

9/17

VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ

✓

10

ROČNÍK 17 (XLIV)
PRAHA,
ŘÍJEN 1971
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., 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., prof. Ing. Adolf Priesol, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1971

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 решенных 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 forest 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. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

ČESKOSLOVENSKÉ RŮSTOVÉ TABULKY

O rozsáhlém odborném významu porostních růstových tabulek pro lesnickou praxi není dnes jistě žádných pochyb. Jde o pomůcku nezbytnou především pro řešení základních taxačních a hospodářskoprávnických úloh. Je to však potřebná orientační pomůcka i pro nejširší provozní praxi, neboť poskytuje souborné základní údaje o vývoji stejnověkých a stejnorodých (modelových) porostů.

Vzhledem k velkému významu a praktické potřebě růstových tabulek se věnovala jejich sestavení ve všech státech s vyspělým lesním hospodářstvím mimořádná výzkumná pozornost. Tak vznikla pro jednotlivé státy a růstové oblasti řada růstových tabulek pro všechny hospodářsky důležité dřeviny. Sestrojené tabulky jsou stále doplňovány a zpřesňovány na základě nových poznatků o růstových procesech stejnověkých porostů.

Pro potřeby naší taxační a hospodářskoprávní praxe jsou pro jednotlivé dřeviny předepsány německé tabulky s udáním autora a roku vydání. O předepsaných tabulkách se předpokládá, že z cizích tabulek jsou našim růstovým podmínkám nejbližší.

Mnohaletými zkušenostmi bylo však naší praxi i výzkumem prokázáno, že německé růstové tabulky dnes předepsané pro taxaci porostů neposkytují ve všech případech upotřebitelné údaje. Je to proto, že podkladové údaje pro jejich konstrukci jsou z území přírodně, růstově i hospodářsky se lišících od podmínek na území našeho státu. Také některé dílčí výsledky našeho biometrického výzkumu prokazují, že růstové procesy našich stejnověkých porostů vykazují v některých našich oblastech zcela jiný průběh, než je zachycen v používaných růstových tabulkách.

Bylo proto uvažováno o zpřesnění údajů používaných tabulek různými úpravami, avšak postupně se dospělo k přesvědčení, že je nutno přistoupit k sestavení vlastních československých růstových tabulek především pro naše hlavní dřeviny, tj. pro smrk, borovici, jedli, buk a dub. Rozsáhlá akce sestavení československých růstových tabulek byla zahájena v roce 1964, kdy byla na základě rozhodnutí ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství při vědecké radě Výzkumného ústavu lesního hospodářství ve Zvolenu jmenována celostátní komise pro organizaci a zabezpečení všech prací spojených s vyhotovením růstových tabulek. Komise vykonává veškerou koordinační práci, zejména se zabývá metodickými otázkami spojenými se zakládáním a sledováním trvalých výzkumných ploch, na nichž se konají potřebná periodicky opakovaná měření. Komise dále na podkladě výsledků biometrického výzkumu připravuje vlastní metodiku konstrukce tabulek. Proto také úzce spolupracuje s resortními výzkumnými ústavy, vysokými školami a ústavy pro hospodářskou úpravu lesů. Tato pracoviště mají v komisi své stále zástupce. Činnost komise a pracovních subkomisí pro řešení jednotlivých dílčích problémů je za uplynulé období velmi rozsáhlá.

Na podkladě plánu vypracovaného komisí jsou pro získání podkladového materiálu na celém území ČSSR zakládány výzkumné plochy, a to dvojího druhu. Budou napříště označovány takto:

1. Trvalé výzkumné plochy, slovensky trvalé výskumné plochy — TVP — které zakládají a na nich vykonávají periodická šetření resortní výzkumné ústavy a vysoké školy. Tyto trvalé výzkumné plochy s číslovanými stromy slouží pro řešení všech úloh, jež jsou v badatelském plánu biometrického výzkumu. Pro nákladnost a pracnost spojenou s jejich zakládáním a udržováním mohou být podle kapacity výzkumných pracovišť zakládány jen v omezeném počtu, i když výsledky měření získané na TVP jsou pro konstrukci tabulek nejspolehlivější.

2. Poloprovozní výzkumné plochy, slovensky poloprevádzkové výskumné plochy — PVP — dříve pracovně označované jako poloprovozní produkční plochy nebo poloprovozní pokusné plochy — PPP — jsou také trvalé, avšak s nečíslovanými stromy, zakládáné a sledované ústavy pro hospodářskou úpravu lesů. Výsledky jejich periodicky opakovaných měření budou tvořit hlavní podkladový materiál pro konstrukci tabulek, a proto je jim třeba věnovat mimořádnou pozornost.

Pro zakládání výzkumných ploch (TVP, PVP) a vyhodnocování výsledků periodicky opakovaných měření byly komisi zpracovány a postupně zpřesněny Směrnice pro zakládání a vyhodnocování výzkumných ploch, které jsou připraveny k tisku. V nich jsou zpracovány hlavní zásady a pracovní postupy při zakládání ploch, měření základních údajů a při výpočtech.

V souvislosti s přípravou Směrnic bylo v komisi dohodnuto, aby na místo dřívějšího méně vhodného označení výnosové tabulky nebo pozdějšího označení dnes používaného vzrůstové tabulky bylo napříště celostátně používáno jednotného názvu růstové tabulky, slovensky rastové tabulky — RT. Toto zjednodušené a také správnější označení bude podle úmluvy používáno i v učebních pomůckách.

Redakční rada vědeckého časopisu Lesnictví rozhodla věnovat problematice československých růstových tabulek toto tematické číslo proto, aby naše odborná veřejnost byla informována o průběhu a dosavadních výsledcích akce. Proto v tomto čísle přinášíme jednak základní informace o postupu prací spojených s vyhotovením růstových tabulek, jednak některé výsledky biometrického výzkumu, jež budou sloužit jako podklady pro sestavení vlastní metodiky konstrukce růstových tabulek.

Prof. Dr. Ing. Václav K o r f, DrSc.

■ Od roku 1965 prebiehajú u nás výskumné práce na vyhotovení rastových tabuliek hlavných drevín (smrek, borovica, jedľa, buk a dub). Na prácach sa zúčastňujú všetky naše vedeckovýskumné ústavy, lesnícke fakulty, ústavy pre hospodársku úpravu lesov a lesná prevádzka pri zabezpečovaní výskumných plôch v porastoch (Halaj 1967). Výskumné inštitúcie vypracúvajú metodiky všetkých prác a zakladajú trvale výskumné plochy, ústavy pre hospodársku úpravu lesov zakladajú poloprevádzkové výskumné plochy.

Práce na zakladaní plôch sa uskutočňujú od roku 1965 a potrvajú do 1974. To preto, lebo ústavy pre hospodársku úpravu lesov zakladajú plochy v rámci obnovy lesných hospodárskych plánov a preto počas tohto decénia budú plochy založené na celom území ČSSR. V roku 1975 sa z tohto materiálu vypracujú predbežné rastové tabuľky. Tabuľky sa budú v budúcnosti revidovať a spresňovať novou konštrukciou na základe opakovaných meraní výskumných plôch, ktoré sa budú ďalej vykonávať vždy po 5 rokoch.

Všetky práce na tabuľkách usmerňuje a koordinuje Komisia pre rastové tabuľky. V nej sú zástupcovia všetkých našich vedeckovýskumných ústavov, lesníckych fakúlt a ústavov pre hospodársku úpravu lesov. Takéto kolektívne riadenie rozsiahlych výskumných prác je veľmi dôležité s ohľadom na zabezpečenie prísnej jednotnosti a kontinuity prác. Členmi komisie sú: Ing. P. Andrišin, CSc., ÚHÚL Zvolen, Prof. Ing. H. Bezačinský, VŠLD Zvolen, Ing. M. Borsík, ÚHÚL Zvolen, Ing. V. Bureš, MLVH ČSR, Ing. V. Čermák, CSc., VÚLH Zvolen, Doc. Ing. J. Čížek, CSc., VLÚ Kostelec n. Černými lesy, Ing. J. Závodný, Ústav pre hospodársku úpravu vojenských lesov, Prof. Dr. Ing. J. Halaj, DrSc., VÚLH Zvolen, Ing. L. Hančinský, ÚHÚL Zvolen, Doc. Ing. S. Hlaváček, CSc., VLÚ Kostelec n. Černými lesy, Prof. Dr. Ing. V. Korf, DrSc., VLÚ Kostelec n. Č. l., Ing. J. Matuský, MLVH SSR, Ing. B. Nymburský, ÚHÚL Brandýs n. L., Ing. J. Pařez, CSc., VÚLHM Zbraslav n. Vlt. — Strnady, Ing. K. Plíva, ÚHÚL Brandýs n. L., Ing. Z. Poleno, CSc., MLVH ČSR, Prof. Ing. A. Priesol, CSc., VŠLD Zvolen, Dr. Ing. J. Řehák, CSc., VÚLHM Zbraslav n. Vlt. — Strnady, Ing. J. Rozprim, ÚHÚL Brandýs n. L., Ing. J. Sáblík, ÚHÚL Brandýs n. L., Doc. Ing. Š. Šmelko, CSc., VŠLD Zvolen, Ing. J. Vaník, ÚHÚL Zvolen, Prof. Dr. Ing. M. Vyskot, DrSc., čl. kor. ČSAV, LF VŠZ Brno, Doc. Ing. J. Wolf, CSc., LF VŠZ Brno, Doc. Ing. D. Zachar, DrSc., VÚLH Zvolen, Prof. Dr. Ing. A. Zlatník, DrSc., VŠZ Brno. Záležitosti prípravy a spracovania metodík všetkých výskum-

ných prác zabezpečuje metodická subkomisia, ktorej členmi sú: Prof. Dr. Ing. V. Korf, DrSc. (predseda), Prof. Dr. Ing. J. Halaj, DrSc., Ing. B. Nymburský, Ing. J. Pařez, CSc., Dr. Ing. J. Řehák, CSc., Doc. Ing. Š. Šmelko, CSc., Doc. Ing. J. Wolf, CSc.

V rámci komisie sa vypracúvajú, prerokúvajú a schvaľujú metodiky všetkých prác, vydávajú sa príslušné smernice. Komisia trvalo sleduje a kontroluje priebeh prác. Dosiaľ boli vypracované smernice pre tieto práce:

- Smernice pre zakladanie výskumných plôch (Řehák 1965)
- Smernice pre výpočet založených výskumných plôch (Halaj 1966)
- Smernice pre vyznačovanie prebierok na výskumných plochách (1966)
- Smernice pre opakované merania na výskumných plochách (1970).

Podľa týchto smerníc vykonávajú zúčastnené inštitúcie práce na zakladaní siete výskumných plôch.

V rámci komisie sa rozpracúva i metodika vlastnej konštrukcie rastových tabuliek. Časti metodiky spracujú výskumní pracovníci a tie sa potom kolektívne prerokúvajú v komisii. Týmto spôsobom sa zodpovedne riešia všetky dôležité metodické otázky v spolupráci vedecko-výskumných pracovníkov a zástupcov praxe hospodárskej úpravy lesov. Tak sa môže dosiahnuť to, aby sa otázky riešili na súčasnej úrovni vedeckých poznatkov a aby prijaté riešenia súčasne vyhovovali potrebám praxe. Doterajšie skúsenosti s prácou komisie sú veľmi dobré. Komisia veľmi aktívne zabezpečuje všetky práce. Jej činnosť hodnotí aj naša odborná lesnícka verejnosť veľmi kladne. Má veľkú zásluhu na tom, že práce prebiehajú od roku 1965 prísne celoštátne jednotne. To je veľmi dôležité, pretože nové tabuľky musia byť vypracované ako jednotné zrovnávacie meradlo v celoštátnom rozsahu.

POKUSNÝ MATERIÁL PRE TABUĽKY

Hlavnou položkou prác na vyhotovení tabuliek je založenie siete výskumných plôch na celom území ČSSR. Práve na zvládnutie tejto veľkej úlohy bolo potrebné zabezpečiť spoluprácu všetkých našich vedecko-výskumných pracovísk a ústavov pre hospodársku úpravu lesov. Hneď na začiatku prác sa rozhodlo, aby sa sieť výskumných plôch skladala z dvoch druhov plôch:

1. Poloprevádzkové výskumné plochy (PVP). Sú to plochy o rozlohe 0,2–0,5 ha, v teréne trvale fixované a stabilizované. Stromovie nie je očíslované, je spriemerkované podľa lcm hrúbkových stupňov, sú zmerané výšky pre výškovú krivku, zmeraný hrúbkový prírastok stredného kmeňa (vývrtní), je určený vek, typologické zatriedenie, kompletný popis porastu. Na každej ploche sa vyznačí prebierkový zásah na budúcich 5 rokov podľa prijatého prebierkového programu (Smernice 1966). Pre všetky merania sa používajú jednotné formuláre.

PVP zakladajú ústavy pre hospodársku úpravu lesov, a to každý rok na tých lesných hospodárskych celkoch, na ktorých sa robí obnova lesných hospodárskych plánov. Takto bude v decéniu 1965–1974 založená sieť PVP na celom území štátu. Založené PVP sa budú v budúcnosti opakovane merať každých 5 rokov, vždy v spojení s vyznačením nového prebierkového zásahu. Opakované meranie PVP sa začali vykonávať už v roku 1970 (Smernice 1970), a to na plochách založených roku 1965.

