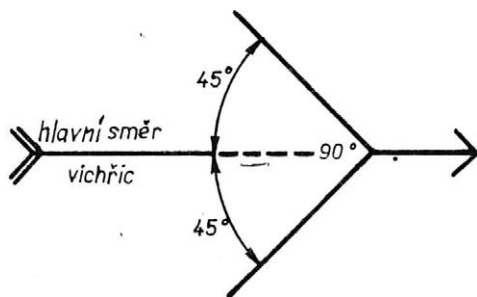
V úhlovém rozpětí 90° (ve třídách $115^\circ - 25^\circ$) se nachází celkem 61 případů, tedy 93,8 % všech pozorování. Při posunutí hranic tříd ($105^\circ - 15^\circ$)



1. Rozdíly ve směrech vyvrácených pařezů v jednotlivých porostech. — Differences in the directions of wind-thrown stumps in the individual stand

2. Směry vyvrácených pařezů (vztah mezi vypočítanými statistickými charakteristikami): $\hat{x}$ — modus 57° , $\bar{x}$ — aritmetický průměr 68° , R — variační rozpětí (celkové rozpětí) 130° , A — úhel 90° zahrnuje 93,8—95,4 % všech případů. — Directions of the wind-thrown stumps (relationship between the calculated statistical characteristics)

3. Hlavní směr vichřice s vychýlením o 45° na obě strany, čímž se vytvoří vějíř se středovým úhlem 90° . — The main storm direction with the deviation of 45° to the both sides, which forms a fan with the central angle 90°



jsou v úhlovém rozpětí 62 případy, tedy 95,4 % všech pozorování. Vzájemný poměr průměrného úhlu vyvrácení, nejčastěji se vyskytujícího úhlu, celkového rozptylu a konečně i četnosti při úhlu 90^0 ukazuje obr. 2.

Příčiny, proč vyvrácené pařezy leží nikoli v jednom směru, ale v určitém úhlovém směrovém rozpětí, mohou být různé.

METEOROLOGICKÉ PŘÍČINY

a) Pařezy na kalamitních plochách vznikly po vývratech v posledních asi 15 letech. Za tuto dobu prošlo oblastí 20 vichřic, a to 19. 10. 1954, 21.—24. 12. 1954, 17. 1. 1955, 9.—10. 2. 1955, 26. 10. 1955, 24. 11. 1955, 9.—11. 12. 1955, 1.—4. 3. 1956, 28.—29. 10. 1956, 24. 6. 1957, 26. 12. 1959, 18. 3. 1960, 4.—6. 12. 1960, 11. 8. 1961, 12.—13. 2. 1962, 16.—18. 2. 1962, 14.—16. 12. 1962, 21. 11. 1965, 10.—12. 12. 1966, 21. 2.—1. 3. 1967.

Bezpečnost porostů proti bořivým účinkům větru musí být zajišťována proti všem směrům, odkud mohou nebezpečné větry přijít. V lesnických záznamech o průběhu uvedených 20 vichřic se uvádějí tyto směry: JZ 44 %, Z 37 %, SZ 19 %. Tyto záznamy potvrzují, že vichřice mohou přijít ze směrů odlišných až o 90^0

Meteorologická stanice v Hůrce na Šumavě, která se nachází v uvedené oblasti, zaznamenala za tříleté pozorovací období tyto směry větrů silnějších než 6^0 Beauforta: SSZ 2 %, SZ 11 %, ZSZ 19 %, Z 45 %, ZJZ 17 %, JZ—, JJZ 6 %. I údaje této stanice potvrzují, že vichřice přišly nejčastěji od západu (45 %), avšak vyskytují se i směry od SSZ a JJZ, které znamenají úhlové rozpětí 135^0 . Tato hodnota plně odpovídá variačnímu rozpětí statistického souboru. Z toho je patrné, že směry vyvrácených pařezů přibližně odpovídají směrům zaznamenaných vichřic.

Jednotlivé vichřice nepřicházejí vždy po zcela stejných drahách. Průběh front, na nichž nebezpečné větry vznikají, různé teploty a roční období mohou směr jednotlivých vichřic výrazně ovlivnit.

b) Nebezpečné větry vznikají na frontách, zejména na studené frontě. občas i na frontě okluzní. Některé vznikají ještě v oblasti teplého vzduchu, který přichází zpravidla od jihozápadu, končí však již v oblasti studeného vzduchu, který k nám vniká od severozápadu. Proto se směr pohybu vzduchu i v průběhu vichřice mění. Postavíme-li se zády k počátečnímu směru větru, stáčí se jeho směr v průběhu vichřice doleva. Proto i část stromů může být vyvrácena na počátku vichřice v jiném směru než na konci vichřice a rozdíly ve směrech vývrátů mohou být 90^0 i více.

c) Na přední straně studené fronty se vytváří často výrazný vzduchový vír s horizontální osou (hůlava), který má značnou rotační rychlost. Jeho vlivem vane na počátku vichřice nárazový vítr protichůdného směru, tzv. protivítr. Stromy vyvrácené protivětrnem leží ve spodních vrstvách polomových kup a mívají odlišný směr. Protivítr nemusí být vždy zcela protichůdný, jeho směr je dán polohou osy vzdušného víru. Při vichřici dne 11. 8. 1961 byly na polesí Arnoštov spodní kmeny vyvráceny ve směru, který se od většiny horních vývrátů lišil o $40-60^0$.

d) Některé vichřice, zejména letní smršťe, působí nejenom frontálním tlakem, ale i silným točivým účinkem. Rychlá cirkulace vzduchu kolem vertikální osy může působit různě. Poloha vyvrácených kmenů pak závisí na tom, zda se vertikální osa pohybuje rychle nebo pomalu.

MECHANICKÉ PŘÍČINY

Směr vývrátů nemusí být totožný se směrem vichřic. Odchyšky mohou být způsobeny zejména těmito vlivy:

a) Mechanické upevnění kořenů v půdě je závislé na celém kořenovém systému. Některé kořeny mohou v důsledku své tloušťky, zdravotního stavu, rozvětvení nebo jednosměrného vývoje odolávat náporu větru více nebo méně. Některé kořeny proto povolí dříve. Směr pádu kmene může být tedy přikloněn více k té straně, na níž je kořenový systém odolnější.

b) Mechanickou stabilitu stromů též značně ovlivňuje stav půdy, zejména její nasycení vodou, zamrznutí, hloubka profilu a jiné fyzikální vlastnosti. Proto kalamitní škody mohou být v jednotlivých částech porostů různé.

c) Některé stromy bývají vyvráceny nikoli tlakem větru, ale pádem jiných stromů, jejichž tlak může působit pod jiným úhlem než směr větru.

d) Jsou časté případy, kdy při silných větrech bývá vyvráceno několik sousedních stromů najednou. Kořeny sousedních stromů jsou někdy tak propleteny, že vyvrácení jednoho stromu má za následek pád sousedního stromu nebo celé skupiny.

e) Vítr vniká do nitra porostů, kde jeho směr částečně pozměňuje hustota porostu, zápoj, zákryt, vzájemné rozmístění stromů na ploše. Proto na některé stromy může tlak větru působit pod poněkud jiným úhlem.

f) Vichřice určitého směru může vyvrátit strom, avšak jeho pád mohou ovlivnit okolní stojící stromy, takže výsledný směr pádu se pak od směru vichřice může odchýlit.

g) Protorovým uspořádáním, zejména nově vzniklými pasečnými stěnami a průseky, může být tlak větru zaveden do určitých míst a do určitého směru.

h) Pokud se posuzuje směr pařezů již po zpracování, nutno mít na zřeteli, že po odříznutí kmene se v důsledku různého napětí může poloha pařezu změnit.

TERÉNNÍ PŘÍČINY

Hlavní směr vichřice může být ovlivněn i tvarem terénu, jednotlivými vrcholy, směrem údolí, hřebenů i sedel. Rovněž svah je důležitým činitelem, zvláště stojí-li porosty na návětrných nebo závětrných expozicích. Konečně může směr větrů měnit i celkový profil terénu ve směru vanutí.

SOUHRN

Při hospodářskoúpravnickém plánování je nutno počítat s tím, že kromě hlavního a typického směru nebezpečných větrů se v delším časovém období cca 15 let vyskytují v dané oblasti škodlivé větry, které se mohou odchýlit od hlavního směru vichřic do úhlu maximálně $\pm 65^\circ$, tedy celkem do vějíře o středovém úhlu 130° . Toto velké rozpětí je však zcela výjimečné a může být ovlivněno nejen směrem vichřic, ale jinými uvedenými vlivy, které na směr vichřic přímo nezávisí. Pro praktické účely plně postačí, bude-li prostorová úprava počítat s hlavním směrem vichřic a s možným vychýlením na obě strany $\pm 45^\circ$ (obr. 3), tedy s vějířem o středovém úhlu 90° . Tento způsob v dané oblasti zahrnuje 93,8–95,4 % všech případů a zajišťuje tudíž i vysokou bezpečnost a jistotu pro navrhovaná hospodářská opatření.

V některých oblastech nebo místech se složitými podmínkami je možno rozevření úhlu kolem směru nebezpečných větrů zúžit. Takové zúžení může usnadnit obnovní postupy, bude mít však za následek zvětšení rizika poškození nově vzniklých porostních a pasečných stěn. Při zúžení úhlu na úroveň aritmetického průměru (68^0) bude zahrnovat již jen asi 62 % všech případů.