2. Trvalé výskumné plochy (TVP). Sú to plochy v teréne trvale fixované a stabilizované. Všetko stromovie je očíslované, je vykonaná jeho

úplná klasifikácia (stromové triedy, kvalita kmeňa a koruny), zmerané sú hrúbky a výšky stromov, určený hrúbkový prírastok po hrúbkových stupňoch (vývrtní), je vykonaný úplný typologický prieskum plochy s fytoecologickým zápisom a popisom pôdnej sondy, popis porastu a je vyznačený prebierkový zásah na budúci 5 rokov.

TVP zakladajú výskumné ústavy a lesnícke školy (vysoké a stredné), tieto predovšetkým na svojich školských lesných závodoch alebo polesiach. TVP sa tiež opakovane merajú každých 5 rokov, vždy v spojení s vyznačením nového prebierkového zásahu. Ráta sa s tým, že počet TVP bude asi 5–10 % z celkového počtu všetkých pokusných plôch.

Spoločnou prácou zúčastnených pracovníkov sa podarilo v období 1965–1970 založiť na celom území štátu už značný počet výskumných plôch. ÚHÚL Brandýs n. L. založil celkom 1322 PVP, z toho pre smrek 704, jedľu 52, borovicu 349, dub 96, buk 121. ÚHÚL Zvolen založil celkom 769 PVP, z toho pre smrek 260, jedľu 80, borovicu 70, dub 143, buk 216. Ústav pre hospodársku úpravu vojenských lesov založil v tomto období 49 PVP, z toho pre smrek 14, jedľu 9, borovicu 23, buk 3. Katedra HÚL VŠLD vo Zvolene založila 85 PVP pre buk, a to v rámci výskumu prebierok buka. VLÚ v Kostelci n. Č. l. založil 18 TVP, všetky pre smrek. VÚLHM Zbraslav n. Vlt. — Strnady založil 41 TVP, z toho pre smrek 27, borovicu 7, buk 7. VÚLH vo Zvolene založil 120 TVP, z toho pre smrek 23, jedľu 44, borovicu 1, buk 37, dub 15. Na prácach sa zúčastňujú i stredné lesnícke technické školy. SLTŠ v Trutnove založila 6 TVP pre smrek, na ďalších stredných školách boli založené TVP v spolupráci s VÚLH (SLTŠ v Prešove, Liptovskom Hrádku, Banskej Štiavnici a na LMŠ v Kokave n. R.). — Teda celkom sa v rámci týchto prác založilo v období rokov 1965–1970 na území ČSSR 2228 PVP (z toho pre smrek 978, jedľu 141, borovicu 442, dub 239, buk 428) a 185 TVP (z toho pre smrek 74, jedľu 44, borovicu 8, dub 37, buk 22). Spolu všetkých výskumných plôch je teda 2413, z toho smrek 1052, jedľa 142, borovica 493, dub 276, buk 450.

Sieť PVP a TVP, založená na celom území štátu, bude mať okrem jej využitia pre rastové tabuľky aj veľký význam pre lesnú prevádzku a prax hospodárskej úpravy lesov (H a l a j 1967). Tieto plochy (v budúcnosti trvale opakovane merané), bude môcť využiť lesná prevádzka ako presné produkčné podklady pre výšku prebierok v rámci príslušného polesia. Trvale sledované plochy budú mať veľký význam pri získavaní poznatkov z účinku prebierok na vývoj porastov v miestnych podmienkach. Pre lesného hospodára sú najcennejšie práve vlastné skúsenosti získané priamo v miestnych pomeroch. Sieť PVP tak môže v budúcnosti slúžiť v lesnej prevádzke ako sieť prebierkových pokusných plôch. Plochy bude môcť veľmi dobre využívať i prax HÚL a to pre odvodnenie údajov o intenzite prebierok v miestnych podmienkach, ktoré sú veľmi potrebné pre správne objektívne odvodnenie etátu predrubnej ťažby.

NIEKTORÉ METODICKÉ OTÁZKY VYHOTOVENIA TABULIEK

DRUH A POČET RASTOVÝCH TABULIEK DREVÍN SO ZRETELOM NA VARIABILITU RASTU NA ÚZEMÍ ČSSR

Toto je základná metodická otázka konštrukcie nových rastových tabuliek. Pôjde tu o vyriešenie otázky, do akej miery budú rôzne klimatické, stanovištné a rastové pomery v rámci ČSSR vyžadovať pri určitej drevine vypracovanie viacerých tabuliek.

Do úvahy by mohlo prísť vypracovanie buď jediných všeobecných rastových tabuliek pre celé územie štátu, buď oblastných tabuliek pre určité vyhranené rastové oblasti (napr. hercynská, karpatská, oblasť hôr ap.), alebo stanovištné rastové tabuľky vypracované pre všetky dôležitejšie typologické jednotky (súbory lesných typov ap.).

Variabilitu rastu drevín v rámci ČSSR môže zapríčiniť najmä 1. nejednotnosť výškového rastu, 2. kolísanie výnosovej úrovne (Assmann 1961, Moosmayer 1967) porastov v dôsledku rôznosti stanovištných podmienok. Okrem toho sa môže prejavovať i nejednotnosť rastu ďalších hlavných porastových veličín ako zásoby, kruhovej základne, počtu stromov atď.

Pod nejednotnosťou výškového rastu rozumieme rozličný tvar vekových výškových kriviek porastov rovnakej bonity, zavinený rôznou dynamikou výškového rastu v rozličnom období života porastov. Jednotnosť výškového rastu sa prejavuje vcelku paralelným priebehom výškových kriviek, pri nejednotnosti sa výškové krivky rôzne nepravidelne zbiehajú, rozchádzajú alebo sa i križujú.

Pojem výnosová úroveň pochádza od Assmanna a vyjadruje jav, že porasty rovnakého veku a bonity majú pri plnom prirodzenom zakmenení rôzne veľký počet stromov, kruhovú základňu, zásobu a celkovú hmotovú produkciu na ha. Rôznosť výnosovej úrovne porastov vyjadruje teda skutočnosť, že produkcia rôznych stanovišť pri rovnakom veku a bonite porastu je nie rovnaká, ale kolíše v závislosti od ďalších stanovištných faktorov. Rozhodujúcim faktorom je pritom vodný režim stanovišťa, menej sa uplatňuje obsah živín, teplota a iné faktory (Assmann 1967, Moosmayer 1967).

Túto závislosť vysvetlíme na údajoch rastových tabuliek pre smrek Assmann — Franz (1963), ktoré sú vyhotovené pre 3 stupne výnosovej úrovne: spodný, stredný, horný. Z tabuľky I vidieť, že existujú porasty rôznych stanovišť, ktoré pri tej istej bonite, t. j. v rovnakom veku pri rovnakej výške a strednej hrúbke, majú odlišný počet stromov, kruhovú základňu, hmotu a CHP v závislosti od rôznej výnosovej úrovne stanovišť. Všetko platí pre plne zakmenené porasty. Z tabuľky I vidieť i to, že stredná hrúbka je takmer rovnaká pre všetky výnosové úrovne, ale veličiny N, K, H, CHP sa zväčšujú so stúpajúcou výnosovou úrovňou.

I. Údaje hlavných porastných veličín pre 3 stupne výnosovej úrovne plne zakmenených porastov. Podľa rastových tabuliek Assmann — Franz (1963) pre smrek, absolútna výšková bonita 36 m. — Main characteristics for the 3 grades of yield level of fully stocked stands. According to Assmann — Franz's (1963) growth tables for the spruce, absolute height class 36 m

Veličina	Stupeň výnosovej úrovne		
	spodný	stredný	horný
Vek, roky	100	100	100
Výška horná, m	36,0	36,0	36,0
Výška stredná, m	33,4	33,3	33,3
Stredná hrúbka, cm	38,3	38,6	38,8
Počet stromov na ha	475	509	554
Kruhovú základňu, m ² /ha	54,7	59,6	65,3
Hmota, plm/ha	813	881	964
CHP, plm/ha	1290	1440	1607

Odlíšnosť výnosovej úrovne stanovišť je dôležitá pri posudzovaní presnosti tabuliek. Ak sú totiž tabuľky nie diferencované na viacero stupňov výnosovej úrovne, vystihujú priemernú úroveň v danej oblasti a potom odchýlky od tejto priemernej výnosovej úrovne sa prejavajú ako chyby tabuliek.

Tri stupne výnosovej úrovne znamenajú, že stanovište napr. horného stupňa, môže v danom rovnakom veku, pri danej rovnakej výške a strednej hrúbke užiť väčšie N, K, H, CHP na ha ako stanovište stredného alebo spodného stupňa. Pritom to platí za podmienky, že všetky tieto 3 porasty majú svoje vlastné prirodzené plné zakmenenie, t. j. na danom stanovišti maximálne možnú K/ha. Pravda, toto plné zakmenenie značí v poraste horného stupňa vyššiu K/ha ako v poraste stredného, resp. spodného stupňa. Príčiny rozdielov veličín N, K, H, CPH týchto 3 stupňov výnosovej úrovne sú preto nie v rôznom zakmenení týchto porastov, ale v rôznej schopnosti stanovišťa užiť rôzne veľký počet stromov na ha.

Prvé skúsenosti z rozboru ukazovateľov hustoty porastov u nás (Pitko 1970, Halaš 1971) skutočne potvrdzujú existenciu rozdielov výnosovej úrovne porastov, a to nielen v rámci celého územia ČSSR, ale i v rámci vzrastových oblastí.

Pri skúmaní otázok jednotnosti rastu drevín v ČSSR bude preto treba skúmať na vlastnom pokusnom materiáli PVP, TVP rozrôznenosť výškového rastu a výnosovej úrovne. Tieto dva faktory sú totiž najvhodnejšie na overenie rovnakosti rastu a produkcie dreveniny v určitej vzrastovej oblasti a sú preto hlavnými piliermi pri konštrukcii rastových tabuliek. Pri rovnakosti týchto dvoch hlavných faktorov sú spravidla rovnaké aj ostatné porastové veličiny. Súhlas týchto dvoch veličín s miestnym priebehom rastu a produkcie dreveniny zabezpečuje maximálnu presnosť taxácie porastov pomocou takýchto rastových tabuliek. Podľa týchto dvoch faktorov by sa preto mali vymedziť územné jednotky (rastové oblasti, vhodné typologické jednotky), pre ktoré by sa mali robiť osobitné tabuľky.

Na základe doterajších skúseností možno očakávať značnú variabilitu výškového rastu drevín v ČSSR, čo by si vyžiadalo konštrukciu osobitných stanovištných rastových tabuliek pre hlavné typologické jednotky. Takéto riešenie úlohy však treba považovať za nereálne, a to s ohľadom na známu pestrosť typologických pomerov v ČSSR a veľký počet typologických jednotiek. Musíme tu mať na zreteli potreby praxe hospodárskej úpravy lesov, aby nové tabuľky zabezpečili pre celý štát jednotné zrovnávacie meradlo produkcie porastov. Túto podmienku môžu splniť len buď jednotné všeobecné rastové tabuľky pre celé územie ČSSR alebo niekoľko málo tabuliek pre isté vymedzené rastové oblasti pričom by mali všetky jednotný spoločný bonitačný systém (napr. jednotný systém absolútnych výškových alebo hmotných bonít).

Postup pri riešení otázky počtu rastových tabuliek ČSSR by mal byť teda takýto:

1. Na podklade zozbieraného pokusného materiálu preskúšať možnosť vymedzenia niekoľkých málo veľkoklimatických oblastí, napr.: oblasť hercynská, karpatská, oblasť hôr ap. Preskúmať v nich jednotnosť výškového rastu a výnosovej úrovne drevín. Ak by sa v oblastiach ukázala jednotnosť výškového rastu a výnosovej úrovne a súčasne i významné rozdiely týchto znakov medzi vymedzenými oblasťami, bol by to dôvod vyhotoviť pre takéto oblasti rastové tabuľky.

2. Ak by sa vo vymedzených rastových oblastiach neukázala žiadna jednotnosť výškového rastu a výnosovej úrovne, to by dokazovalo, že stanovištom

spôsobená variabilita rastu drevín vnútri týchto oblastí je väčšia, ako sú veľkoklimatické rozdiely medzi oblasťami. Tento prípad môže byť v ČSSR pravdepodobnejší, lebo je všeobecne overená skúsenosť, že rast porastov rôznych stanovišť v rovnakej vzrastovej oblasti môže kolísať oveľa viac, ako rast porastov rovnakých stanovišť v rôznych rastových oblastiach.

V tomto prípade by bolo zdôvodnené, aby sa pre celé územie ČSSR vypracovali pre každú drevinu jediné jednotné rastové tabuľky, v ktorých by však bolo nutné riešiť otázku diferenciácie výškového rastu a výnosovej úrovne porastov rôznych stanovišť.

Z doterajších domácich prieskumov výškového rastu drevín na rôznych typologických jednotkách (Biskupský 1965, Hlaváček 1966, 1968, Just—Lindenthal 1969, Lesík 1968, 1970, Málek 1965, Vazúr 1968, Vojtuš 1970, Vološčuk 1970) možno očakávať, že vekové výškové krivky dreviny polohove rovnakých alebo nad sebou ležiacich lesných typov (súborov lesných typov) budú prebiehať pri niektorých typoch ideálne paralelne, pri iných se budú rôzne zbíhať a rozbiehať, pri niektorých sa budú i dokonale križovať.