Došlo dne 15. 12. 1967

Literatura

1. VICENA I., 1963, Dvě důležité otázky podrobného hospodářství. Lesnický časopis 9 : 493-495
2. —, 1964, Ochrana proti polomům. Praha SZN
3. —, 1966, Zkušenosti praxe v otázce zabraňování škodám větrem a sněhem. Zprávy lesnického výzkumu, sv. 12 : 16-21
4. —, 1967, Meteorologická služba a potřeby lesního hospodářství. Lesnická práce 46 : 171-173

Определение главного направления опасных ветров в лесных насаждениях

При землеустройственном планировании необходимо считаться с тем, что кроме главного и типичного направления опасных ветров за большой отрезок времени (около 15 лет) в данной области существуют разрушительные ветры, которые могут отклониться от главного направления вихрей под углом максимума $\pm 65^0$, следовательно почти веерообразно с центральным углом 130^0 . Такой широкий диапазон, однако, бывает исключительно редко и на него может повлиять не только направление вихрей, но и другие приведенные причины, которые от направления вихрей непосредственно не зависят. Для практических целей совершенно достаточно, если рубка простора будет осуществляться с учетом главного направления вихрей и с возможным отклонением на обе стороны на $\pm 45^0$ (рис. 3), т. е. веерообразно с центральным углом в 90^0 . Этот способ в данной области охватывает 39,8—95,4 % всех случаев, так что он обеспечивает высокую безопасность и надежность предлагаемых хозяйственных мероприятий.

В некоторых областях или местах со сложными условиями можно сузить ширину угла возле главного направления опасных ветров. Такое сужение может облегчить мероприятия по лесовозобновлению, но вместе с тем увеличить вследствие этого риск повреждения вновь образовавшихся стен лесного насаждения и лесосек. При сужении угла до уровня арифметического среднего (68^0) он будет охватывать уже только около 62 % всех случаев.

Determination of the Main Direction of Dangerous Winds in the Forest Stands

In forest management planning a due attention must be paid to the fact that, besides of the main and typical direction of dangerous winds, the injurious winds occur in a given area during a longer time period of about 15 years, which may deviate from the main storm direction in the angle of max. $\pm 65^0$, i. e. on the whole in the fan with central angle 130^0 . However, this great span is quite extraordinary and may be influenced not only by the storm direction, but also by other influences directly independent on the storm direction. It is fully sufficient for the practice, if the space lay-out takes into consideration the main storm direction with the deviation towards the both sides $\pm 45^0$ (Fig. 3), i. e. the span with central angle 90^0 . In the given area, this method includes 39,8—95,4 % of all cases and secures therefore a high security and safety for the proposed management measures.

In some areas or localities characteristic by complex conditions, the span of angle on the both sides of the dangerous wind direction may be narrowed. Such narrowing may make the regeneration measures easier, but it will also result in an increase of risk of injury caused to the newly arisen walls of the stands and cutting areas. The narrowing of angle to the level of the arithmetic mean (68^0) will include only 62 % of all cases.

Bestimmung der wichtigsten Richtung gefährlicher Winde in den Forstbeständen

Bei der Wirtschaftsaufbereitungsplanung ist es notwendig damit zu rechnen, daß außer der wichtigen und typischen Richtung der gefährlichen Winde in einem längeren Zeitraum von ungefähr 15 Jahren im gegebenen Gebiet schädliche Winde vorkommen, die sich von der Hauptrichtung des Windsturms in einen Winkel maximal $\pm 65^\circ$ abneigen können, also fächerartig in einen Zentralwinkel 130° . Diese große Spannweite ist jedoch gänzlich außergewöhnlich und kann nicht nur durch die Richtung des Windsturmes, sondern auch durch andere angeführte Einflüsse, die nicht direkt von der Richtung des Windsturmes abhängig sind, beeinflusst werden. Für praktische Zwecke genügt vollständig, wenn die Raumaufbereitung mit der Hauptrichtung des Windsturmes und mit der möglichen Abneigung auf beide Seiten $\pm 45^\circ$ (Abb. 3), also mit einem Fächer in einem Zentralwinkel von 90° rechnen wird. Diese Art faßt im gegebenen Gebiet 93,8—95,4 % sämtlicher Fälle zusammen und gewährleistet daher auch eine hohe Sicherheit für die vorgeschlagenen wirtschaftlichen Maßnahmen.

In manchen Gebieten oder Lokalitäten mit komplizierten Bedingungen ist es möglich die Ausbreitung des Winkels um die Hauptrichtung der gefährlichen Winde zu verengern. Eine solche Verengung kann die Erneuerungsvorgänge erleichtern, was jedoch eine Erhöhung des Beschädigungsrisikos der neuentstandenen Bestandes- und Lichtungswände zur Folge haben wird. Bei der Verengung des Winkels auf das Niveau des arithmetischen Durchschnittes (68°) werden nur ungefähr 62 % sämtlicher Fälle umfassen.

Détermination de la direction principale des vents dangereux dans les peuplements forestiers

Lors de la planification de l'aménagement économique il faut tenir compte du fait qu'outre la direction principale et typique des vents dangereux, il existe au cours d'une période de 15 années dans la région mentionnée des vents nuisibles, pouvant s'écarter de la direction principale des tempêtes dans l'angle de $\pm 65^\circ$, alors au total dans la forme d'un éventail à l'angle au centre de 130° . Mais cette grande envergure est tout à fait exceptionnelle et peut être influencée non seulement par la direction des tempêtes, mais aussi par d'autres influences mentionnées, ne dépendant pas directement de la direction des tempêtes. Il suffira pour la pratique, si l'aménagement en espace tient compte de la direction principale et de l'écartement possible de part et d'autre de $\pm 45^\circ$ (fig. 3), alors d'un éventail à l'angle au centre de 90° . Ce mode pratiqué dans la région mentionnée comprend 93,8—95,4 % de tous les cas et assure par conséquent une sécurité considérable ainsi qu'une sûreté incontestable en ce qui concerne les mesures économiques proposées.

Dans certaines régions ou dans les lieux aux conditions compliquées, il est bien possible de resserrer l'ouverture de l'angle autour de la ligne de direction principale des vents dangereux. Un tel rétrécissement peut faciliter les processus de régénération, mais il entraînera l'augmentation du risque d'endommagement des parois de peuplements et de clairières nouvellement formées. Lors du rétrécissement de l'angle au niveau du diamètre arithmétique (68°) on verra que ce mode ne comprendra plus qu'environ 62 % de tous les cas.

Adresa autora:

Ing. Ivo V i c e n a, CSc., Horní Planá na Šumavě

PERMANENTNÍ INVENTARIZACE VŠECH FRANCOUZSKÝCH LESŮ

V srpnu 1958 byl francouzskou vládou a parlamentem schválen zákon, aby státní lesní správa při ministerstvu zemědělství vykonala inventarizaci všech francouzských lesů. Tato inventarizace sleduje lesopolitické cíle a má položit základy pro plánování celého lesního hospodářství. Inventarizace byla velmi nutná, neboť podle mínění francouzské státní lesní správy je potřebné, aby při účasti Francie v Evropském hospodářském společenství byly známy exaktní produkční možnosti a poměry ve francouzských lesích.

Dosavadní statistické údaje pocházejí z inventarizace před první světovou válkou (1904—1908) a jsou proto velmi zastaralé. Kromě této statistiky se pro lesnickou statistiku používalo mnohdy údajů ze zemědělské statistiky, kde však lesnictví bylo většinou omezeno pouze na plošné údaje. Stejně problematická situace je ve Francii při použití lesních hospodářských plánů pro inventarizační práce, neboť lesní hospodářské plány podle našich představ jsou vyhotovovány pouze asi pro 35 % francouzských lesů, tj. pro státní, obecní a společenské lesy. Pro soukromé lesy není totiž ve Francii zákonná povinnost vyhotovovat lesní hospodářské plány, a proto také více než polovina soukromých lesů nemá lesní hospodářský plán. Pro posouzení hodnoty hospodářského plánu je nutno rovněž uvést, že doba, pro kterou se vyhotovuje, je běžně 20 let.

Z těchto všech důvodů nebylo možno pro francouzskou inventarizaci lesů použít údajů starších lesnických šetření nebo lesních hospodářských plánů a inventarizace musela být konána na podkladě přímých měření. Proto se v roce 1958 z pověření státní lesní správy začala první šetření pro permanentní inventarizaci všech francouzských lesů. V prvních letech měly tyto práce charakter pokusných prací, vlastní metodické předběžné zkoušky však nebyly provedeny.

Inventarizace všech francouzských lesů má být vykonána pokud možno co nejrychleji a v lesním zákonu je uvedeno, že má být permanentní stejně jako velkoplošné inventarizace v četných ostatních státech, např. i u nás.

METODIKA INVENTARIZAČNÍCH PRACÍ

Inventarizace má být uskutečněna ve všech 90 krajích (departement) Francie. Kraj tvoří vždy samostatnou vyhodnocovací jednotku a jejich součtem se získají údaje pro celou Francii. Jednotlivé kraje se do inventarizačního cyklu zařazují podle toho, jak je možno získat letecké snímky, které jsou pro inventarizaci na-prosto nezbytné. Vlastní práce při inventarizaci lesů probíhají ve třech fázích:

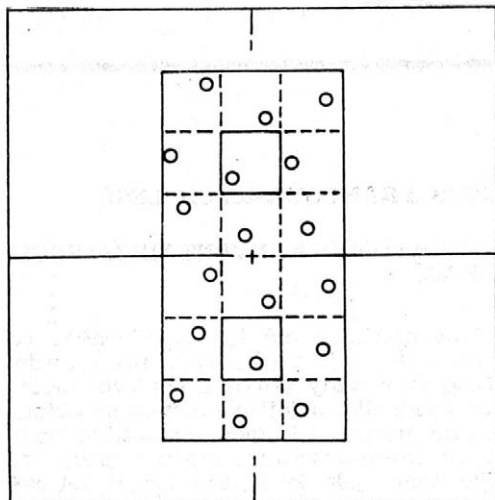
1. Interpretace zkusných ploch na leteckém snímku pro zjištění způsobu obhospodařování půdy a provedení stratifikace pro pozemní šetření zásob a přírůstu.

2. Kontrola správnosti interpretace leteckých snímků pozemním šetřením.

3. Zjištění zásob a přírůstu, popř. ostatních porostních údajů, pomocí zkusných ploch.

V první fázi inventarizačních prací se určí pomocí leteckých zkusných ploch druhy a způsoby obhospodařování půdy. Dále je nutno stanovit podklady pro stratifikaci lesních ploch, které jsou nutné pro pozdější pozemní kontrolu a šetření, neboť první reprezentativní šetření slouží k tomu, aby byly určeny plošné výměry jednotlivých ztrát.

Při praktickém uskutečňování se postupuje tím způsobem, že na každém leteckém snímku se určí 18 zkusných ploch, které leží ve střední třetině leteckého snímku (obr. 1). Poloha zkusných ploch se určí pomocí čtvercové šablony vyhotovené na transparentním materiálu, který se přilepí na každý letecký snímek. Před nalepením této šablony se podle mapových podkladů zakreslí na letecký snímek správní hranice, majetkové hranice (soukromý, komunální a státní les) a hranice jednotlivých druhů lesa. Velikost jednotlivých kruhových zkusných ploch má absolutní hodnotu průměru 4,0 mm, což odpovídá v měřítku leteckého snímku 1 : 25 000 kruhové ploše 0,785 ha nebo v měřítku 1 : 15 000 kruhové ploše 0,283 ha. Při vyhodnocování způsobu obhospodařování půdy se uvažuje střed zkusné plochy na leteckém snímku.



1.

U státních lesů je provedeno ještě dodatečné šetření pomocí čtvercové sítě se 100 zkusnými plochami.

Dosavadní zkušenosti ukazují, že letecké snímky 1 : 25 000 neposkytují mnohdy spolehlivé podklady pro interpretaci, a proto se v budoucnu bude používat pro tyto práce větší měřítko leteckých snímků.

Při vlastním vyhodnocení je u všech ploch popsán způsob využití půdy. Pokud padne zkusná plocha na lesní půdu, jsou určeny tyto údaje: druh správy, stano-
viště, dřevina, hospodářský způsob, tloušť-
ková třída, zakmenění, popř. pokud ne-
jde o souvislý les, tak počet stromů na
hektar. Pro jednoznačné určení jednotli-
vých údajů je vypracován podrobný ná-
vod. Výsledky interpretace leteckých
snímků jsou zaznamenány do jednotného
tiskopisu, z kterého jsou pak údaje pře-
neseny na černý štítek a zpracovány na
samočinných počítačích IBM. Vyhodno-
cením zkusných ploch z leteckých snímků
se získají plošné údaje, které určí podíl
obhospodařování půdy v jednotlivých
krajích. Pro lesní půdní fond se tedy
získá nejen celková výměra, ale také podíl
státního, komunálního a soukromého
lesa, popř. výsledné hodnoty všech ostat-
ních prošetřovaných údajů. Výsledky to-
hoto šetření jsou pochopitelně korigová-
ny při druhé fázi inventarizačních prací,
tj. při kontrole pomocí pozemních zkus-
ných ploch. Při veškerých šetřeních se
vychází z předpokladu, aby procento
pravděpodobnosti bylo 95 % a aby chyba

při určení hmoty nepřesáhla hodnotu $\pm 5 \%$.

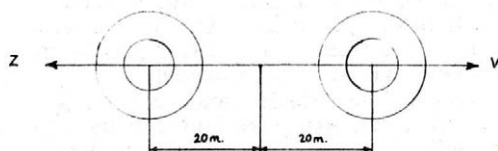
Následující příklad nám poskytne in-
formativní představu o množství, rozsahu
a vzájemných poměrech jednotlivých
zkusných ploch v jednom kraji o průměr-
né velikosti (departement Dordogne):

počet vyhodnocených zkusných ploch na leteckém snímku	18 000
základní kontrola interpretace — pozemní šetření	818
počet zkusných ploch pro určení zásob a přírůstu	749
počet náhradních zkusných ploch	368

V druhé fázi inventarizačních prací
jsou výsledky vyhodnocení zkusných
ploch na leteckém snímku kontrolovány
pozemním šetřením. Tato kontrola je na-
prósto nutná, neboť letecký snímek ne-
poskytuje spolehlivé všechny potřebné
údaje a při interpretaci je nutno vždy
počítat s určitými chybami. Pozemní kon-
trolu konají buď přímo pracovní skupiny,
které provádějí hmotovou a přírůstovou
inventarizaci, nebo samostatná dvoučle-
ná skupina. Zjistí-li se při pozemním
šetření, že výsledky interpretace neod-
povídají skutečnosti, tak tato plocha vy-
padne z dalšího zpracování. Ve všech
těchto případech jsou takové plochy na-
hrazeny náhradními zkusnými plochami.

Třetí fáze inventarizačních prací je
zjišťování zásob a přírůstu. Vlastní prá-
ce vykonává pracovní skupina, která se
skládá ze 4 pracovníků a má k dispozici
osobní auto. Sled venkovních prací: vy-
hledání zkusné plochy, určení a vytyčení
zkusné plochy, popis porostu na zkusné
ploše a biometrické měření.

Pro vlastní práce je inventarizační sku-
pina vybavena leteckým snímkem, na
kterém jsou zakresleny jednotlivé zkusné
plochy. Pomocí jednoduchých pomůcek
(letecký snímek, kompas a pásmo) se určí
v terénu poloha zkusné plochy. Vlastní
pozemní zkusné plochy se skládají ze
dvakrát dvou soustředných kruhů (obr.
2), jejichž středy leží na spojnici východ-
západ. Velikost poloměru malého a vel-



2.

kého kruhu zkusné plochy je závislá na zakmenění a druhu porostu, ale je vždy násobek 1,5 m. Velikost poloměru u zkusných ploch je dána přesnými návody a vytyčuje se měřickou latí dlouhou 1,5 m.

Stanovištní a porostní poměry na jednotlivých zkusných plochách jsou velmi podrobně zpracovány v příslušném tiskopisu vedoucím pracovní skupiny. U větších zkusných ploch se měří výčetní průměr každého stromu, aby se mohla zjistit výčetní kruhová plocha na zkusné ploše. V menší kruhové zkusné ploše se u každého stromu změří průměr v 1,3 m a v 2,6 m, tloušťkový přírůst v posledních 5 a 10 letech ve výčetním průměru, tloušťka kůry ve výčetním průměru, výška stromu, provede se sortimentace, změří se průměr nebo obvod v polovině výšky cenného sortimentu (kulatiny), zjistí se obvod u paty stromu, věk, kvalita (4 stupně) a popř. i jiné potřebné údaje, jako např. smolaření, získání korku atd.

Pracovní výkon je při určování a zpracování potřebných údajů na zkusných plochách dvě až tři dvojice zkusných ploch denně. Tiskopisy s prvotními záznamy jsou zasílány do výpočtového střediska IBM v Nancy k dalšímu zpracování.

INVENTARIZACE STROMOŘADÍ, BŘEHOVÝCH POROSTŮ A LESNÍCH OCHRANNÝCH PÁSŮ

Poměrně značné procento francouzských lesů jsou stromořadí, břehové porosty a lesní ochranné pásy. Pro tyto více méně pruhové útvary se nehodí reprezentativní šetření, které se uplatňuje v předcházejícím případě. Při zpracování těchto lesních útvarů se používá této metody. Na každý letecký snímek se opět položí čtvercová síť. Vyhodnocovány jsou však v tomto případě pouze oba střední čtverce horní a dolní části (obr. 1). Vlastní inventarizační práce jsou v podstatě rozděleny do čtyř fází.

V první fázi inventarizačních prací se určí počet průsečíků s pruhovými útvary o maximální šířce 25 m. Počet průsečíků se rovněž dělí podle druhu pruhových porostů (stromořadí, břehové porosty, ochranné pásy atd.). V druhé fázi se určí ve středním čtverci horní a dolní části délka opět podle jednotlivých druhů pásových porostů. Mezi počtem průsečíků se čtvercovou sítí a délkou jednotlivých druhů pruhových porostů uvnitř čtvercové sítě je velmi úzká korelační závislost, která nám umožní určit celkovou délku jednotlivých pruhových porostů.

V třetí fázi inventarizačních prací je konáno pozemní šetření. Z celkového po-

čtu prověřených čtverců na leteckých snímcích jsou některé náhodně vybrány a v terénu proměřeny. Při pozemním měření se zjišťuje skutečná délka pruhových porostů podle jednotlivých druhů, a tím se zjistí přepočtové faktory mezi leteckým snímkem a skutečností. Konečně ve čtvrté části inventarizačních prací se určí zásoba, přírůst atd. Zkusné plochy pro toto šetření se vybírají proto zcela náhodně. Počet zkusných ploch pro třetí a čtvrtou fázi je určen pomocí samostatných počítacích, takže pracovní skupina dostane již jednoznačně určené návody, které musí přesně dodržovat.

ORGANIZACE INVENTARIZAČNÍCH PRACÍ

Inventarizace lesů je řízena ministerstvem zemědělství, státní lesní správou. Vedle centrály v Paříži pracuje na inventarizaci 5 pobočných závodů v Nancy, Montpelle, Bordeaux, Lyon a Caen. Každý pobočný závod zpracovává postupně několik krajů (průměrně 18). Při pobočném závodu v Nancy je výpočtové středisko IBM, které provádí veškeré výpočetní práce.