Preto treba analyzovať po tejto stránke všetok pokusný materiál. K tomu účelu sa využijú súbory lesných typov pre rastové tabuľky ČSSR, vytvorené v roku 1970 Ing. Plívom a Ing. Hančinským v rámci komisie pre rastové tabuľky. Tieto súbory predstavujú celoštátne jednotný systém typologických jednotiek s jednotným očíslovaním všetkých súborov v ČSSR. Súbory sa použijú ako celoštátne jednotný typologický základ pri konštrukcii rastových tabuliek.

Takýmto rozborom pokusného materiálu na báze súborov lesných typov sa zistí, ako kolíše tvar (stúpanie) vekových výškových kriviek rôznych súborov lesných typov pri rovnakých výškových bonitách. Na základe toho bude možné zodpovedne rozhodnúť, či postačia jediné tabuľky s priemerným systémom (tvorom) vekových výškových kriviek, alebo či bude treba vyhotoviť viacero tabuliek s odlišným tvarom výškových kriviek, a to pre vymedzené zoskupenia súborov lesných typov. Napr. mohli by prísť do úvahy tabuľky pre dve zoskupenia súborov lesných typov s odlišnou dynamikou výškového rastu: súbory v mladosti s rýchlejšim a v dospelom veku s pomalším výškovým rastom a naopak, súbory v mladosti s pomalším a v dospelom veku s intenzívnejším výškovým rastom ap. V Európe sú dosiaľ nie známe tabuľky s takýmto členením na viac typov výškových kriviek, avšak podobnú diferenciáciu rastových tabuliek už navrhujú niektorí autori (napr. Kramer 1969). Všetky doterajšie európske i iné svetové tabuľky sú konštruované len na základe jediného priemerného tvaru vekových výškových kriviek.

Rovnakým spôsobom bude treba zistiť na pokusnom materiáli ČSSR aj kolísanie výnosovej úrovne rozličných súborov lesných typov v rámci rovnakých výškových bonít. Na základe toho by bolo možné diferencovať tabuľky na dva alebo tri stupne výnosovej úrovne. Takýmto spôsobom sú diferencované napr. Assmannove — Franzove (1963) tabuľky pre smrek a nové anglické tabuľky (Bradley 1966) na tri stupne výnosovej úrovne.

Takouto diferenciáciou rastových tabuliek ČSSR s ohľadom na rozrôznosť výškového rastu a výnosovej úrovne porastov by bolo možné primerane presne a spoľahlivo určovať pre jednotlivé vzrastové oblasti a typologické jednotky lokálnu produktivnosť porastov. Vyzeralo by to tak, že by sa najskôr rozlišovali napríklad dvojce tabuľky pre porasty s dvomi odlišnými typmi tvaru

(strmosti) výškových kriviek. Pre obidvoje tabuľky by sa vyhotovil rovnaký systém absolútnych výškových (alebo hmotových) bonít, udaný strednou výškou alebo PCP v 100 rokoch. Pravda, priebeh výškových kriviek rovnakých bonít by bol u oboch tabuliek odlišný. Ďalej by každá bonita v oboch tabuľkách mala dve alebo tri úplné rastové tabuľky pre vymedzené dva-tri stupne výnosovej úrovne. V anglických tabuľkách (Bradley 1966), ktoré rozoznávajú tri stupne výnosovej úrovne (stupeň dolný, stredný, horný) je to riešené tak, že diferenciacia medzi dolným — stredným a stredným — horným stupňom sa práve rovná rozdielu susedných dvoch bonít tabuliek. Pri bonitovaní sa najskôr určí na základe veku a výšky všeobecná bonita porastu (t. j. bonita v našom slova zmysle). Potom sa pomocou ďalších porastových veličín (celkovej hmotovej produkcie alebo hornej hrúbky porastu) určí, že v rámci určenej všeobecnej bonity, ktorá z troch produkčných tried a, b, c porastu patrí. Produkčné triedy a, b, c sú vlastne tri stupne výnosovej úrovne. Napr. ak má porast všeobecnú bonitu 10 (PCP v 100 rokoch 10 plm/ha), tak má pri dolnom, strednom, hornom stupni výnosovej úrovne produkčnú triedu 9-10-11. Assmannove - Franzove (1963) rastové tabuľky sú upravené tak, že každá bonita obsahuje tri osobitné tabuľky, a to pre tri stupne výnosovej úrovne. Zavedením stupňov výnosovej úrovne (miestne produkčné triedy) sa vlastne upravujú všeobecné rastové tabuľky na stanovištné tabuľky.

Pravda, takáto diferenciacia všeobecných rastových tabuliek by vyžadovala vyriešenie metód zatriedovania konkrétnych taxovaných porastov do vymedzených typov tabuliek rôzneho výškového rastu a do rôznych stupňov výnosovej úrovne. Toto zatriedovanie by bolo najvhodnejšie riešiť rýdzo na typologickej báze, t. j. preskúmať možnosť rozdelenia vyskytujúcich sa typologických jednotiek (napr. súborov lesných typov) do vymedzených typov výškového rastu a stupňov výnosovej úrovne. Samozrejme, dokiaľ by sa úspešne nevyriešili metódy tohto zatriedovania porastov, dovtedy by konštrukcia takto diferencovaných rastových tabuliek nemala svoj účel. Pritom obťažnejšou sa prejavuje úloha určovať stupeň výnosovej úrovne porastov. Najdôkladnejšie túto otázku preskúmal Franz (1965, 1966, 1967), ktorý vyvinul metódy založené na niektorých porastových veličinách (vek, kruhová základňa a počet stromov na ha, horná výška, horná hrúbka, stredná hrúbka ai.). Tieto otázky sú však zatiaľ vo vývoji, nie sú prakticky doriešené.

STAVBA A OBSAH RASTOVÝCH TABULIEK

V doterajších tabuľkách je tradične zaužívané v celosvetovom meradle ich členenie na hlavný a vedľajší porast. V praxi však pracuje taxátor s porastami, ktoré sa nachádzajú v stave združeného porastu (porast vcelku), t. j. porasty sú niekoľko rokov po prebierke, takže sa v nich nachádza okrem stromovia hlavného porastu i nahromadené prebierkové stromovie, ktoré je tým viac zastúpené, čím je porast dávnejšie (vyšší počet rokov) po vykonanej prebierke. Len zriedkavý je prípad, že taxátor prichádza do porastu práve po prebierke, v ktorom je len stromovie hlavného porastu. Preto sa javí výhodné voliť pre rastové tabuľky ČSSR za základ združený porast. Tým sa odstráni rozporný prípad s praxou, keď má taxátor určovať hmotu alebo zakmenenie porastu, nachádzajúceho sa v stave združeného porastu, podľa tabuliek udávajúcich hmotu hlavného porastu. Tým sa vlastne neurčuje skutočná hmota porastu, ktorá sa v ňom nachádza, ale nejaká predpokladaná hmota, ktorú by porast mal mať za predpokladu vykonania prebierky podľa vzoru rastových tabuliek. V takomto prípade musia

nutne už z tohto dôvodu existovať diferencie medzi skutočnou hmotou porastov a tabuľkami, čo ide všetko na úkor ich presnosti a spoľahlivosti.

Podobné rozpory vznikajú v tomto prípade aj pri určovaní zakmenenia porastov, ktoré sa určuje skreslene, a to systematicky vždy vyššie. Ak totiž rastové tabuľky udávajú hmotu hlavného porastu, žiadalo by sa pri výpočte zakmenenia aj v skutočnom poraste uvažovať len kmene hlavného porastu. Keď však uvažujeme celý združený porast, dostávame nesprávne vyššie zakmenenie. Inak by sme museli priemerovanie robiť oddelene pre kmene hlavného a vedľajšieho porastu, čo je postup zložitý a neúčelný. Okrem toho i rozdelenie kmeňov na hlavný a vedľajší porast by sa mohlo odlišovať od spôsobu použitého pri zostavení daných rastových tabuliek (rôzne spôsoby prebierok). Preto určenie zakmenenia len na základe kmeňov hlavného porastu bude subjektívne. Okrem toho sa z výpočtu neoprávnene vylučujú prebierkové kmene, hoci sa v čase taxácie v poraste nachádzajú a môžu predstavovať značnú časť zásoby.

Rastové tabuľky sa používajú najmä pre taxáciu mladých porastov, ktoré sa nepriemerujú. V takýchto porastoch nejaké okulárne odlišenie stromovia hlavného a podružného porastu nie je možné. Okulárny odhad zakmenenia sa môže vzťahovať len na všetko stojace stromovíe, t. j. na združený porast. Cvik taxátora v určovaní zakmenenia sa teda nemôže opierať o hlavný porast.

Ďalej aj postavenie miery pre plné (jednotkové) zakmenenie je prirodzenejšie vzťahovať na združený a nie na hlavný porast. Plné (jednotkové) zakmenenie má porast, ktorý je v stave tesne pred prebierkou (združený porast), keď sa v ňom nahromadilo cez uplynulý prebierkový interval prebierkové stromovíe. Porast po prebierke (hlavný porast) bude mať zakmenenie vždy menšie ako 1,0 a to podľa toho, akú mal intenzitu vykonaný prebierkový zásah. Keby sme etalon pre plné zakmenenie vzťahovali na hlavný porast, ako je to vo všetkých súčasných tabuľkách, potom by zakmenenie porastov, ktoré sú nejaký čas po prebierke, vychádzalo vyššie ako 1,0.

Všetky tieto vážne dôvody svedčia za členenie stavby tabuliek na združený a vedľajší porast. Takéto usporiadanie je zbavené opísaných nedostatkov.

Rastové tabuľky založené na združenom poraste sa už vyskytujú a to u niektorých sovietskych a talianskych autorov. V ZSSR zaviedol tabuľky pre združený porast (celý) už V a r g a s de B e d e m a r a O r l o v (1929). V novšom čase vypracoval M o i s e n k o (1958, 1964) tabuľky pre dub stavané pre združený porast. Tento autor sa v niektorých ďalších prácach (1961) podrobne zaoberá otázkou stavby tabuliek pre združený porast a dokazuje, že určovanie taxačných veličín takýmito tabuľkami je presnejšie. Zdôvodnením konštrukcie tabuliek pre združený porast sa veľmi podrobne zaoberá S a v i č (1962). Rozoberá výhody tohto usporiadania a opisuje metodiku usporiadania takýchto tabuliek. V Taliansku vypracoval C a n t i a n i (1957) tabuľky pre buk, ktoré obsahujú tiež údaje pre združený porast (pred prebierkou), ale sú v nich aj údaje pre hlavný porast (po prebierke).

Preto rastové tabuľky ČSSR sa navrhuje usporiadať tak, aby obsahovali údaje pre tieto tri druhy porastov:

1. Z d r u ž e n ý p o r a s t bude základom, preň budú tabuľky obsahovať pre vekové intervaly po 5 rokov počínajúc od 20 do 150 rokov podrobne všetky porastové veličiny (stredná a horná výška, počet kmeňov, kruhová základňa a zásoba pred prebierkou na ha, stredná hrúbka, smerodajná odchýlka hrúbok, hmota stredného kmeňa, porastová výtvarnica).

2. Hlavný porast bude v tabuľkách uvedený tiež čo do všetkých porastových veličín.

3. Prebierky budú uvedené samostatne, a to ako časť združeného porastu, lebo tieto údaje sú veľmi potrebné pre určovanie výšky prebierok a aj celkovej hmotovej produkcie. Prebierky budú preto obsahovať podrobne všetky porastové veličiny, potrebné pre charakteristiku výchovných zásahov: počet kmeňov, kruhová základňa a zásoba na ha, stredná výška a hrúbka, percento prebierky zo zásoby združeného porastu a súčet prebierok od začiatku.

Ďalej budú tabuľky obsahovať údaje celkovej hmotovej produkcie (hmota na ha, percento súčtu prebierok z celkovej hmotovej produkcie) a všetky prírastky: PRP, CBP, CPP.

Všetky hmotové údaje budú v tabuľkách udané v hlavnej hmotovej jednotke v h m o t e k m e ň o v e j, pomocne tiež v hmote hrubej. Pri hmotových údajoch bude uvedená aj hmota vetiev. Údaje kmeňovej hmoty sa zavádzajú jednotne pre ihličnaté a listnaté dreviny preto, že výroba v lesnej prevádzke opúšťa tradičnú hrubinu a preto tu lepšie vyhovuje hmota kmeňová. Hmotové tabuľky v rámci kmeňovej hmoty sú už pre ihličnaté dreviny vypracované (pre smrek K o r s u ň 1961, pre borovicu K o r s u ň 1962, pre jedľu H u b a č, Š e b í k 1962), tabuľky pre listnáče sa ukončujú v súčasnom období (doc. Ing. H u b a č, CSc., pre buk, Ing. Č e r m á k, CSc., pre dub). Podľa týchto tabuliek sa budú jednotne počítať zásoby pokusných plôch pre tabuľky.

RASTOVÉ TABUĽKY A ZAKMENENIE PORASTOV

Rastové tabuľky sa opierajú o model normálneho, t. j. plne zakmeneného porastu, ktorý značí porast s maximálnou možnou produkciou. K tomuto modelu sa prirovnávajú konkrétne porasty.

V prírode je výber takýchto plne zakmenených pokusných plôch ťažký. Je ich málo a okrem toho je veľmi ťažko subjektívne okulárne ich identifikovať ako plne zakmenené. Bude preto potrebné odvodiť bezprostredne z vlastného pokusného materiálu PVP a TVP objektívnu (číselne udanú) normu pre jednotku plného zakmenenia porastov rôzneho veku a stanovišť. Pre tento cieľ sú v literatúre rozpracované rôzne metodické postupy (H a l a j 1958). Podľa takejto normy sa potom určí počtársky objektívne zakmenenie každej pokusnej plochy.

Pre meranie hustoty porastu sú vhodné tieto porastné veličiny: počet kmeňov, kruhová základňa a zásoba na ha. V praxi hospodárskej úpravy lesov sa zakmenenie počíta zo zásoby. Pre teoretické rozbory je však najvhodnejšia kruhová základňa, ktorá je preto pri konštrukcii tabuliek najpoužívanejším ukazovateľom hustoty porastov. Hustota závisí od počtu stromov a strednej hrúbky, a preto je najlepšie vyjadrená kruhovou základňou, v ktorej sú obsiahnuté obidve tieto veličiny.

Pre konštrukciu rastových tabuliek sú dôležité tri druhy kruhovej základne: 1. Prirodzená (Assmannova stanovištna maximálne možná) kruhová základňa sa vzťahuje na porasty bez aktívnych prebierkových zásahov. Podľa nej sa počíta prirodzené zakmenenie porastov; 2. optimálna kruhová základňa produkuje maximálny prírastok. Možno ju určiť z prebierkových TVP, ktorých čiastkové plôšky sú vychovávané rôznou intenzitou prebierok; 3. hospodárska kruhová základňa (E r t e l d 1966). Je to maximálna základňa, aká sa vyskytuje v skutočných porastoch vychovávaných v praxi obvyklým spôsobom. Na tejto kruhovej základni sú založené takmer všetky rastové tabuľky. Podľa nej počítané zakmenenie nazývame tabuľkovým zakmenením.

Od rastových tabuliek sa požaduje, aby boli hospodárskym modelom skutočných porastov. Preto budú i naše tabuľky založené na hospodárskej kruhovej základni. Pravda, tabuľky majú byť i vzormi po stránke maximálnej produkcie. To vyžaduje, aby sa hospodárska kruhová základňa pokusných plôch veľmi neodchylovala od prírastkovo-optimálnej. Toto bolo snahou komisie pre rastové tabuľky pri zostavovaní prebierkových smerníc (1966) pre PVP. Intenzita prebierok (v podstate mierna prebierka) sa volila s ohľadom na tieto vzťahy a vyhovuje zhruba Assamannovej (1961) požiadavke, aby sa tabuľky zásadne založili na slabej až miernej prebierke, t. j. na takých stupňoch prirodzeného zakmenenia, ktoré ešte zabezpečujú úplnú a skoro optimálnu produkciu.

Rastové tabuľky môžu sa založiť buď na plnom (normálnom), alebo priemernom zakmenení.

1. Na plnom zakmenení založené tabuľky majú odvodené údaje počtu stromov, kruhovej základne, hmoty z plne zakmenených pokusných plôch. Údaje nie plne zakmenených plôch sa najskôr prepočítajú na plné zakmenenie a len takto redukované údaje sa použijú pre konštrukciu tabuliek. Takéto tabuľky teda predstavujú maximálne možnú úroveň tabuľkovej kruhovej základne alebo zásoby v porovnaní so skutočnými porastami. Podľa takýchto tabuliek majú skutočné porasty zakmenenie najviac 1.0 alebo menej, hodnoty zakmenenia vyššie 1.0 sa tu nevyskytujú.

2. Na priemernom (najčastejšie sa vyskytujúcom) zakmenení založené tabuľky majú odvodené svoje údaje ako priemerné zo všetkých použitých pokusných plôch, t. j. z plôch plne aj nie plne zakmenených. V tomto prípade sa použijú teda skutočné (t. j. nie na plné zakmenenie redukované) údaje všetkých pokusných plôch a z nich sa odvodí priemerné hodnoty. Takéto tabuľky teda predstavujú priemernú, za súčasného stavu porastov sa najčastejšie vyskytujúcu úroveň tabuľkovej kruhovej základne alebo zásoby porastov. Podľa takýchto tabuliek majú priemerne husté porasty zakmenenie 1.0, avšak porasty celkom husté, plné musia mať nutne zakmenenie vyššie ako 1.0. Toto je hlavný nedostatok stavby tabuliek na princípe priemerného zakmenenia.

Rastové tabuľky sa navrhuje založiť na princípe plného zakmenenia porastov. To je zdôvodnené predovšetkým zvyklosťou a požiadavkou našej praxe hospodárskej úpravy lesov pri určovaní zakmenenia porastov. Aj podľa mienky väčšiny autorov z rozsiahlej literatúry o konštrukcii tabuliek je takéto riešenie najúčelnejšie.

SÚHRN

V ČSSR prebiehajú od roku 1965 výskumné práce na vyhotovení rastových tabuliek hlavných drevín (smrek, borovica, jedľa, dub, buk). V desaťročí 1965 až 1974 sa zakladá po celom území štátu sieť výskumných plôch, ktoré sa po piatich rokoch opakovane merajú. Na prácach sa zúčastňujú všetky vedecko-výskumné ústavy, lesnícke fakulty a ústavy pre hospodársku úpravu lesov. Práce usmerňuje komisia pre rastové tabuľky, ktorá spracúva aj metodiky všetkých prác. Rastové tabuľky budú vypracované v roku 1975.

V práci sú podané niektoré metodické návrhy na konštrukciu tabuliek.

1. Druh a počet tabuliek pre jednotlivé dreviny. Navrhuje sa postup na preskúmanie možnosti vypracovania tabuliek pre určité vyhranené vzrastové oblasti. Ak by sa nedali vypracovať takéto tabuľky, navrhuje sa vypracovať jednotné tabuľky ČSSR, ktoré by sa diferencovali na niekoľko málo typov tvaru

výškových kriviek a niekoľko stupňov výnosovej úrovne. Touto diferenciáciou by sa všeobecné rastové tabuľky upravili do istej miery na stanovištné tabuľky.

2. Stavba a obsah tabuliek. Na rozdiel od doterajších zvyklostí sa navrhuje členiť tabuľky nie na hlavný — vedľajší porast, ale na združený (celý porast pred prebierkou) — hlavný — vedľajší porast. Založenie tabuliek na združenom poraste lepšie vyhovuje praxi.

3. Navrhuje sa tabuľky založiť na plnom a nie na priemernom zakmenení porastov. To vyhovuje požiadavkám praxe. Norma pre jednotku plného zakmenenia porastov sa odvodí bezprostredne z vlastného materiálu pokusných plôch.

Došlo dne 2. 6. 1971

Literatúra

1. ASSMANN E., 1961, Waldertragskunde - organische Produktion, Struktur, Zuwachs und Ertrag von Waldbeständen. BVL München - Bonn - Wien, s. 490
2. ASSMAN E., FRANZ F., 1963, Vorläufige Fichten-Ertragstafel für Bayern. Institut für Ertragskunde der Forstlichen Forschungsanstalt München, s. 104
3. ASSMANN E., 1967, Bonitierungssysteme und Ertragsprognosen. Mitteilungen der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt (2. Internationale Ertragskunde-Tagung) Wien 77 : 45-76
4. BISKUPSKÝ V., 1965, Výškové krivky rôznovekých porastov vo vzťahu k typologickým jednotkám. KDP - rukopis LF VŠZ Brno
5. BRADLEY R. T., CHRISTIE J. M., JOHNSTON D. R., 1966, Forest management tables. Her Majesty's Stationery Office, Forestry Commission Booklet 16, London, s. 219
6. CANTIANI M., 1957, Tavola altometrica delle fustaie coetanee di faggio dell'Irpinia. L'Italia forestale e montana 12 : 226-239
7. ERTELD W., 1966, Grundsätzliches zur Ertragstafelfrage. Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung 137 : 69-72
8. FRANZ F., 1965, Ermittlung von Schätzwerten der natürlichen Grundfläche mit Hilfe ertragskundlicher Bestimmungsgrößen des verbleibenden Bestandes. Forstwissenschaftliches Centralblatt 84, 11/12 : 357-386
9. FRANZ F., 1966, Zum Aufbau neuzeitlicher Ertragstafeln. Forstwissenschaftliches Centralblatt 85, 5/6 : 134-147
10. FRANZ F., 1967, Verfahren zur Herleitung von Ertragsniveau-Schätzwerten für die Fichte aus einmalig erhobenen Bestandesgrößen. XIV. IUFRO-Kongreß, section 25, München, s. 287-303
11. HALAJ J., 1966, Vypracovanie rastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR. Smernice pre výpočet založených PVP. VÚLH Zvolen
12. HALAJ J., 1967, Prvé skúsenosti zo zakladania poloprevádzkových pokusných plôch pre vypracovanie nových rastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR. Les 23, 12 : 539-543
13. HALAJ J., 1968, Vypracovanie rastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR — etapa: Metodika vypracovania rastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR. Záverečná správa VÚLH Zvolen, s. 109
14. HALAJ J., 1971, Veličiny pre meranie zakmenenia porastov a odvodenie normy pre jednotku plného zakmenenia rovnovekých nezmiešaných porastov. Zprávy lesnického výzkumu 17, 1 : 7
15. HLAVÁČEK S., 1966, Šetření o produkčních poměrech smrkových porostů na Černokostecku. Habilitační práce VŠZ Praha, VLÚ Kostelec n. č. L., s. 109
16. HLAVÁČEK S., 1968, Růstové vlastnosti smrku na různých stanovištních typech. Lesnický časopis 14, 6 : 519-536
17. HUBAČ K., ŠEBÍK L., 1963, Hmotové tabuľky pre jedľu. Sborník vedeckých prác VŠLD Zvolen, s. 155-179
18. JUST F., LINDENTHAL M., 1969, Studie růstového procesu třeboňské borovice na hospodářských souborech svěžích (jedle) dubových borů a zamokřených borů. Lesnictví 15, 7 : 597-613

19. KORSUN F., 1961, Hmotové tabulky pro smrč. Lesnictví 7 : 275-304
20. KORSUN F., 1962, Hmotové tabulky pro borovici. Práce výzk. ústavů les. ČSSR 25 : 171-204
21. KRAMER H., 1969, Forderungen der forstlichen Betriebsregelung an die ertragskundliche Forschung. Allgemeine Forstzeitschrift 24, 47 : 922-923
22. LESÍK J., 1968, Vzrastové charakteristiky a produkčné vyhodnotenie smreka v hospodárskych súboroch lesných typov. Spravodaj ÚHÚL Zvolen, 3 : 10-18
23. LESÍK J., 1970, Predbežné výsledky prieskumu výškovej vzrastovosti smreka na Slovensku na typologickom základe. Spravodaj ÚHÚL Zvolen, 2 : 6-16
24. MÁLEK J., 1965, Šetření o produkčních poměrech v lesních typech. Lesnický časopis 11, 7 : 655-670
25. MOISEENKO F. P., 1958, Chod rosta dubových nasaždenij semennogo proizchoždenija v BSSR. Lesnoje chozjajstvo 12 : 16-18
26. MOISEENKO F. P., AREŠČENKO V. D., 1961, O metodike sostavlenija tablic choda rosta. Lesnoj žurnal Archangelsk 4 (3) : 21-23
27. MOISEENKO F. P., 1964, Chod rosta i tovarnost semennych dubovych nasaždenij. Lesnoje chozjajstvo 17, 4 : 34-38
28. MOOSMAYER H. U., 1967, Die ertragskundlich-standortkundliche Auswertung der Forsteinrichtungsgrundlagen, dargestellt am Beispiel der nordwürttembergischen Fichtenbestände. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung, Stuttgart, Eugen Ulmer 16 : 3-70
29. ORLOV M. M., 1929, Lesnaja taksacija. Izdanie Leningradskogo lesnogo instituta, vydanie 3
30. PITKO J., 1970, Prirodzené zakmenenie buka a stanovenie prebierok. Les 26, 10 : 443-446
31. PITKO J., 1970, Problematika zakmenenia. Les 26, 12 : 540-545
32. ŘEHÁK J., 1965, Konstrukce vzrůstových tabulek pro hlavní dřeviny ČSSR, část I. Směrnice pro zakládání PVP. VÚLHM Zbraslav
33. SAVIČ J. N., 1962, K metodike postrojenija tablic choda rosta nasaždenij. Lesnoj žurnal 3 : 38-41
34. VAZÚR M., 1968, Produkčné vyhodnotenie buka Ondavskej vrchoviny podľa lesných vegetačných stupňov na základe dendrometrických meraní ÚHÚL. Záverečná práca postgrad. štúdia, VŠLD Zvolen, s. 43
35. VOJTUŠ M., 1970, Výškový rast euroamerických topoľov. Vedecké práce VÚLH Zvolen 12 : 165-187
36. KOLEKTÍV, 1966, Vypracovanie rastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR. Smernice pre vyznačovanie prebierok na PVP. Komisia pre rastové tabuľky
37. KOLEKTÍV, 1970, Vypracovanie rastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR. Smernice pre opakované merania na PVP. Komisia pre rastové tabuľky

Некоторые методические вопросы конструирования таблиц роста главных лесных пород СССР

С 1965 г. в СССР осуществляется научно-исследовательская работа по изготовлению таблиц роста главных пород (ели, сосны, пихты, дуба и бука). В течение 10-летнего периода (1965—74) на всей территории государства закладывается сеть опытных площадей, измеряемых через каждые 5 лет. В работе участвуют все НИ институты, лесные факультеты и лесоустроительные бюро. Работами руководит комиссия по таблицам роста, обрабатывающая также и методики всех работ. Таблицы роста будут составлены в 1975 г.