V současné době pracuje na inventarizaci 7 lesních inženýrů a 110 pomocných technických pracovníků, kteří konají interpretace, venkovní a vyhodnocovací práce. Náklady na inventarizaci jsou vztaheny na lesní plochy a pohybují se kolem 0,5 nového franku/ha lesní půdy, tj. asi 2 Kčs/ha lesa.

Výsledky inventarizace lesů jsou zpracovávány postupně podle jednotlivých krajů a publikovány ve velmi úpravě a komerčně vybavených sešitech o rozsahu asi 100 stran, kde jsou výsledné údaje uvedeny vždy asi v 100 tabulkách. Pobočný závod v Nancy současně vyhotovuje lesnickou mapu 1 : 100 000, převážně podle leteckých snímků použitých při inventarizačních pracích

STAV INVENTARIZAČNÍCH PRACÍ

K 1. 1. 1967 byla konána inventarizace v 10 krajích, a tím zpracováno 2,5 mil. ha lesní půdy, 220 tis. ha pruhových porostů, 350 tis. ha vřesovišť a 11 tis. ha topolových plantáží. V dalších 10 krajích jsou inventarizační práce v běhu.

ZÁVĚR

I když obdobné inventarizační práce těžko najdou v Československu uplatnění, přesto je velmi vhodné alespoň in-

formatívne se seznámit s pojetím francouzské velkoplošné inventarizace, neboť na poli hospodářské úpravy lesů jsme o francouzských poměrech u nás velmi málo informováni. V podstatě možno závěrem říci, že uvedená inventarizační me-

toda ve srovnání s ostatními inventarizacemi např. v severských státech, Rakousku atd. ukazuje, jak pružné jsou velkoplošné inventarizační práce při použití leteckých snímků, zkušných ploch a moderní výpočetní techniky.

Literatura

1. BRENAC L., 1967, L'inventaire forestier national. Génie Rural 9 : 563-571.
2. HILDEBRANDT G., 1968, Eine permanente Inventur aller französischen Wälder. Holz-Zentralblatt 35 : 554-555.
3. Výsledky národní lesnické inventarizace departement Landes, Lot-et-Garonne, Gers.

Ing. Miloň Pohorelý, CSC., Ústav pro hospodářskou úpravu lesů

KOLEKTIV: KORENE LESNÝCH DREVÍN (DIE WURZELN DER WALDBÄUME). 1968, HAMBURG

V roku 1968 vyšla v hamburskom vydavateľstve Paul Parey monografia pod názvom Die Wurzeln der Waldbäume — Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa. Autormi diela sú prof. Dr. Dr. h. c. Josef Nikolaus Köstler, Dr. Ernst Brückner a Dr. Hans Bibelriether. Práca vznikla na Ústave pestovania lesov mníchovskej univerzity pod vedením riaditeľa tohto ústavu prof. J. N. Köstlera, autora mnohých významných diel lesníckej literatúry. Má 284 strán so 135 obrázkami a 20 tabuľkami a v celoplátenej väzbe stojí 64,— DM.

Monografia sa zameriava predovšetkým na morfológiu koreňov lesných drevín v strednej Európe, pričom sa opiera najmä o rozbor koreňov domácich drevín, ktoré tvoria porasty v južných oblastiach NSR. Tematicky sa člení do troch hlavných častí. Po úvode, statí o pojmoch, spôsoboch vykopávania a zobrazovania koreňov sa v prvej kapitole hovorí o všeobecnej charakteristike koreňov, v druhej o tvorbe koreňových sústav jednotlivých drevín a v tretej o ošetrovaní koreňov pri pestovaní lesa. Po záverečných dvoch statiach sa uvádza zoznam asi 830 titulov literatúry k danej téme. Pre lepšiu orientáciu čitateľa je dielo vybavené i vecným registrom.

Autori vychádzali pri spracovaní diela zo skutočnosti, že koreňový systém, ktorý má prvoradý význam pre výživu, rast a upevnenie stromu, bol doposiaľ len málo

poznatý. Používanie nových spôsobov v pestovaní lesov, ktoré sa opierajú doposiaľ zväčša len o biometrické údaje nadzemných orgánov, si vyžaduje hlbšie poznatky aj o podzemných častiach drevín. Žiaľ prácnosť a nákladnosť výskumov koreňov, ako aj nízka hospodárska hodnota podzemných orgánov spôsobili, že sa im doposiaľ venovala len malá pozornosť. Možno povedať, že súborne nebola problematika tvorby koreňov lesných drevín v tak širokom rozsahu ako ju podávajú auto i vo svojej monografii, doteraz spracovať. Tým viac treba vydanie knihy uvítať ako cenný prínos vedeckej lesníckej literatúry.

V pojmovej časti, ako aj v ďalších kapitolách, rozdeľujú autori koreňové systémy lesných drevín podľa tvaru a rozloženia vertikálnych kostrových koreňov. Z mnohých typov sa považujú za hlavné: kolový (Pfahlwurzel-), srdcovitý (Herzwurzel-) a kotvovitý (Senkerwurzel-) koreňový systém. Okrem týchto sa vyskytuje celý rad výrazných typov vetvenia koreňov, ku ktorým patria kolenovité (Kniewurzeln), vejárovité (Fächenwurzel-) a iné sústavy. Najčastejšie sa však vyskytujú rôzne prechodné a zmiešané typy, ktoré v ontogenéze drevín prekonávajú zložité tvarové premeny.

Spôsoby výskumu pri rozboroch koreňových sústav drevín vyhodnocovaných v práci sa volili s ohľadom na účel rhizologického skúmania. Z mnohých metód známych v literatúre a použitých autormi

sa považujú za najvýhodnejšie monolitné (Blockmethode), pri ktorých možno získať pomerne presné a podrobné údaje o rozložení, hrúbkovom zastúpení, váhe a iných ukazovateľoch prekorenenia pôdneho profilu a stavby koreňového ústrojenstva. Vo vlastnom výskume sa uprednostnili valcové bloky. Celkovú stavbu koreňových sústav možno najlepšie posúdiť na koreňových hlavách vyzdvihnutých z pôdy ťažkými strojmi. V porastoch môžu dať dobrý obraz o vzájomnom prenikaní koreňových sústav stromov štúdie koreňov v pôdnych profiloch pretínajúcich rhizosféry stromov vo vertikálnych rovinách, kladených v najvhodnejších smeroch. S použitou metodikou kvalitatívneho a kvantitatívneho výskumu koreňov sa robí aj vhodný spôsob ich zobrazovania.

Ešte podrobnejšie sa rozoberá triedenie koreňových systémov drevín v prvej hlavnej, všeobecnej kapitole, v ktorej sa najprv opisujú a zobrazujú typické, tzv. optimálne korene jednotlivých drevín rastúcich v prirodzených spoločenských a v priaznivých ekologických podmienkach. V tejto kapitole sa posudzuje produkcia koreňovej masy, pomer medzi podzemnou a nadzemnou časťou, dôležitá najmä pre mladé rastliny, ďalej životný rytmus a rast koreňov v jednotlivých vývojových štádiách a rastových pomeroch. V stati o životnom rytme sa poukazuje najmä na skutočnosť, že periodicitu rastu koreňov je oproti nadzemným orgánom odlišná a podmienená inými klimatickými podmienkami. Zaujímavé sú aj state o fyziologických, genetických a patologických problémoch koreňov.

Ďalej sa vo všeobecnej kapitole podrobne posudzujú vzťahy medzi tvorbou koreňov a pôdnymi podmienkami. Posúdené je tu najskôr ovplyvňovanie tvarovania koreňovej sústavy nedostatkom vody v pôde, jej nerovnomerným rozložením, podzemnou vodou, ďalej mechanickým odporom a nakoniec chemickými vlastnosťami pôdy, ako je nedostatok kyslíka, živín, inhibičné a toxické pôsobenie niektorých látok, ap. V kapitole sú zhrnuté najhlavnejšie vonkajšie príčiny, ktoré ovplyvňujú normálne vytváranie koreňových sústav tak, ako ich možno pozorovať na extrémnych a degradovaných stanovištiach.

Nakoniec sa v tejto kapitole opisuje vplyv koreňov na pôdu, kladné i záporné vzájomné ovplyvňovanie stromov koreňmi a symbiotické vzťahy medzi hubami a drevinami. Dlhotrvajúci životný cyklus, vysoká energia rastu, enormne vysoké množstvo živej i odumierajúcej drevnej

hmoty, zvyšovanie vzdušnosti, priepustnosti pôdy, spolu s typickou mikroklímou jednotlivých lesných spoločenskostí, vytvárajú svojrázne ekologické podmienky, ktoré spätne pôsobia na rast lesných porastov a ten ďalej modifikuje vplyv lesa na pôdu. Len dokonalejšie poznanie týchto vzťahov, vytvárajúcich sa v rhizosfére, umožňuje pestovateľovi odvodiť správne závery pre svoju činnosť.

V druhej hlavnej kapitole, ktorá je najobsiahlejšia a obsahuje najviac vlastných údajov, sú spracované dáta o zakoreňovaní jednotlivých domácich i cudzokrajných drevín. Takmer všetky výskumy sa uskutočnili na stromoch z hospodárskych porastov. Na posúdenie prirodzeného vývoja boli analyzované aj korene z pralesovitých porastov. Celkom sa preskúmalo 537 ihličnatých a 484 listnatých koreňových hláv, resp. ich sústav, a to v troch štádiách: v mladinách, žrdkovinách až v kmeňovinách. Súčasne sa podchytilo na spracovanie špeciálnych otázok 790 borovicových pňov.

Z ihličnanov sa študovali korene hlavne na 7 drevinách: smrek obyčajný (*Picea abies* Mill.), jedľa biela (*Abies alba* Mill.), borovica sosna (*Pinus silvestris* L.), vejmutovka (*P. strobus* L.), smrekovec opadavý (*Larix decidua* Mill.), smrekovec japonský (*L. leptolepis* Gord.) a douglas-ka tisolistá (*Pseudotsuga taxifolia* Britt.). Z ostatných ihličnatých drevín je v práci stručná zmienka ešte o koreňoch borovice čiernej (*Pinus nigra* Arnold) a o smreku sitkanskom (*Picea sitchensis* Car.).

Z listnáčov sa vyšetrovali korene: duba letného (*Quercus robur* L.), duba zimného (*Q. petraea* L. Liebl.), duba červeného (*Q. rubra* L.), buka lesného (*Fagus sylvatica* L.), hraba obyčajného (*Carpinus betulus* L.), lipy veľkolistej (*Tilia cordata* Mill.), brezy bradavičnatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), jelše lepkavej (*Alnus glutinosa* L.), jaseňa štíhleho (*Fraxinus excelsior* L.), javora horského (*Acer pseudoplatanus* L.), brešta horského (*Ulmus montana* Wilk.), topoľa osiky (*Populus tremula* L.) a niektorých iných topoľov. Stručná zmienka sa v práci uvádza aj o zakoreňovaní jarabiny vtácej (*Sorbus aucuparia* L.), čerešne vtácej (*Prunus avium* L.) a agáty bieleho (*Robinia pseudoacacia* L.).

Z rozborov údajov o koreňových sústavách asi 30 druhov drevín vidieť, že tvar koreňov, ich rozloženie, hĺbkový a bočný rast, intenzita prekorenenia pôdnych horizontov a iné ukazovatele sú primárne ovplyvnené predovšetkým dedičnými vlastnosťami jednotlivých drevín. Aj keď sa pod vplyvom prostredia zakoreňovanie

mení, prejavujú sa zmeny v tvorbe koreňových sústav podľa drevín svojrázne a odlišne. Tak se napr. zistilo, že kolový koreňový systém má jedľa a borovica. V mladom veku zväčša dub i smrekovec, douglaska, vejmutovka a zriedka aj bresty. Vo vyššom veku nebýva častým javom kolový kostrový koreň ani na dubu. Srdcový koreňový systém vytvárajú najmä smrekovec, douglaska, breza, lipa a hrab. Nakoniec kotvovité koreňové systémy tvorí najmä smrek, vejmutovka, jaseň a topole. Pre rýchlu orientáciu by bolo výhodné, keby stručná charakteristika koreňov jednotlivých drevín bola zostavená v osobitnom prehľade.

V poslednej kapitole sú zhrnuté najdôležitejšie poznatky starostlivosti o korene v pestovaní lesov. Základ ďalšieho vývoja porastu je daný výberom drevín. V kapitole sa rozvádza najmä myšlienka optimálneho využívania pôdy zakladaním a pestovaním zmiešaných porastov. Pri správne volenej porastnej zmesi je koreňová masa mohutnejšia, prekorenenie hlbšie, rovnomernejšie a celkovo hustejšie. Z rhizologických rozborov rôznych porastných zmesí vyplynuli viaceré všeobecné závery, ktoré možno využiť v praxi. Z analýz vidieť, že najlepšie výsledky napr. dosiahli pri kombinovaní drevín s kolovým a srdcovitým (buk, smrek) alebo s kolovým a kotvovým (jedľa, smrek) koreňovým systémom. Dobré zmiešané porasty tvoria dreviny s extrémnym a intenzívnym zakoreňovaním, napr. dub s hrabom, bukom alebo lipou alebo buk s borovicou, smrekovcom a smrekom.

V samostatnej kapitole je spracovaná otázka tvorby koreňov na tzv. kritických lesných pôdach. Ide tu o zamokrené ra-

šelinové, skeletnaté erodované a iné pôdy s extrémnymi vlastnosťami. Podobne je v práci prebraná aj rhizologická problematika pri zalesňovaní nelesných pôd, pri ktorých autori okrem iného vyzdvihujú nutnosť mykorhizácie. Pomerne rozsiahla a významná je kapitola o starostlivosti o korene pri prirodzenej a umelej obnove. Deformácie a poškodzovanie koreňov pri sadbe má záporný vplyv na rast a ujímavosť v juvenilnom štádiu porastu. Neskôr sa, podľa autorov, tieto negatívne účinky strácajú. Bolo by žiadúce, keby sa tento iste závažný záver preveril a našli sa hranice jeho platnosti.

V posledných troch podkapitolách je rozobraná problematika priaznivého ovplyvňovania vývoja koreňovej časti stromov a porastov spracovávaním pôdy, hnojením, použitím pomocných rastlín, ďalej ošetrovaním kultúr, výchovou porastov a voľbou správnej proveniencie lesných drevín. Ide prakticky o všetky známe spôsoby zvyšovania tvorby drevnej hmoty, ktoré sú spojené aj s lepším využívaním pôdných živín výkonnejšími koreňovými orgánmi.

Záverom sa žiada poukázať na upotrebitelnosť a závažnosť diela pre našich špecialistov, ktorí tu nájdú zhrnuté najzávažnejšie poznatky svetovej literatúry pečlivo vybranej s ohľadom na stredo-európske pomery, ďalej vlastné výsledky doposiaľ publikované v menších prácach, roztrúsených často v málo prístupných prameňoch, a nakoniec bohatú kolekciu vydarených kresieb a fotografií, ktoré vhodne dopĺňujú textovú časť. Zrozumiteľný sloh je predpokladom pre sprístupnenie práce čo najširšiemu okruhu záujemcov, a to aj z radov iných profesií.

Doc. Ing. Dušan Z a c h a r, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

SLOVNÍK NEJDŮLEŽITĚJŠÍCH ODBORNÝCH POJMŮ Z LESNICKÉ BOTANIKY A DENDROLOGIE

areál

areál

ареал

area

Areal *n*

aire *f*

asimilace

asimilácia

ассимиляция, фотосинтез

photosynthesis

Assimilation *f*

assimilation *f* chlorophyllienne

asociace

asociácia

ассоциация

association

Assoziation *f*

association *f*

aspekt

aspekt

аспект

aspect

Aspekt *m*

aspect *m*

babyka (*Acer campestre* L.)

javor poľný

клён полевой, неклён

hedge maple

Feldahorn *m*

érable champêtre *m*

báze listová

báza listová

основание листа

leaf base

Blattgrund *m*

base *f* de la feuille

bez černý (*Sambucus nigra* L.)

baza čierna

бузина черная

European elder

Schwarzer Holunder *m*

sureau noir *m*

bika (*Luzula* DC.)

chlpaňa

ожика

wood-rusk

Hainsimse *f*; Marbel *f*

luzule *f*

biocenóza

biocenóza

биоценоз

biocoenosis (biocoenose)

Biozönose *f*

biocénose *f*

blizna

blizna

рыльце

stigma

Narbe *f*

stigmat *m*

bobule

bobuľa

ягода

berry

Beere *f*

baie *f*

borovice lesní (*Pinus silvestris* L.)

borovica sosna

сосна обыкновенная

Scotch pine

Gemeine Kiefer *f*

pin sylvestre *m*

borovice černá (*Pinus nigra* Arnold)

borovica čierna

сосна черная

Austrian pine

Schwarzkiefer *f*

pin noir *m*

borůvka (*Vaccinium myrtillus* L.)

čučoriedka

черника

blueberry

Heidelbeere *f*

myrtille *f*

brusinka (*Vaccinium vitis idaea* L.)

brusinka

брусника

cowberry

Preiselbeere *f*

airelle *f* rouge

bříza bradavičitá (*Betula verrucosa* Ehrh.)

breza bradavičnatá

береза бородавчатая

European birch

Warzenbirke *f*

bouleau *m* verruqueux

buk lesní (*Fagus silvatica* L.)

buk lesný

бук лесной

European beech

Rotbuche *f*

hêtre *m* d'Europe

bukvice
bukvica
буковый орешек
beechnut
Buchecker *f*
faîne *f*

buňka
bunka
клетка
cell
Zelle *f*
cellule *f*

céva
cieva
сосуд
minute tube, vessel
Gefäß *n*
tube *f* minuscule

cibule
cibuľa
луковица
bulb
Zwiebel *f*
bulbe *f*

častost (frekvence)
častost (frekvencia)
встречаемость
frequency
Frequenz *f*
fréquence *f*

čepel listová
čepel listová
пластинка
blade, lamina
Spreite *f*, Blattfläche *f*
lame *f*

čiška
čiaška
плюска
cupule
Fruchthülle *f*
cupule *f*

čnělka
čnelka
столбик
style
Griffel *m*
style *m*

dominance
dominancia
доминантность
dominance
Dominanz *f*
dominance *f*

douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*
(Mirbel) Franco, *P. taxifolia* (Poir.) Britt.,
P. douglasii Carr.)

douglaska tisolistá
лжетсуга тисолистная, дугласия, пихта ду-
гласова
Douglas fir
Küsten-Douglasie *f*
sapin de Douglas *m*

druh (botanický)
druh
вид
species
Art *m*
espèce *f*

druh charakteristický
druh charakteristický
характерный вид
characteristic species
Charakterart *f*
espèce *f* caractéristique

druh význačný (diferenciální)
druh význačný (diferenciální)
дифференциальный вид
differential species
Kennart *f*
espèce *f* différentielle

dřeň
stržeň
сердцевина
pith
Mark *n*
moelle *f*

dub letní křemelák (Quercus robur L.)
dub letný
дуб черешчатый
English oak
Stieleiche *f*
chêne *m* commun