В работе даны некоторые методические предложения по составлению таблиц.

1. Вид и количество таблиц для отдельных древесных пород. Предлагается прием проверки возможности составления этих таблиц для данных обособленных областей роста. В случае, если такие таблицы нельзя составить, то предлагается разработать единые таблицы СССР, которые отличались бы по нескольким типам формы кривых высоты и по некоторым степеням уровня продукции. Посредством такой дифференциации общие таблицы роста можно было бы превратить в определенной мере в таблицы местопроизрастания.

2. Строение и содержание таблиц. В отличие от прежних навыков, таблицы предлагается расчленять не на главное и подчиненное насаждение, а на сопряженное (целое насаждение до прореживания), главное и подчиненное насаждения. Закладка таблиц на сопряженном насаждении лучше отвечает практике.

3. Таблицы предлагается основать не на средней, а на окончательной полноте насаждений, что отвечает требованиям практики. Норма единицы окончательной полноты насаждений выводится непосредственно из собственного материала опытных площадей.

Some Methodical Questions Concerning the Construction of Growth Tables of the Main Tree-Species in Czechoslovakia

Since 1965, research work has been going on in Czechoslovakia aimed at the construction of the growth (yield) tables of the principal tree-species (Norway spruce, Scotch pine, fir, oak, and beech). Throughout the decade 1965 - 1974 on the entire territory of the country a network of experimental areas is being set up, the plots being subjected to recurrent measurements every five years. The work is being undertaken jointly by institutes of science and research, forestry faculties and forest management institutes. The work is oriented by the commission for the elaboration of the growth tables, which also develops the methodology of all the work. The growth tables shall be ready in 1975.

The work under review presents some methodical suggestions concerning the construction of the tables.

1. Types and numbers of tables for individual tree-species. A procedure is proposed to examine the possibility of working out tables for certain definite growth regions. Should this not be practicable it is proposed to work out unified tables for Czechoslovakia, which would be differentiated for only a few types of the shapes of height curves, and several grades of yield levels. Due to this differentiation these universal growth tables would be to some extent adapted to represent site tables.

2. Construction and contents of the tables. By distinction to the existing usage, it is suggested that the tables be divided not into the main stand and the secondary stand, but the composite (entire stand prior to thinning), the main and the secondary stands. Establishment of the tables based on the composite stand meets the requirements of practice more adequately.

3. It is proposed to base the tables not on the average, but on a full stocking of the stands. Such an arrangement complies with the requirements made by practice. The standards of a unit of full stocking of the stands shall be derived directly from the actual material of the experimental areas.

Einige methodische Fragen der Konstruktion von Ertragstafeln der wichtigsten Holzarten der ČSSR

In der ČSSR verlaufen vom Jahre 1965 Forschungsarbeiten über die Konstruktion von Ertragstafeln der wichtigsten Holzarten (Fichte, Kiefer, Tanne, Eiche und Buche). Während des Dezenniums 1965 - 1974 wird auf dem ganzen Staatsgebiet ein Netz der Versuchsflächen angelegt, die nach 5 Jahren wiederholt gemessen werden. An den Arbeiten beteiligen sich sämtliche wissenschaftliche Forschungsinstitute, Lehrstühle für Forstwirtschaft und Forstbetriebseinrichtungsanstalten. Mit der Gleichschaltung der Arbeit befaßt sich die Kommission für Ertragstafeln, die die Methodiken sämtlicher Arbeiten bearbeitet. Die Ertragstafeln werden im Jahre 1975 ausgearbeitet sein.

In dieser Arbeit werden einige methodische Vorschläge für die Konstruktion der Tafeln wiedergegeben.

1. Die Art und Anzahl der Tafeln für die einzelnen Holzarten. Es wird ein Vorgang für die Überprüfung der Möglichkeit einer Ausarbeitung von Tafeln für bestimmte abgegrenzte Wachstumsgebiete vorgeschlagen. Falls die Möglichkeit der Ausarbeitung von solchen Tafeln nicht bestehen würde, wird die Ausarbeitung von einheitlichen Tafeln für die ČSSR vorgeschlagen; diese würden in einige wenige Typen der Form von Höhenkurven und einige Stufen des Ertragsniveaus differenziert. Durch diese Differenzierung könnte man die allgemeinen Ertragstafeln gewissermaßen zu Standortstafeln anordnen.

2. Die Zusammensetzung und der Inhalt der Tafeln. Zum Unterschied von bisherigen Gepflogenheiten wird vorgeschlagen, die Tafeln nicht auf den Haupt- und Nebenbestand, sondern auf den Gesamtbestand (sämtlichen Bestand vor der Durchforstung), Haupt- und Nebenbestand zu gliedern. Die Aufstellung der Tafeln auf Gesamtbestand entspricht besser der praktischen Verwendung.

3. Man schlägt vor, die Tafeln auf voller, nicht durchschnittlicher Bestockung der Bestände aufzustellen. Dies entspricht den praktischen Anforderungen. Die Norm für die Einheit der vollen Bestockung der Bestände wird unmittelbar vom eigentlichen Material der Versuchsflächen abgeleitet.

Quelques questions méthodiques concernant la construction des tables de production pour les essences tchécoslovaques principales

En Tchécoslovaquie sont en cours depuis 1965 les travaux de recherches portant sur l'établissement des tables de production pour les essences principales (épicéa, pin, sapin, chêne et hêtre). Dans la décennie 1965-1974 on établit sur tout le territoire de l'Etat un réseau de parcelles d'essai où l'on effectue, au bout de cinq ans, des mesures répétées. Aux travaux participent tous les instituts de recherches scientifiques, les facultés de sylviculture et les instituts pour l'aménagement des forêts. Les travaux sont orientés par la Commission pour les tables de production qui élabore aussi les méthodes de tous les travaux. Les tables de production seront élaborées en 1975.

Dans le travail on présente quelques projets méthodiques à utiliser pour la construction des tables mentionnées.

1. Caractère et nombre de tables pour les essences particulières. On propose le procédé destiné à examiner les possibilités d'élaboration des tables de production pour des régions de production bien déterminées. Dans le cas, où l'élaboration de telles tables ne serait pas possible, on propose d'élaborer des tables tchécoslovaques uniques, dont la différenciation ne comprendrait qu'un petit nombre de types de forme de courbes des hauteurs et seulement quelques degrés de niveau de rendements. Cette différenciation des tables de production générales pourrait, dans une certaine mesure, conduire aux tables de station.

2. Construction et contenu des tables. A la différence des habitudes actuelles on propose de diviser les tables non pas en peuplement principal et accessoire, mais en peuplement associé d'une part (peuplement tout entier avant l'éclaircie) et en peuplement principal et accessoire d'autre part. L'établissement des tables sur le peuplement associé convient en effet mieux à la pratique.

3. On propose d'établir les tables sur la pleine et non pas moyenne densité des peuplements, car cela est conforme aux exigences de la pratique. La norme pour l'unité de pleine densité des peuplements pourra être déduite immédiatement du matériel propre des parcelles d'essai.

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

■ V praxi se velmi často setkáváme s problémy, jejichž řešení bylo až do nedávné doby obtížné. Za pomoci samočinných počítačů se řešení mnoha úloh velmi zjednodušilo. Může jít o úlohy statistické nebo i o problémy numerického typu se statistikou málo související.

V lesnickém výzkumu se setkáváme s úlohou nalezení parametrů růstových křivek. K řešení této úlohy je nutno znát pojmy z matematické analýzy, maticového počtu a lineární algebry. Problém řešíme tzv. metodou nejmenších čtverců (minimalizací sumy čtverců odchylek).

Označíme-li věk porostu jako nezávisle proměnnou x a střední výšku porostu jako závisle proměnnou y , potom máme-li k dispozici soubor údajů $x^1, x^2, \dots, x^m, y^1, y^2, \dots, y^m$ a růstovou funkci $f(x, c)$, např. růstová funkce V. Korfa má tvar

$$y = f(x, c) = c_1 \exp \left(\frac{c_2}{1 - c_3} x^{1-c_3} \right),$$

vede úloha nalezení parametrů růstové funkce k minimalizaci funkce $Q(c)$

$$Q(c) = \sum_{i=1}^m \left[f(x^{(i)}, c) - y^{(i)} \right]^2$$

(podmínka nejmenších čtverců).

Nalezneme-li minimum $Q(c)$, pak funkce $y = f(x, c)$ nám znázorňuje, položíme-li c rovno hodnotě, v níž $Q(c)$ nabývá minima, hledanou funkční závislost.

Řešení problémů metodou nejmenších čtverců se rozpadá na dva různé typy úloh: lineární a nelineární. Řešení lineárního problému lze nalézt v mnoha publikacích, např. v knize Rektoryse a kol. (1967).

Řešení nelineárního problému je obtížnější. Zabývají se jím ve svých článcích Levenberg (1944) a Marquardt (1963). Oba články pojednávají o téže metodě nejmenších čtverců, přičemž Marquardt provádí konvergenční důkaz metody. Metoda jimi popsaná je sice vhodná, je ale velmi pracná a pomalá, nemáme-li předem dosti přesný odhad řešení.

Spojením poznatků z článků Levenberga (1944), Goldsteina (1962) a Jakovleva (1965) lze však zkonstruovat metodu, která má velmi dobré vlastnosti. Bude o ní pojednáno v tomto článku a její praktické vlastnosti budou názorně předvedeny při řešení parametrů růstových křivek.

FORMULACE PROBLÉMU

Mějme dány tyto body

$$x^{(1)}, x^{(2)}, x^{(3)}, \dots, x^{(m)},$$

$$y^{(1)}, y^{(2)}, y^{(3)}, \dots, y^{(m)}$$

a funkci $f(x, c)$.

Proměnné x a c jsou obvykle vektory, tj.

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_p), \quad c = (c_1, c_2, \dots, c_n).$$

Úkolem je nalézt takový bod c , v němž funkce $Q(c)$

$$Q(c) = \sum_{i=1}^m \left[f(x^{(i)}, c) - y^{(i)} \right]^2$$

nabývá minima. Funkce $Q(c)$ je funkcí n proměnných a její vlastnosti závisí především na volbě funkce $f(x, c)$.

LINEÁRNÍ PROBLÉM

Je-li funkce $f(x, c)$ lineární vzhledem k c , tj.

$$f(x, c) = c_1 f_1(x) + c_2 f_2(x) + \dots + c_n f_n(x),$$

potom řešení problému vede na požadavek minima $Q(c)$,

$$Q(c) = \sum_{i=1}^m \left[\sum_{j=1}^n c_j f_j(x^{(i)}) - y^{(i)} \right]^2.$$

Položíme-li parciální derivace $Q(c)$ rovny nule (podmínka minima funkce)

$$\frac{\partial Q(c)}{\partial c_j} = 0; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

obdržíme (po malých úpravách) systém lineárních rovnic

$$F_{11}c_1 + F_{12}c_2 + \dots + F_{1n}c_n = F_1$$

$$F_{21}c_1 + F_{22}c_2 + \dots + F_{2n}c_n = F_2$$

.

.

.

$$F_{n1}c_1 + F_{n2}c_2 + \dots + F_{nn}c_n = F_n,$$

kde

$$F_{ij} = \sum_{k=1}^m f_i(x^{(k)}) \cdot f_j(x^{(k)}); \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

$$F_i = \sum_{k=1}^m f_i(x^{(k)}) \cdot y^{(k)}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

V maticové formě lze výše uvedený systém lineárních rovnic napsat ve tvaru

$$F^T \cdot F \cdot c = F^T \cdot y,$$

kde

$$F = \begin{pmatrix} f_1(x^{(1)}), f_2(x^{(1)}) & \dots & f_n(x^{(1)}) \\ f_1(x^{(2)}), f_2(x^{(2)}) & \dots & f_n(x^{(2)}) \\ \dots & \dots & \dots \\ f_1(x^{(m)}), f_2(x^{(m)}) & \dots & f_n(x^{(m)}) \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} y^{(1)} \\ y^{(2)} \\ \dots \\ y^{(m)} \end{pmatrix}$$

F^T je matice transponovaná k F a c je hledaný vektor. Máme-li naměřené hodnoty

$$x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(m)},$$

$$y^{(1)}, y^{(2)}, \dots, y^{(m)}$$

a chceme-li jimi proložit přímku metodou nejmenších čtverců, tj. $f(x, c) = c_1 + c_2 x$, potom musíme řešit systém lineárních rovnic

$$c_1 m + c_2 \sum_{i=1}^m x^{(i)} = \sum_{i=1}^m y^{(i)}$$

$$c_1 \sum_{i=1}^m x^{(i)} + c_2 \sum_{i=1}^m (x^{(i)})^2 = \sum_{i=1}^m x^{(i)} \cdot y^{(i)}$$

NELINEÁRNÍ PROBLÉM

Je-li funkce $f(x, c)$ nelineární vzhledem k c , potom problém nalezení minima $Q(c)$ je mnohem obtížnější. V některých případech lze pomocí transformace $f(x, c)$ převést nelineární problém na lineární. Např. $y = c_1 x^{c_2}$ lze převést na $\log y = \log c_1 + c_2 \log x$ neboli $Y = C_1 + C_2 X$, což je již rovnice přímky.