**dub zimní drnák (Quercus petraea (Mat-
tusch.) Liebl, Q. sessilis Ehrh., Q. sessili-
flora Salisb.)**
dub zimný
дуб каменный, д. скальный, д. сидяццвет-
ный
durmast oak
Traubeneiche *f*
chêne *m* rouvre

duťohlávka (Cladonia rangiferina)
duťohlávka
олений мох
reindeer moss, cup moss
Renntiermoos *n*
lichen *m*

dužnatý
mäsitý
сочный
fleshy
fleischig
charnu

dýchání
dýchanie
дыхание
respiration
Atmung *f*
respiration *f*

epifyt
epifyt
эпифит
epiphyte
Luftpflanze *f*
épiphyte *m*

expoziční
expoziční
экспозиция (склона)
exposure (aspect)
Exposition *f*
exposition *f*

forma životní
forma životná
жизненная форма
life-form
Lebensform *f*
forme *f* biologique

habitus
habitus
габитус
habitus, shape
Habitus *m*
habitus *m*

habr obecný (*Carpinus betulus* L.)
hrab obyčejný
граб обыкновенный
European hornbeam
Hainbuche *f*
charme commun *m*

hasivka orličí (*Pteridium aquilinum* [L.] Kuhn)
papradie orličie
орляк
bracken
Adlerfarn *m*
fougère impériale *f*

hlíza
hlíza
клубень
tuber
Knolle *f*
tubercule *m*

hloh obecný (*Crataegus oxyacantha* L., *C. oxyacanthoides* Thuill.)
hloh obyčejný
боярышник колючий
hawthorn
Gemeiner Weißdorn *m*
épine *f* blanche

hranice lesní
hranica lesná
граница леса
forest limit (timberline)
Waldgrenze *f*
limite *f* forestière

hranice stromová
hranica stromová
граница деревьев
treeline (timberline)
Baumgrenze *f*
limite *f* d'arbres

hrozen
strapec
кисть
raceme
Traube *f*
grappe *f*

hrušeň obecná (*Pirus communis* L.)
hruška obyčejná
груша обыкновенная
common pear
Holzbirne *f*
poirier *m* sauvage

hustota (denzita)
hustota (denzita)
густота
density
Dichtigkeit *f*, Dichtheit *f*
densité *f*

jabloň lesní (*Malus silvestris* [L.] Mill.)
jabloň planá
яблоня лесная (дикая)
common apple
Holzapfel *n*
pommier *m* sauvage

jalovec obecný (*Juniperus communis* L.)
borievka obyčejná
можжевельник обыкновенный
common juniper
Gemeiner Wacholder *m*
génévrier *m* commun

jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.)
jaseň štíhly
ясень обыкновенный
European ash
Gemeine Esche *f*
frêne *m* commun

javor horský, klen (*Acer pseudoplatanus* L.)
javor horský
клен ложноплатановый
sycamore maple
Bergahorn *m*
érable *m* sycomore

javor mléčný (*Acer platanoides* L.)
javor mliečny
клен остролистный

Norway maple
Spitzahorn *m*
érable *m* plane

jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.)

jedľa biela
пихта белая
silver fir
Weißtanne *f*
sapin *m* pectiné

jehlice

ihlica
хвоя
needle
Nadel *f*
aiguille *f*

jehličnany

ihličiny
хвойные
conifers
Nadelhölzer *m* *pl*
conifères *pl*

jehněda

jahňada
сережка
catkin
Kätzchen *n*
chaton *m*

jeřáb obecný (*Sorbus aucuparia* L.)

jarabina vtáčia
рябина обыкновенная
European mountain ash
Eberesche *f*
sorbier *m* des oiseaux

jilm horský (*Ulmus scabra* Mill., *U. montana* Stock, *U. glabra* Huds.)

brest horský
вяз шершавый
wych elm, Scotch elm
Bergulme *m*
orme *m* blanc

jilm polní (*Ulmus carpinifolia* Gled., *U. campestris* L.)

brest hrabolistý
вяз граболистоватый, в. мелколистный, ильм,
берест
smooth-leaved elm
Feldulme *f*
orme *m* champêtre

jírovec maďál (*Aesculus hippocastanum* L.)

pagaštan konský
конский каштан обыкновенный
common horse-chestnut
Gemeine Roßkastanie *f*
marronier *m* d'Inde

jíva (*Salix caprea* L.)

vřba rakyta

ракита, ива козья
goat willow
Salweide *f*
saule *m* marsault

jizva listová

jazva listová
рубчик
leaf scar
Blattnarbe *f*
cicatrice *f* foliaire

kalich (u květu)

kalich
чашечка
calyx
Kelch *m*
calice *m*

kapraď samec (*Dryopteris filix-mas* [L.]

Schott)
papraď samičia
папоротник мужской
shield fern; male fern
Wurmfarne *m*
fougère *f* mâle

kapradiny

papradie
папоротники
ferns
Farne *m* *pl*
fougères *f* *pl*

kaštanovník jedlý (*Castanea sativa* Mill.)

gaštan jedlý
каштан посевной
Spanish chestnut
Edelkastanie *f*
châtaignier *m* commun

keř

ker
кустарник
shrub, bush
Strauch *m*
arbuste *m*

klas

klas
колос
spike
Ähre *f*
épi *m*

kleč, kosodřevina (*Pinus mugo* Turra [B],
P. mughus Scop., *P. montana* Mill.)

borovica kosodrevina
сосновый стланец
Swiss mountain pine
Knieholz *n*
pin *m* de montagne

kličivost

kličivost

всхожесть
power of germinating, germination capacity
Keimfähigkeit *f*
pouvoir *m* germinatif

klímax
klímax
климакс
clímax
Klímax *m*
clímax *m*

kombinace význačná druhová
význačná druhová kombinácia
характерная комбинация видов
indication species group
charakteristische Artenverbindung *f*
combination *f* caractéristique des espèces

konkurence
konkurencia
конкуренция
competition
Wettbewerb *m*; Konkurrenz *f*
compétition *f*

kopinatý
kopijovitý
ланцетный
lance-shaped
lanzettlich
lancéole

kopřiva (*Urtica* L.)
žihlava
крапива
nettle
Nessel *f*, Brennessel *f*
ortie *f*

kořen kúlový
koreň hlavný
стержневой корень
taproot
Pfahlwurzel *f*
racine *f* pivotante

kořen postranní
koreň bočný
боковой корень
Seitenwurzel *f*
lateral root
racine *f* fasciculée

koruna (u květu)
koruna
венчик
corolla
Blumenkrone *f*
corolle *f*

koruna (u stromu)
koruna
крона

crown
Krone *f*
cime *f*

košťava (*Festuca* L.)
košťava
овсяница
fescue
Schwingel *m*
fétuque *f*

krytosemenné
krytosemenné
покрытосемянные
angiosperms
Angiospermae *m pl*
angiospermes *m pl*

křídlo (u plodu)
křídlo
крыло
wing
Flügel *m*
aile *f*

květ různopohlavný
různopohlavný kvet
однополый цвет
unisexual flower
eingeschlechtliche Blüte *f*
fleur *f* unisexuelle

květena (flóra)
kvetena (flóra)
флора
flora
Flora *f*
flora *f*

květenství
súkvetie
соцветие
inflorescence
Blütenstand *m*
inflorescence *f*

kysličník uhličitý
kysličník uhličitý
углекислота
carbon dioxide
Kohlensäure *f*
bioxyde *m* de carbon

láčka pylová
vrecúško peľové
пыльцевая трубка
pollen tube
Pollenschlauch *m*
tube *m* pollinique

lata
metlina
метелка
panicle
Rispe *f*
panicule *f*

les kulturní
kultúrny les
производный лес
forest plantation
Forst *m*
forêt *f* cultivée

les lužní
lužný les
пойменный лес
flood-plain forest
Auenwald *m*
forêt *f* périodiquement inondée

les přirozený (primární)
prirodzený les (primárny)
первобытный лес
indigenous forest (primeval forest)
Wald *m*
forêt *f* indigène

les suťový
sutinový les
лес каменистой осыпи
scree forest
Schuttwald *m*
forêt *f* d'éboulis rocheux

liana
liána
лиана
climber
Liane *f*
liane *f*

limba (*Pinus cembra* L.-[B.])
borovica limba
кедр европейский
stone pine
Zirbelkiefer *f*
pin cembro *m*

lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.)
lípa malolistá
липа мелколистная
small-leaved linden
Winterlinde *f*
tilleul *m* à petites feuilles

lípa velkolistá (*Tilia grandifolia* [Ehrh.]
Vollm.)
lípa velkolistá
липа крупнолистная
large-leaved linden
Sommerlinde *f*
tilleul *m* à grandes feuilles

lipnice (*Poa* L.)
lipnica
мятлик
birdgrass; meadow - grass
Rispengras *n*
pâturin *m*

liska obecná (*Corylus avellana* L.)
lieska obyčajná

лещина обыкновенная
European hazel
Hazelnuß
noisetier *m* commun

list dlanitý
list dlanitý
лист пальчатосложный
palmate leaf
gefingertes Blatt *n*
feuille *f* palmée

list jednoduchý
list jednoduchý
лист простой
simple leaf
einfaches Blatt *n*
feuille *f* simple

list laločnatý
list laločnatý
лопастный лист
lobed leaf
gelapptes Blatt *n*
feuille *f* lobée

list lichozpeřený
list nepárno perovito zložený
непарноперистый лист
imparipinnate leaf, odd-pinnate l.
unpaarig gefiedertes Blatt *n*
feuille *f* impairepennée

list složený
list zložený
лист сложный
compound leaf
zusammengesetztes Blatt *n*
feuille *f* composée

list sudozpeřený
list páro perovito zložený
парноперистый лист
paripinnate leaf, even-pinnate l.
paarig gefiedertes Blatt *n*
feuille *f* pairepennée

lístek
lístok
листочек
leaflet
Blättchen *n*
foliole *f*

listnáč, listnatý strom
listnatý strom
лиственное дерево
broadleaf tree, leaf-bearing t.
Laubbaum *m*
arbre *m* feuillu

listy střídavé, 1. vstřícné
listy striedavé, 1. protistojné
листья очередные, л. супротивные

alternate leaves, opposite l.
spiralige Blätter *npl.*, gegenständige B.
feuilles *fpl* alternées, f. opposées

lišejníky
lišajníky
лишайники
lichen
Flechte *pl*
lichen *pl*

lusk
struk
боб
legume, pod
Schote *f*
gousse *f*

lýko
lýko
луб
bast
Bast *m*
liber *m*

maliník (*Rubus idaeus* L.)
malina
малинник
raspberry
Himbeere *f*
framboisier *m*

malvice
malvica
яблоко
pome
Apfel Frucht *f*
pomme *f* à pépins

mech
mach
мох
moss
Moos *n*
mousse *f*

měchýřek
mechúrik
листовка
bubble
Balgkapsel *f*
utricule *m*

míza
miazga
сок
sap
Saft *f*
sève *f*

modřín evropský (*Larix decidua* Mill.)
smrekovec evropský
лиственница европейская (оппадающая)
European larch
Europäische Lärche *f*
mélèze *m* d'Europe

mrazuvzdorný
mrazuvzdorný
морозостойкий, морозоустойчивый
frost-hardy
frostfest
résistant (au froid)

naleziště
nálezisko
местонахождение
locality
Fundort *m*; Lokalität *f*
localité *f*

nažka
nažka
крылатка
samara
Flügel Frucht *f*
samare *f*

nitka (u prašníku)
nitka
тычиночная нить
filament
Staubfaden *m*
filament *m*

období vegetační
vegetačné obdobie
период вегетации
growing season
Vegetationsperiode *f*
période de la végétation *f*

oddenek
podzemok
корневище
rhizome
Wurzelstock *m*
rhizome *m*

odnož (kořenová)
odnož
корневой отпрыск
sucker
Schößling *m*
drageon *m*

okolík
okolík
зонтик
umbel
Dolde *f*
ombelle *f*

olše lepkavá (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.,
A. rotundifolia Miller)
jelša lepkavá
ольха черная
black alder
Schwarzerle *f*
aune *m* glutineux

opad listí
padanie listov
опадание листьев
leaf fall
Laubfall *m*
chute *f* des feuilles

opadavý
opadavý
оппадающий
deciduous
abfallend
à feuilles caduques

okraj listu
okraj lista
край пластинки
leaf margin
Blattrand *m*
marge *f*

oplodnění
oplodnenie
оплодотворение
fertilization
Befruchtung *f*
fécondation *f*

orech
orech
орех
nut
Nuß *m*
noix *f*

orešák královský (*Juglans regia* L.)
orech vlašský
обыкновенный грецкий орех
walnut-tree
Walnußbaum *m*
noyer *m* commun

osika (*Populus tremula* L.)
topol osika
осина
European aspen
Aspe *f*
tremble *m*

ostnitý
ostnatý
иглистый
spiny
stachelig
denté

ostružiník (*Rubus* L.)
ostružina
куманика
blackberry; foxberry
Brombeere *f*, Fuchsbeere *f*
ronce *f*

ostřice (*Carex* L.)
ostrica
осока

sedge
Segge *f*, Rietgras *n*
laïche *f*

palist
prflistok
прилистник
stipule
Nebenblatt *n*
stipule *f*

pásmovitost (zonace)
pásmovitost (zonácia)
зональность
zonality
Gürtelung *f* Zonation *f*
zonalité *f*

patro bylinné
poschodie bylinné
ярус травянистых растений
herb layer
Krautschicht *f*
étage *m* herbacé

patro stromové
poschodie stromové
древесный ярус
tree layer
Baumschicht *f*
étage *m* arborescent

patro keřové
poschodie krovité
ярус кустарников
shrub layer
Strauchschicht *f*
étage *m* arbustif

patrovitost
poschodovitost
ярусность
layering (stratification)
Schichtung *f*
stratification *f*

pecka
kôstka
косточка
stone
Steinkern *m*
noyau *m*

peckovice
kôstkovica
костянка
drupe
Steinfrucht *f*
drupe *f*

pestík
piestik
пестик
pistil
Stempel *m*
pistil *m*

pilovitý
pilovitý
пильчатый
toothed
gesägt
dentelé

plátek korunní
petal
лепесток
petal
Kronenblatt *n*
pétale *m*

pletivo
pletivo
ткань
tissue
Gewebe *n*
tissu *m*

plod
plod
плод
fruit
Frucht *f*
fruit *m*

plodolist
plodolist
плодолистик
carpel
Fruchtblatt *n*
carpelle *m*

podrost
podrast
подлесок
undergrowth
Unterwuchs *m*
sous-bois *m*

pokryvnost (dominance)
pokryvnost (dominancia)
покрытие
cover
Deckung *f*
recouvrement *m*

postavení listů
postavenie listov
листорасположение
arrangement of the leaves
Blattstellung *f*
attache *f* des feuilles

prales
prales
девственный лес
virgin forest
Urwald *m*
forêt *f* vierge

prašník
prašník
пыльник

anther
Staubbeutel *m*
anthère *m*

proměnlivost
premenlivost
изменчивость
variability
Variabilität *f*
variabilité *f*

průduch
prieduch
устица
pore
Spaltöffnung *f*
pore *m*

přeslen větví
praslen konárov
мутовка
whorl of branches
Astquirl *m*
verticille *m*

přeslička (*Equisetum* L.)
praslička
хвощ
horse-tail; scouring rusk
Schachtelhalm *m*
prêle *f*

převíslý
previsnutý
плакучий
pendulous
überhängend
pleureur

pupen
púčik
почка
bud
Knospe *f*
bourgeon *m*

rašeliník (*Sphagnum*)
rašelinník
торфяной мох
peat moss
Torfmoos *n*
sphaigne *m*

rašeliníště
rašelinisko
болото (торфяник)
mire, bog
Moor *n*
tourbière *f*

rašení
rašenie
распускание листьев
budding
Blattentfaltung *f*
frondaison *f*

rod
rod
род
genus
Gattung *f*
genre *m*

rostlina
rastlina
растение
plant
Pflanze *f*
plante *f*

rostlinstvo (vegetace)
rastlinstvo (vegetácia)
растительность
vegetation
Vegetation *f*
végétation *f*

rozmnožování pohlavní
rozmnožovanie pohlavné
размножение половое
sexual reproduction
geschlechtliche Vermehrung *f*
reproduction *f* sexuelle

rozšíření (druhu)
rozšírenie
распространение
distribution
Verbreitung *f*
distribution *f*

řapík
listová stopka
черешок
leaf stalk
Blattstiel *m*
pétiole *m*

řasa
riasa
водоросль
alga
Alge *f*
algue *f*

řízek (rostlinný)
rezok
черенок
cutting
Steckholz *n*
bouture *f*

samčí
samčí
мужской
male
männlich
mâle

samičí
samičí
женский

female
weiblich
femelle

semenáček
semenáček
сеянец
seedling
Sämling *m*
plantule *f*

semeník
semenník
завязь
ovary
Fruchtknoten *m*
ovaire *f*

sestřih
zostrihanie
стрижка
cutting back
Rückschnitt *m*
taillis *m*

skleník
skleník
теплица
greenhouse
Gewächshaus *n*
serre *f*

skořápka
škrupina
скорлупа
case shell
Schale *f*
coquille *f*

slatiniště
slatina
низинное болото (низинный торфяник)
fen, marsh
Niedermoor *n*, Wiesenmoor *n*
marais *m* bas

složení floristické
floristické zloženie
флористический состав
floristic composition
floristischer Aufbau *m*
composition *f* floristique

smilka (*Nardus* L.)
psica
белоус
mat-grass
Borstgras *n*
narde *f*

smrk ztepilý (*Picea excelsa* Link)
smrek obyčajný
ель обыкновенная
Norway spruce
Gemeine Fichte *f*
épicéa *m* commun

snímek (fytocenologický)

snímka

описание

relevé

Vegetationsaufnahme *f*relevé *m***soustava kořenová**

sústava koreňová

корневая система

root system

Wurzelsystem *n*, Wurzelwerk *n*système *m* racinaire**společenstvo rostlinné**

rastlinné společenstvo

растительное сообщество

plant community

Pflanzengesellschaft *f*groupement *m* végétal**stadium iniciální**

iniciálne štádium

инициальная стадия, пионерная стадия

pioneer stage

Initialstadium *n*stade *m* pionier**stálezelený**

vždyzelený

вечнозеленый

evergreen

immergrün

persistant

stéblo

steblo

стебель

halm

Halm *m*chalumeau *m***stonek**

stonka

стебель

stem

Stengel *m*tige *f***stopka**

stopka

плодоножка

stalk

Stiel *m*péduncule *m***stromořadí**

stromoradie

аллея

avenue

Allee *f*allée *f***střemcha hroznovitá (*Padus racemosa*)**

[Lam.] C. K. Schn.)