Nelze-li vhodně závisle proměnnou transformovat, bývá doporučován postup např. podle Rektoryse (1967) nebo Levenberga (1944).

Máme minimalizovat funkci speciálního tvaru

$$Q(c) = \sum_{i=1}^m \left[f(x^{(i)}, c) - y^{(i)} \right]^2 = \sum_{i=1}^n f_i^2(c),$$

kde $f(c) = f(x, c) - y$.

Funkci $f(c)$ lze rozvinout okolo bodu $c^{(0)}$ v Taylorovu řadu:

$$f(c) = f(c^{(0)}) + \sum_{i=1}^n \frac{\partial f(c^{(0)})}{\partial c_i} \Delta c_i + R(c); \quad \Delta c = c - c^{(0)}.$$

Označíme-li

$$h(c) = f(c) - R(c) = f(c^{(0)}) + \sum_{i=1}^n \frac{\partial f(c^{(0)})}{\partial c_i} \Delta c_i,$$

je funkce $h(c)$ již lineární vzhledem k Δc a minimum funkce $Q_1(c)$

$$Q_1(c) = \sum_{i=1}^m h_i^2(c) = \sum_{i=1}^m \left[f_i(c) - R_i(c) \right]^2$$

lze již nalézt řešením jediného systému lineárních rovnic obdobně jako v lineárním případě metody nejmenších čtverců. Příslušný systém lineárních rovnic je

$$A^T A \Delta c = -A^T F, \quad \text{kde}$$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1(c^{(0)})}{\partial c_1}, \dots, \frac{\partial f_1(c^{(0)})}{\partial c_n} \\ \vdots \\ \frac{\partial f_m(c^{(0)})}{\partial c_1}, \dots, \frac{\partial f_m(c^{(0)})}{\partial c_n} \end{pmatrix}, \quad F = \begin{pmatrix} f_1(c^{(0)}) \\ f_2(c^{(0)}) \\ \vdots \\ f_m(c^{(0)}) \end{pmatrix}$$

(A je tedy maticí partiálních derivací funkcí f_i podle složek; A^T je matice transponovaná k A).

Vektor Δc se získá řešením systému lineárních rovnic neboli

$$\Delta c = -(A^T A)^{-1} A^T F.$$

Pak platí, pokud není $c^{(0)}$ bodem minima $Q_1(c)$,

$$Q_1(c^{(0)} + \Delta c) < Q_1(c^{(0)}).$$

Platí-li též

$$Q(c^{(0)} + \Delta c) < Q(c^{(0)}),$$

můžeme položit

$$c^{(1)} = c^{(0)} + \Delta c.$$

Bod $c^{(1)}$ můžeme opět použít stejně jako $c^{(0)}$, a tím vylepšovat odhad minima $Q(c)$ tak dlouho, dokud je neznáme dosti přesně (tak dlouho než norma Δc není malá).

Výše uvedený postup má však velkou vadu. Může se stát, že

$$Q_1(c^{(1)}) < Q_1(c^{(0)}),$$

ale

$$Q(c^{(1)}) > Q(c^{(0)}).$$

V blízkosti bodu $c^{(0)}$ aproximuje Taylorův rozvoj poměrně dobře funkce $f(c)$. Plyne z toho, že je-li $\|\Delta c\|$ malá je i $Q_1(c^{(1)})$ blízké $Q(c^{(1)})$ a platí nerovnost

$$Q(c^{(1)}) < Q(c^{(0)}).$$

Je-li však $\|\Delta c\|$ velká, nemusí z

$$Q_1(c^{(1)}) < Q_1(c^{(0)})$$

plynout

$$Q(c^{(1)}) < Q(c^{(0)}).$$

Uvedený rozpor lze ilustrovat na jednodušším minimalizačním problému.

Řešme rovnici

$$f(x) = 0.$$

Zvolíme počáteční odhad řešení $x^{(0)}$ a řešení hledáme jako limitu posloupnosti $x^{(0)}, x^{(1)}, x^{(2)}, \dots$, kde

$$x^{(i+1)} = x^{(i)} - f(x^{(i)})/f'(x^{(i)})$$

(Newtonova metoda hledání kořenů rovnic funkcí jedné proměnné). Je známo, že ne vždy tento postup vede k cíli. Mělo by platit, že

$$f^2(x^{(i+1)}) < f^2(x^{(i)}) ; \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

Může se však stát, že již

$$f^2(x^{(1)}) > f^2(x^{(0)}) .$$

Stačí však, abychom postup poněkud pozměnili:

$$x^{(i+1)} = x^{(i)} - a_i f(x^{(i)})/f'(x^{(i)}) ,$$

kde a volíme v intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ tak, aby platilo

$$f^2(x^{(i+1)}) < f^2(x^{(i)}) .$$

Zmenšení kvadrátu funkce plyne nutně z vlastností funkce mající derivaci různou od nuly. Je-li $f'(Z) \neq 0$, potom funkce $f^2(x)$ je nutně klesající ve směru $-f(Z)/f'(Z)$, v blízkosti bodu (Z) .

Posloupnost $x^{(0)}, x^{(1)}, x^{(2)}, \dots$ konverguje za předpokladu dostatečně hladké funkce $f(x)$ vždy k minimu kvadrátu funkce f . Je-li toto minimum nulové, našli jsme i řešení rovnice $f^2(Z) = 0 \rightarrow f(Z) = 0$.

Obdobným způsobem se řeší i minimalizační problémy ve více proměnných, a proto se o nich zmíníme v další kapitole.

NĚKOLIK POZNÁMEK O MINIMALIZAČNÍCH METODÁCH PRO FUNKCE n PROMĚNNÝCH

PRINCIP MINIMALIZAČNÍCH n PROMĚNNÝCH

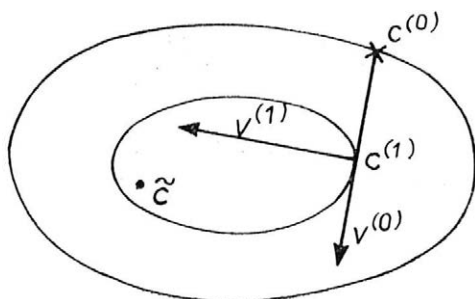
Minimalizace funkcí n proměnných se obvykle převádí na posloupnosti minimalizace funkcí jedné proměnné. Označíme-li $Q(c)$ funkci n proměnných, jejíž minimum hledáme, potom lokální minimum funkce $Q(c)$ lze nalézt jako limitu posloupnosti $c^{(0)}, c^{(1)}, c^{(2)}, \dots$

$$c^{(i+1)} = c^{(i)} + a_i v^{(i)} ,$$

kde $c^{(0)}$ — počáteční odhad minima,

$v^{(i)}$ — vektory o n složkách, tzv. minimalizační směry,

a_i — reálná čísla volená tak, aby $Q(c^{(i+1)})$ bylo menší než $Q(c^{(i)})$.



Celý postup se dá představit takto:

Je-li $Q(c)$ funkce dvou proměnných, pak množina bodů c , $Q(c) = Q(c^{(0)})$ nám představuje (v okolí minima) uzavřenou křivku obdobnou elipse. Pro body uvnitř elipsy platí $Q(c) < Q(c^{(0)})$, pro body vně elipsy je $Q(c) > Q(c^{(0)})$. Vektor $v^{(0)}$ musí nutně směřovat dovnitř elipsy, abychom dosáhli zmenšení hodnoty $Q(c^{(0)})$ (obr. 1).

Počáteční odhad řešení je velmi důležitý. Čím přesněji odhadneme řešení, tím kratší dobu bude trvat výpočet. Při špatném odhadu řešení se může stát, že posloupnost $c^{(0)}$, $c^{(1)}$, $c^{(2)}$, ... diverguje k nekonečnu, resp. k lokálnímu minimu. Minimum nemusíme nalézt též vlivem zaokrouhlovacích chyb při výpočtech na samočinných počítačích. Zdá se, že optimální postup určení přibližného odhadu řešení na samočinných počítačích je následující.

Předpokládáme, že řešení je v nějakém intervalu, tj. platí, že

$$d_i < c_i^{(0)} < h_i, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Stačí potom pomocí generátoru náhodných čísel volit v intervalech (d_i, h_i) příslušné složky počátečního odhadu řešení $c_i^{(0)}$. Nedojde-li k řešení při jedné volbě, zvolíme nový „ n -rozměrný náhodný bod“ a z něho se opět snažíme dojít k řešení.

VOLBA PARAMETRŮ a

Rozlišujeme dvě volby parametrů a . Prvá se nazývá volba metodou „největšího spádu“, druhá volba metodou „malých kroků“.

První volba záleží v nalezení přesného minima funkce

$$Q(a) = Q(c + av).$$

Při metodě „malých kroků“ se spokojíme pouze s poklesem funkční hodnoty $Q(a)$ a přesné minimum nehledáme. Označíme-li tedy parametr zvolený metodou „malých kroků“ a_1 a parametr zvolený metodou „největšího spádu“ a_2 , pak platí

$$Q(c) > Q(c + a_1v) \geq Q(c + a_2v),$$

$$|a_2| \geq |a_1| > 0.$$

Při volbě a metodou „největšího spádu“ však u většiny metod dostáváme horší výsledky než u metody „malých kroků“. Volíme-li parametr a optimálně při každém kroku, není to optimální z celkového hlediska.

Obecné schéma minimalizační metody s volbou parametrů a metodou „malých kroků“:

a) Zvolíme počáteční odhad řešení;

určíme hodnotu parametru a_0 (obvykle v intervalu $(0, 1)$, v závislosti na konkrétní minimalizační metodě); $0 \rightarrow i$;

b) určíme minimalizační směr $v^{(i)}$;

c) je-li $Q(c^{(i)} + a_i v^{(i)})$ menší než $Q(c^{(i)})$, potom pokračujeme od bodu d , jinak $a_i/5 \rightarrow a_i$; je-li a_i menší než předem zvolená mezní hodnota (např. 0,00001) pokračujeme od bodu e , jinak opět z bodu c ;

d) $c^{(i)} + a_i v^{(i)} \rightarrow c^{(i+1)}$;

je-li $\|c^{(i+1)} - c^{(i)}\|$ menší než předem zvolená mezní hodnota, potom pokračujeme od bodu e , jinak $\min(a_i \times 5; 1) \rightarrow a_{i+1}$, $i + 1 \rightarrow i$; pokračujeme od bodu b ;

e) minimum nalezeno.

Parametr a_0 nemusí být nutně kladný. Může být i záporný. Závisí to na konkrétní volbě minimalizačních směrů. Je-li možno, aby konstanty a nabývaly kladných i záporných hodnot, je nutno poněkud upravit ve schématu bod ad c) tak, aby se v něm počítalo i s touto možností, tj. testovat nejen $Q(c^{(i)} + a_i v^{(i)}) < Q(c^{(i)})$, ale i $Q(c^{(i)} - a_i v^{(i)}) < Q(c^{(i)})$.

Minimalizační metody se liší jedna od druhé právě volbou minimalizačních směrů. Uvedeme zde proto pouze čtyři základní typy volby minimalizačních směrů.

Volby vektorů v nezávisle na minimalizované funkci

Minimalizační vektory je možno volit bez závislosti na minimalizované funkci. Těmto metodám se též říká „metody bez počítání derivací“.

Příkladem je metoda relaxační, při níž minimalizujeme příslušnou funkci postupně ve směrech souřadných os. Je-li $Q(c)$ funkce dvou proměnných, volíme minimalizační směry takto:

$$v^{(0)} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}; \quad v^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad v^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}; \quad v^{(3)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{atd.}$$

Tyto metody jsou poměrně dosti pomalé a podle numerických zkušeností jsou použitelné pro funkce maximálně tři proměnných.

Metody gradientní

Metody gradientní jsou typu

$$c^{(i+1)} = c^{(i)} - a_i A^{(i)} G(c^{(i)}),$$

kde $A^{(i)}$ — čtvercové matice,

G — gradientní vektor funkce $Q(c)$ (vektor prvních parciálních derivací).

Derivace při použití samočinných počítačů vyčíslujeme pouze přibližně, obvykle pomocí vzorce

$$f'(x) \doteq \frac{f(x+h) - f(x)}{h}.$$

Zvolíme-li

$$A^{(i)} = J, \quad i = 0, 1, 2, \dots,$$

kde J je jednotková matice,

dostáváme metodu, kterou se doporučuje použít na počátku iteračního procesu, neboť ve větší vzdálenosti od minima dosti rychle konverguje. V blízkosti minima se doporučuje přejít na jinou metodu.

Minimalizace pomocí řešení systému nelineárních rovnic

V blízkosti minima se doporučuje přejít na metodu typu

$$c^{(i+1)} = c^{(i)} - a_i H^{-1}(c^{(i)}) G(c^{(i)}),$$

kde H — matice druhých parciálních derivací funkce $Q(c)$.

Metoda vznikne, řešíme-li systém nelineárních rovnic

$$G(c) = 0$$

Newtonovou metodou.