čremcha strapcovitá

черемуха обыкновенная

European bird-cherry

Gemeine Traubenkirsche *f*cerisier *m* à grappes indigène**stupňovitost (výšková zonace)**

stupňovitost

поясность

altitudinal zonality

vertikale Zonation *f*zonalité *f* verticale**sukcese**

sukcesia

сукцессия

succession

Sukzession *f*succession *f***svazek cévní**

zväzok cievy

сосудистый пучок

vascular bundle

Gefäßbündel *n*faisceau *m* vasculaire**světlo milný**

svetlomilujúci

светолюбивый

sun-loving, light-demanding

lichtbedürftig

essence *f* de lumière**synusie**

synúzia

синусия

synusia

Synusie *f*synusie *f***šíření (druhu)**

šírenie

распространение

dispersal

Ausbreitung *f*propagation *f***šiška**

šiška

шишка

cone

Zapfen *m*cône *m***škrob**

škrob

крахмал

starch

Stärke *f*amidon *m***šťavel (*Oxalis* L.)**

kyslička

кислица

wood sorrel

Sauerklee *m*surelle *f*

šupina
šupina
чешуя
scale
Schuppe f
écaille f

terčovka (*Parmelia*)
diskovka
пармелия
parmelia
Schlüsselflechte f
parmélie f

tis obecný (*Taxus baccata* L.)
tis obyčajný
тис ягодный
common yew
Gemeine Eibe f
if m commun

tobolka
tobolka
коробочка
capsule
Kapsel f
capsule f

topol černý (*Populus nigra* L.)
topol čierny
тополь черный
black poplar
Schwarzpappel f
peuplier m noir, liard m

tráva (*Gramen*)
tráva
злак
grass
Gras n
gramen m

traviny
traviny
злаки
gramineae, grasses
Gräser mpl
graminées mpl

trn
tříň
колючка
thorn
Dorn m
épine f

trnovník akát (*Robinia pseudoacacia* L.)
agát biely
робиния лжеакация, белая акация
black locust
Robinie f
robinier m commun

třešeň ptačí (*Cerasus avium* [L.] Moench.)
čerešňa vtácia

черешня
mazzard
Vogelkirsche f
cerisier m commun

tyčinka
tyčinka
тычинка
stamen
Staubblatt n
étamine f

úponek
úponka
усик, прицепка
tendrill
Ranke f
cirre m

vejmutovka (*Pinus strobus* L.-[B])
borovica vejmutovka
сосна Веймутова
white pine
Weymouthskiefer f
pin de Weymouth m

větev
konár
ветвь
branch
Ast m
branche f

vlášení kořenové
koreňové vlásie
корневая мочка
root hairs
Wurzelhaare npl
poils absorbants mpl

vrba bílá (*Salix alba* L.)
vrba biela
ива белая
white willow
Silberweide f
saule m blanc

vrbovka úzkolistá (*Epilobium angustifolium* L.)
kyprina úzkolistá
иван-чай
rosebay, fire weed
Wald-Weidenröschen n
néritte f

vřes (*Erica*)
vřes
вересок
heather
Heidekraut n
bruyère f

vřesoviště
vřesovisko
верещатник

heath
Heide *f*
bruyère *f*

vřeteno listové
kostrnka listová
общий черешок, главный ч.
rachis
Blattspindel *f*
rachis *m*

výhon
výhonok
побег
shoot
Trieb *m*
pousse *f*

výmladek, vlk
výmladok
водяной побег
shoot
Ausschlag *m*, Wasserreiser *m*
rejet *m*

výtrus
výtrus
спора
spore
Spore *f*
spore *f*

zákrsek
zákrsek
карликовое дерево
dwarf tree
Zwergbaum *m*
arbre *m* nain

zerav západní (*Thuja occidentalis* L.)
tuja západná

туя западная
mothere white cedar
Abendländischer Lebensbaum *m*
thuya *f* d'occident

zralý
zrelý
зрелый
ripe
reif
mûr

zrno pylové
zrno peľové
пыльцевое зерно
pollen grain
Pollenkorn *n*
grain *m* de pollen

žalud
žalud
жолудь
acorn
Eichel *f*
gland *m*

žilnatina (listu)
žilnatina
жилкование
venation
Nervatur *f*
nervure *f*

žláza
žliaza
железа
gland
Drüse *f*
glande *f*

Ing. Jaromír Pokorný, CSc., Vědecký lesnický Ústav VŠZ, Kostelec nad
Černými lesy
Doc. Ing. Jan Jeník, CSc., biologická fakulta UK, Praha

Podepsáno k tisku 4. 4. 1969.

Vincent G.: Selektivní zásahy a jejich účinnost . . .	155
Míchal I.: Vliv různé dřevinné skladby na stav půdy a dřevní produkci v lesních typech jedlových bučin . . .	169
Kern J.: Rozbor spotřeby času, výkonnosti a nákladovosti kořadových žeriavov pri práci na skladoch . . .	191
Korsuň F.: Hmotové a porostní tabulky pro habr . . .	217
Vicena I.: Určování hlavního směru nebezpečných větrů v lesních porostech . . .	231

Aktuality

Pohořelý M.: Permanentní inventarizace všech francouzských lesů . . .	243
Zachar D.: Kolektiv: Korene lesných dřevín (Die Wurzeln der Waldbäume). 1968, Hamburg . . .	246
Pokorný J., Jeník J.: Slovník nejdůležitějších odborných pojmů z lesnické botaniky a dendrologie . . .	249

СОДЕРЖАНИЕ

Винцен т Г.: Мероприятия по селекции и их эффективность (168). — Мíchal И.: Влияние разного состава древесных пород на состояние почвы и продукцию древесины в лесных типах пихтово-буковых насаждений (169). — Керн Я.: Анализ затрат времени, производительности и расходов, связанных с работой рельсовых кранов, применяемых на складах древесины (214). — Корсунь Ф.: Массовые и опытные таблицы для граба (229). — Вицена И.: Определение главного направления опасных ветров в лесных насаждениях (240). — Новости: Погорьелы М.: Перманентная инвентаризация всех французских лесов (243). — Захар Д.: Коллектив: Корни лесной древесины. 1968, Гамбург (246). — Покорны Я., Еник Я.: Словарь важнейших специальных терминов из лесной ботаники и дендрологии (249).

CONTENT

Vincent G.: Selection Measures and their Effects (168). — Míchal I.: The Influence of Various Tree Species Composition on the Soil Conditions and Timber Production in the Forest Types of Fir-Beech Stands (169). — Kern J.: The Analysis of Time Consumption Output and Costs of Crane-Waggons in Timberyard Operations (214). — Korsuň F.: Timber and Stand Tables of Hornbeam (Res. G/230). — Vicena I.: Determination of the Main Direction of Dangerous Winds in the Forest Stands (240). — Topical News: Pohořelý M.: Permanent inventorial recording of all forests in France (243). — Zachar D.: Et al.: The roots of forest wood species (Die Wurzeln der Waldbäume). 1968, Hamburg (246). — Pokorný J., Jeník J.: A dictionary of the most important technical terms of forest botany and dendrology (249).

INHALT

Vincent G.: Selektion und ihr Effekt (Res. En/168). — Míchal I.: Einfluß verschiedener Holzarten-Zusammensetzung auf den Bodenzustand und auf die Holzproduktion in den Waldtypen der Fichten-Buchenwälder (169). — Kern J.: Analyse des Zeitverbrauches, der Leistung und des Aufwandes bei Gleiskranwagen bei den Arbeiten in Holzlagern (215). — Korsuň F.: Massen- und Ertragstabellen für die Hainbuche (230). — Vicena I.: Bestimmung der wichtigsten Richtung gefährlicher Winde in den Forstbeständen (241). — Aktualitäten: Pohořelý M.: Permanente Inventarisierung sämtlicher französischer Wälder (243). — Zachar D.: Kollektiv: Die Wurzeln der Waldbäume. 1968, Hamburg (246). — Pokorný J., Jeník J.: Das Wörterbuch der wichtigsten Fachbegriffen aus der Waldbotanik und Dendrologie (249).

TABLE DES MATIÈRES

Vincent G.: Interventions sélectives et leur efficacité (res. An/168). — Míchal I.: Influence de la structure différente des essences sur l'état de sol et la production du bois dans les types forestiers de hêtraies à sapin (190). —

Kern J.: Analyse de consommation du temps, de rendement et de frais des grues sur rail pendant les opérations dans un entrepôt de bois (215). — Kor-suň F.: Tables de cubage et de matériel sur pied pour le charme (res. Al/230). — Vicena I.: Détermination de la direction principale des vents dangereux dans les peuplements forestiers (241). — Actualités: Pohořelý M.: Inventaire permanent de toutes les forêts françaises (243). — Zachar D.: Collectif: Racines des essences forestières. 1968, Hamburg (246). — Pokorný J., Jeník J.: Vocabulaire renfermant les termes les plus importants de la botanique forestière et de la dendrologie (249).

LESNICTVÍ č. 4/1969

je věnováno problematice lesního prostředí, která již dlouho nebyla samostatně komplexně zpracována. Je to soubor příspěvků pojednávajících o výzkumu lesních půd, jejich melioraci a zalesňování:

Pelišek J.: Význam lesní půdy v lesním hospodářství

Pelišek J.: Výšková půdní pásmovitost v andesitových pohořích Vtáčnicka a Vihorlatu (ČSSR)

Houba A.: Podzoly na pískovcích České křídové tabule

Pišta F.: Půdní a porostní poměry západní části Třeboňské pánve

Malý V., Kozel J.: Meliorace půd na těžko zalesnitelných holinách

Ferda J., Havelka F., Pobuda A.: Pěstování semenáčků lesních dřevin na kulturních rašelinných substrátech

Bublinec E.: Momentální obsah výmenných báz piesočnatej pôdy pod dubovým a borovicovým porastom

Lesnictví č. 4/1969 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezká 7

Poštovní novinový úřad, Praha 1, Jindřišská 14

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Ležerova 22, Praha 2