Metody kombinující minimalizační směry

Minimalizační vektor lze též volit jako kombinaci více vektorů. Lze kombinovat vektory různých metod nebo i vektory vznikající při použití těžší metody v předchozích iteračních krocích. Obecně to lze zapsat např. takto

$$v^{(i)} = a w_1^{(i)} + b w_2^{(i)}.$$

Velikost parametrů a , b určuje vliv příslušných minimalizačních směrů w_1 a w_2 .

Při metodě konjugovaných gradientů se minimalizační vektor volí jako kombinace gradientního vektoru a minimalizačního vektoru z minulého kroku:

$$v^{(i)} = G(c^{(i)}) + b v^{(i-1)}$$

neboli

$$v^{(i)} = G(c^{(i)}) + b_{i-1} G(c^{(i-1)}) + \dots + b_0 G(c^{(0)}) .$$

Není možno se zde podrobně rozepisovat o všech minimalizačních metodách podrobně. Přehlednou publikaci o nich je článek Fabiana (1965), kde zájemce nalezne též kolem dvou set odkazů týkajících se problematiky minimalizace nelineárních funkcí.

NELINEÁRNÍ METODA NEJMENŠÍCH ČTVERCŮ

Pomocí poznatků z předchozích kapitol lze zkonstruovat metodu poměrně dobrých numerických vlastností, minimalizující funkci $Q(c)$

$$Q(c) = \sum_{i=1}^m [f(x^{(i)}, c) - y^{(i)}]^2 .$$

Iterační postup je tvaru

$$c^{(i+1)} = c^{(i)} + a_i [A^T(c^{(i)}) \cdot A(c^{(i)})]^{-1} \cdot A^T(c^{(i)}) \cdot F(c^{(i)}) ,$$

kde a_i volíme metodou „malých kroků“,

A , A^T , F jsou popsány v kapitole pojednávající o nelineárním problému.

Numerické zkušenosti s touto metodou jsou velmi dobré. Pokud je totiž alespoň přibližně znám počáteční odhad řešení, je minimum $Q(c)$ vždy nalezeno. Potíže při výpočtech mohou být způsobeny pouze „vzporným tvarem funkce $Q(c)$ “ nebo špatným odhadem minima. V případě selhání iteračního postupu z jednoho počátečního odhadu řešení je možno opakovat výpočet z jiného.

Přesný důkaz konvergenčních vlastností nebudeme zde uvádět (Jakovlev 1965). Platí: Bod $c^{(i+1)}$ volený výše uvedeným způsobem takový, že

$$Q(c^{(i+1)}) < Q(c^{(i)})$$

existuje v tom případě, že $c^{(i)}$ není bodem minima $Q(c)$, existují-li matice $A(c^{(i)})$ a $G(c^{(i)})$, není-li $G(c^{(i)}) = 0$ a existuje-li k matici $A^T A$ matice inverzní.

NUMERICKÉ VÝSLEDKY

Popsanou metodu nejmenších čtverců budeme ilustrovat na řešení parametrů celkem tří funkcí $f(x, c)$, a to

$$F_2(x, c) = c_1 \exp \left(\frac{-c_2}{x} \right)$$

$$F_3(x, c) = c_1 \exp \left(\frac{c_2}{1-c_3} x^{(1-c_3)} \right)$$

$$F_4(x, c) = c_1 + c_2 \operatorname{arctg}(c_3 x + c_4) .$$

Funkce F_2 vznikne z růstové funkce V. Korfa F_3 , položíme-li v ní parametr c_3 rovný dvěma. Funkce F_4 byla vzata v úvahu pro některé společné vlastnosti s funkcemi F_2 a F_3 . Funkce byly prokládány celkem třemi soubory bodů (x, y) , přičemž první a druhý soubor měl po 16 bodech, třetí 15 bodů.

I. Výsledky minimalizací. — Result of the minimizations

Funkce	Suma čtverců počáteční	Počet iterací	Suma čtverců konečná	Poznámka
První soubor				
F_2				
1	$0,190 \cdot 10^5$	7	$0,193 \cdot 10^2$	
2	$0,104 \cdot 10^5$	10	$0,193 \cdot 10^2$	
3	$0,140 \cdot 10^5$	10	$0,193 \cdot 10^2$	
F_3				
1	$0,744 \cdot 10^3$	12	$0,129 \cdot 10^2$	
2	$0,283 \cdot 10^5$	18	$0,129 \cdot 10^2$	
3	$0,346 \cdot 10^5$	17	$0,129 \cdot 10^2$	
F_4				
1	$0,103 \cdot 10^5$	18	$0,102 \cdot 10^5$	nevhodný výsledek
2	$0,505 \cdot 10^5$	26	$0,681 \cdot 10^1$	
3	$0,805 \cdot 10^4$	11	$0,799 \cdot 10^1$	nevhodný výsledek
Druhý soubor				
F_2				
1	$0,403 \cdot 10^4$	8	$0,112 \cdot 10^2$	
2	$0,910 \cdot 10^3$	9	$0,112 \cdot 10^2$	
3	$0,205 \cdot 10^4$	9	$0,112 \cdot 10^2$	
F_3				
1	$0,263 \cdot 10^4$	9	$0,673 \cdot 10^1$	
2	$0,568 \cdot 10^5$	16	$0,673 \cdot 10^1$	
3	$0,748 \cdot 10^4$	11	$0,673 \cdot 10^1$	
F_4				
1	$0,184 \cdot 10^4$	25	$0,183 \cdot 10^4$	nevhodný výsledek
2	$0,949 \cdot 10^4$	31	$0,692 \cdot 10^1$	
3	$0,348 \cdot 10^4$	29	$0,692 \cdot 10^1$	
Třetí soubor				
F_2				
1	$0,700 \cdot 10^3$	7	$0,303 \cdot 10^1$	
2	$0,177 \cdot 10^3$	5	$0,303 \cdot 10^1$	
3	$0,160 \cdot 10^3$	8	$0,303 \cdot 10^1$	
F_3				
1	$0,667 \cdot 10^4$	9	$0,301 \cdot 10^1$	
2	$0,683 \cdot 10^5$	12	$0,301 \cdot 10^1$	
3	$0,477 \cdot 10^4$	21	$0,141 \cdot 10^4$	nevhodný výsledek
F_4				
U všech tří bodů nastala velmi pomalá konvergence. Pro nalezení minima by bylo nutno buď změnit oblast, ve které se generuje počáteční odhad řešení, nebo použít více počátečních odhadů řešení v původní oblasti.				

II. Konvergence pro funkci F_2 . — Convergence for function F_2

Suma čtverců	c_1^t	c_2^t	a_i	t
0,104 . 10 ⁵	64,657	56,331	0,002	1
0,102 . 10 ⁵	65,112	56,173	0,008	2
0,942 . 10 ⁴	67,373	55,404	0,040	3
0,588 . 10 ⁴	78,292	52,076	0,200	4
0,123 . 10 ³	123,000	44,432	1,000	5
0,195 . 10 ²	122,900	47,285	1,000	6
0,193 . 10 ²	123,320	47,575	1,000	7
0,193 . 10 ²	123,340	47,584	1,000	8
0,193 . 10 ²	123,340	47,584	1,000	9
0,193 . 10 ²	123,340	47,584	1,000	10

III. Konvergence pro funkci F_3 . — Convergence for function F_3

Suma čtverců	c_1^t	c_2^t	c_3^t	a_i	t
0,283 . 10 ⁵	132,69	57,031	2,2562	0,002	1
0,278 . 10 ⁵	132,52	56,474	2,2524	0,008	2
0,257 . 10 ⁵	131,68	53,731	2,2336	0,040	3
0,173 . 10 ⁵	127,96	41,159	2,1426	0,200	4
0,115 . 10 ⁵	126,44	33,193	2,0639	0,200	5
0,680 . 10 ⁴	127,73	8,3572	1,7404	1,000	6
0,391 . 10 ⁴	137,59	7,7346	1,6836	0,200	7
0,330 . 10 ⁴	187,96	8,1758	1,5460	1,000	8
0,197 . 10 ⁴	156,26	10,858	1,6288	0,200	9
0,116 . 10 ⁴	121,28	23,101	1,9001	1,000	10
0,329 . 10 ³	144,99	19,799	1,7760	1,000	11
0,501 . 10 ²	149,81	25,359	1,8411	1,000	12
0,130 . 10 ²	151,26	25,151	1,8315	1,000	13
0,129 . 10 ²	152,52	24,700	1,8266	1,000	14
0,129 . 10 ²	152,39	24,770	1,8273	1,000	15
0,129 . 10 ²	152,46	24,740	1,8270	1,000	16
0,129 . 10 ²	153,43	24,753	1,8271	1,000	17
0,129 . 10 ²	152,43	24,753	1,8271	0,200	18

Počáteční odhady řešení byly voleny v těchto oblastech:

$F_2 : c_1 - (0,100); c_2 - (0,100);$

$F_3 : c_1 - (0,200); c_2 - (0,100); c_3 - (1,3);$

$F_1 : c_1 - (0,100); c_2 - (-80, 120); c_3 - (-1,5; +1,5); c_4 - (-50, +50)$

IV. Konvergence pro funkci F_4 . — Convergence for function F_4

Suma čtverců	c_1^t	c_2^t	c_3^t	c_4^t	a_t	t
0,505 · 10 ⁵	82,732	12,866	2,28520	— 51,30500	0,000	1
0,505 · 10 ⁵	82,728	12,867	2,28310	— 51,25900	0,000	2
0,505 · 10 ⁵	82,709	12,869	2,27260	— 51,03200	0,000	3
0,504 · 10 ⁵	82,614	12,882	2,22070	— 49,90500	0,002	4
0,496 · 10 ⁵	82,142	12,943	1,97430	— 44,54400	0,008	5
0,454 · 10 ⁵	78,794	13,252	1,02200	— 23,62000	0,040	6
0,247 · 10 ⁵	68,205	15,018	— 0,35322	8,51740	0,200	7
0,687 · 10 ⁴	19,059	— 28,092	— 1,86520	45,44100	1,000	8
0,612 · 10 ⁴	19,068	— 28,012	— 0,99474	23,75500	0,040	9
0,354 · 10 ⁴	19,162	— 27,394	— 0,03222	0,05576	0,200	10
0,303 · 10 ⁴	1,0339	— 47,185	— 0,01991	— 0,36188	0,200	11
0,208 · 10 ⁴	— 14,313	— 66,274	— 0,01624	— 0,40904	0,200	12
0,133 · 10 ⁴	— 21,165	— 78,190	— 0,01497	— 0,35115	0,200	13
0,850 · 10 ³	— 51,550	— 128,370	— 0,01234	— 0,23405	1,000	14
0,786 · 10 ³	— 57,206	— 133,170	— 0,01333	— 0,01333	1,000	15
0,687 · 10 ³	— 50,971	— 128,020	— 0,01353	— 0,27784	1,000	16
0,681 · 10 ³	— 52,290	— 129,090	— 0,01352	— 0,28518	1,000	17
0,681 · 10 ³	— 51,506	— 128,430	— 0,01354	— 0,28026	1,000	18
0,681 · 10 ³	— 51,660	— 128,560	— 0,01353	— 0,28122	0,200	19
0,681 · 10 ³	— 51,528	— 128,450	— 0,01354	— 0,28040	0,200	20
0,681 · 10 ³	— 51,513	— 128,430	— 0,01354	— 0,28029	1,000	21
0,681 · 10 ³	— 51,426	— 128,360	— 0,01354	— 0,27974	0,200	22
0,681 · 10 ³	— 51,470	— 128,400	— 0,01354	— 0,28002	0,040	23
0,681 · 10 ³	— 51,480	— 128,410	— 0,01354	— 0,28008	0,040	24
0,681 · 10 ³	— 51,487	— 128,410	— 0,01354	— 0,28013	0,008	25
0,681 · 10 ³	— 51,482	— 128,410	— 0,01354	— 0,28010	0,040	26

Pro každý ze tří souborů a pro každou funkci byl výpočet proveden ze tří počátečních odhadů řešení, zvolených pomocí generátoru náhodných čísel ve výše uvedených oblastech (tabulka I).

Postup minimalizace funkcí je názorně patrný z následujících tří záznamů konvergence (tabulka II, III, IV). Výsledky jsou z výpočtů parametrů pro první soubor dat.

Z výše uvedených výsledků je patrné, že popsanou metodou je možno poměrně lehce nalézt řešení. Je ovšem nutné alespoň přibližně znát oblast, v níž se vyskytuje.

Metoda byla prakticky vyzkoušena mimo jiné na 80 příkladech, přičemž se hledaly parametry růstové funkce V. Korfa. Řešení bylo vždy nalezeno. Počty bodů, jimiž se prokládala růstová křivka, byly od 15 do 99. Problémy s výpočty byly pouze někdy ve vyhledání užších konvergenčních oblastí na počátcích výpočtů, při více rozptýlených datech.

Došlo dne 2. 6. 1971

Literatura

1. FABIAN V., 1965, Přehled deterministických a stochastických aproximačních metod pro minimalizaci funkcí. Kybernetika 1 : 500-523
2. GOLDSTEIN A. A., 1962, Cauchy's method of minimization. Numer. Math. 4 : 146-150
3. JAKOVLEV I., 1965, Rešenije nelinej. urav. Raboty matem. Inst. imeni Steklova LXXXIV
4. LEVENBERG K., 1944, A method for the solution of certain non-linear problems in least squares. Qu. Appl. Math. 2 : 164-168
5. MARQUARDT D. W., 1963, An algorithm for least-squares estimation of nonlinear parameters. Journal SIAM 11 : 431-441
6. REKTORYS a kol., 1967, Přehled užité matematiky. SNTL Praha

Метод наименьших квадратов и его применение в лесоводческом биометрическом исследовании

В статье описан нелинейный метод наименьших квадратов с учетом его применения для вычислений на электронно-вычислительной машине.

Во вступительной части упомянут принцип линейного метода наименьших квадратов. Кроме того, приводятся принципы минимизации нелинейных функций. Теоретическую часть статьи завершает алгоритм нелинейного метода наименьших квадратов.

В заключение статьи приводятся практически нумерические результаты минимизации суммы квадратов относительно поисков параметров трех кривых роста.

The Method of the Least Squares and its Application in Biometric Forestry Research

The article describes the non-linear method of the least squares and its application in the calculations on computers.

The introduction to the article presents an outline of the principle of the linear method of the least squares. Further, the principles are indicated of minimization of non-linear functions. The theoretical part of the article ends with an algorithm of a non-linear method of the least squares.

The conclusion of the article demonstrates the numerical results of the minimization of the sum of the squares on the search for the parameters of three growth curves.

Methode der kleinsten Quadrate und ihre Verwendung bei der forstwirtschaftlichen biometrischen Forschung

In vorliegender Abhandlung wird die nichtlineare Methode der kleinsten Quadrate mit Rücksicht auf ihre Verwendung bei Berechnungen unter Verwendung von Rechenanlagen beschrieben.

In der Einleitung des Artikels wird das Prinzip der linearen Methode der kleinsten Quadrate kurzgefaßt dargelegt. Ferner werden hier Prinzipien der Minimierung der nichtlinearen Funktionen angeführt. Zum Abschluß des theoretischen Teils wird der Algorithmus der nichtlinearen Methode der kleinsten Quadrate behandelt.

Im Schlußwort des Artikels werden numerische Ergebnisse der Minimierung der Quadraten-Summe zwecks Festlegung der Parameter von drei Wachstumskurven praktisch vorgeführt.

Adresa autora:

František Burda, prom. mat., Výpočetní ústav VŠZ, Praha

■ Konstrukce československých růstových tabulek pro hlavní dřeviny je jedním z důležitých celostátních úkolů našeho biometrického výzkumu i hospodářskoupravnické praxe. Musí se opírat na podkladě vyhodnocení rozsáhlého materiálu, získaného na PVP a TVP při periodicky opakovaném měření, o teoreticky zdůvodněný model. Tato metodicky složitá problematika vyžaduje vědeckovýzkumné vyřešení řady dílčích teoretických otázek.

Jedním z těchto dílčích problémů, a to přímo základní důležitosti, je bezesporu teoreticky zdůvodněná matematická formulace růstových funkcí, jimiž vyjadřujeme vztahy jednotlivých dendrometrických veličin vzhledem k věku. Jde tu např. o vyjádření vývojové křivky střední porostní výšky, hmoty porostu před probírkou a po probírce, celkové hmotové produkce a dalších veličin, jež mají k věku zákonitě vztahy. Na jednotlivých růstových předpokladech se tyto vztahy vyjadřují obecnou růstovou funkcí, jež se v geometrické interpretaci znázorňuje křivkou tvaru protáhlého S. Pro jednu a tutéž veličinu v celém produkčním oboru tvoří růstové křivky soustavu vėjířovitého tvaru vycházející z počátku os.

Na matematickou formulaci růstových (a tím i přírůstových) zákonitostí byly během posledních 150 roků podány různými autory různé návrhy, které jsou do roku 1938 v podstatě shrnuty a zhodnoceny v obsáhlé studii W. Peschela (1938). U nás se problematikou růstových funkcí zabývali z hlediska dendrometricko-taxačního A. P. Van der Vliet (1921, 1935), F. Korsuň (1935, 1950), V. Korf (1939, 1967, 1970) a z produkčního hlediska se zřetelem na ochranu lesů B. Rychlý (1933).

Ze širšího obecného hlediska se také zabýval organickým růstem a matematickým odvozením růstové funkce švédský lékař G. Backman (1941). Uvedené návrhy matematických formulací jsou uvedeny v seznamu literatury a byly podrobněji analyzovány, a to jak po stránce teoretické správnosti, tak i praktické upotřebitelnosti (V. Korf 1967, 1970).

V četných studiích byly postupně vyjasněny základní teoretické podmínky, jimž musí matematicky definovaná růstová funkce vyhovět. Dnes je také v biometrii jasné stanovisko, že vztahy jednotlivých veličin vzhledem k věku při konstrukci porostních růstových tabulek je nutno řešit matematicky a že dřívější klasický způsob grafického vyrovnání již nepostačuje. To také znamená, že pro výpočet parametrů použité růstové funkce a vyrovnání základních údajů je nutno využít moderní výpočtovou techniku. Tyto výpočty dříve tak pracné jsou dnes pomocí samočinných počítačů velmi podstatně urychleny a zpřesněny.

V tomto pojednání se budu zabývat aplikací své růstové funkce z roku 1939 při konstrukci růstových tabulek a zejména pak odvozením celkové hmotové produkce (CHP_x). Celková hmotová produkce a z ní vyplývající přírůsty (CBP_x, CPP_x) jsou

v růstových tabulkách velmi důležité údaje, potřebné pro praxi. Odvození CHP_x pro různé růstové předpoklady na podkladě zjistitelných taxačních údajů není dosud obecně zcela uspokojivě vyřešeno. V pojednání o využití růstové funkce k odvození CHP_x vynechám všechny podrobnější rozbor, které byly dříve uveřejněny a shrnu zde jen podstatné závěry, které jsou důležité pro její odvození.

Růstová funkce byla teoreticky odvozena na podkladě tzv. růstové intenzity, definované poměrem první derivace k funkci samotné. Je-li tedy růstová funkce obecně $y = f(x)$, kde x je věk, a její první derivace $y' = \frac{dy}{dx} = f'(x)$, potom je růstová intenzita

$$\alpha = \frac{f'(x)}{f(x)}.$$

Bylo třeba definovat tuto intenzitu jako funkci věku x . Na základě studia vývoje růstu výšky a hmoty jsem dospěl k tomu, že jednoduchý tvar růstové intenzity vystihuje dvouparametrová diferenciální rovnice

$$\alpha = \frac{f'(x)}{f(x)} = \frac{k}{x^n}. \quad (1)$$

Vlastní růstovou funkci obdržíme pak integrací této diferenciální rovnice ve tvaru

$$y = A \exp \left(\frac{k}{1-n} \cdot x^{1-n} \right). \quad (2)$$

Jde tedy o tříparametrovou funkci, kde parametry v původní práci označené A , k , n , označme pro zjednodušení při dalších výpočtech a rozbořích $A = C_1$, $k = C_2$, $n = C_3$, takže jde obecně o funkci

$$y = f(x, C_1, C_2, C_3) = C_1 \exp \left(\frac{C_2}{1-C_3} \cdot x^{1-C_3} \right). \quad (2a)$$

Již při původním rozboru v roce 1939 bylo prokázáno, že tato funkce vyhovuje základním požadavkům, zejména že platí

1. $f(0) = 0, f'(0) = 0, f''(0) = 0, f'''(0) = 0 \dots$
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = C_1, \lim_{x \rightarrow \infty} f'(x) = 0.$

Předpokládáme, že ve věku x_1 má funkce inflexní bod, potom je pro tento věk x_1 maximum první derivace, tj. běžného ročního přírůstu $f'(x_1) = \max$, a v důsledku toho $f''(x_1) = 0$, přičemž v intervalu $\langle 0, x_1 \rangle$ je $f''(x) > 0$.

Průměrný roční přírůst $\frac{f(x)}{x}$ dosahuje svého maxima ve věku x_2 , kdy také platí mezi oběma přírůsty známý vztah (V. Korf 1939, 1953)

$$\frac{f(x_2)}{x_2} = f'(x_2).$$

Jsou-li pro daný případ vyřešeny parametry, jsou tím i vyřešeny kritické základní věkové údaje x_1, x_2 , neboť věk kulminace běžného přírůstu x_1 je dán výrazem

$$x_1 = \frac{C_3 - 1}{C_3} \sqrt{\frac{C_2}{C_3}} \quad (3)$$

a věk kulminace průměrného přírůstu

$$x_2 = \sqrt[3]{\frac{C_3 - 1}{C_2}} \quad (4)$$

Pro formulaci růstové funkce je dále velmi důležité, aby nevyjadřovala křivku strnulou. Má-li mít obecnou platnost, musí být dostatečně přizpůsobivá danému empirickému materiálu. Jako důležité kritérium pro tuto přizpůsobivost růstové funkce pro daný případ jsem stanovil poměr doby kulminace průměrného ročního přírůstu x_2 k době kulminace běžného ročního přírůstu x_1 (V. Korf 1939) a označil τ . Pro naši růstovou funkci vyplývá toto kritérium na základě dříve uvedených vzorců pro x_1 a x_2

$$\tau = \frac{x_1}{x_2} = \sqrt[3]{\frac{C_3 - 1}{C_2}} \quad (5)$$

Odvození výrazů pro x_1 , x_2 , τ je uvedeno v literatuře (Korf 1939, 1953).

Na základě vypočítaných parametrů růstové funkce je možno pomocí třetí derivace zjistit i inflexní body přírůstové křivky, kterým např. G. Backman (1941) přikládá velký význam. Rozborem přírůstové funkce, která v našem případě je

$$y' = C_1 \exp\left(\frac{C_2}{1 - C_3} \cdot x^{1-C_3}\right) \cdot \frac{C_2}{x^{C_3}} \quad (6)$$

bylo nutno se také podrobněji zabývat, neboť pro celý růstový pochod je běžný přírůst (prvá derivace — rychlost růstu) veličinou primární, kdežto vlastní růstové veličiny v určitém věku (výška, hmota) jsou sumarizací běžných přírůstů do tohoto věku (V. Korf 1967). Na přírůstové křivce jsou věkovými údaji x_1 , x_2 , popř. inflexními body přírůstové křivky, vymezeny základní růstové fáze.

Růstová funkce byla od uveřejnění vyzkoušena pro analytické vyjádření různých tabulkových veličin jako funkcí věku, zejména hmoty hlavního porostu, střední porostní výšky, celkové hmotové produkce (V. Korf 1939, 1967, 1970). Výpočet parametrů byl vcelku pracný a řešil se metodou nejmenších čtverců přes růstovou intenzitu a , v jejímž výrazu jsou obsaženy dva parametry (C_2 , C_3). Na základě těchto vypočítaných parametrů se pak aproximativně vyřešil i parametr C_1 , jež je asymptotickou hodnotou růstové veličiny. Předpoklad pro výpočet prvních dvou parametrů byla podmínka, podle níž s rostoucím x_i ($i = 5, 10, 15, \dots$) v jednotlivých věkových stupních, musely také příslušné hodnoty y_i monotonně stoupat. To znamená, že praktické využití růstové funkce bylo omezeno na případy, kdy pro každý interval $x_{i+n} > x_i$ platil také vztah $y_{i+n} > y_i$. Jen za tohoto předpokladu bylo totiž možno aproximovat prvou derivaci příslušnou diferencí $\frac{y_{i+n} - y_i}{n} > 0$.

Pro empirický materiál, kdy naměřené údaje často velmi silně kolísají a bez vyrovnaní nemají monotonní průběh, nebylo možno výpočet parametrů pomocí růstové intenzity uskutečnit. To byla také zatím jediná námitka, která byla vznesena při praktickém využití mé růstové funkce při plném uznání její teoretické správnosti (F. Korsuň 1950). Vypracováním programu prom. matematikem F. Burdou (1970) pro samočinný počítač je možno komplexní výpočet všech tří parametrů růstové funkce zpřesnit a urychlit, a to jak z přímo naměřených údajů růstové veličiny, tak i z přírůstových údajů.

APLIKACE RŮSTOVÉ FUNKCE K ANALYTICKÉMU VYJÁDRĚNÍ TABULKOVÉ CHP_x

V dřívějších pracích jsem využil růstové funkce k analytickému vyjádření některých taxačních veličin jako funkce věku. Aby byla prokázána obecná platnost růstové funkce, bylo k tomu použito různých růstových tabulek např. Gehrhardtových a Schwappachových, a to zejména údajů o porostní hmotě hlavního porostu, střední porostní výšce a celkové hmotové produkci. Parametry C_1 , C_2 , C_3 byly počítány dříve jen pomocí růstové intenzity α .

Při dnešní možnosti využití samočinných počítačů mohou být parametry funkce pro analytický vzorec tabulkových údajů řešeny jak z CHP_x , tak i z CBP_x . Celkem tedy mohou být parametry C_1 , C_2 , C_3 pro tabulkové údaje vypočítány trojím způsobem, a to:

- A) z tabulkových údajů CHP s použitím růstové intenzity α ;
- B) z tabulkových údajů CHP výpočtem na samočinném počítači;
- C) z tabulkových údajů CBP výpočtem na samočinném počítači.

Jako příklad byly vypočítány všemi třemi způsoby parametry pro údaje CHP pro borovici podle Schwappachových tabulek (1896) pro všechny bonity. Výsledky jsou v tabulce I.

I. Výpočet parametrů růstové funkce pro borovici podle Schwappacha (1896). — Calculation of the parameters of the growth function for the pine after Schwappach (1896)

Bonita	Parametry funkce vypočítané								
	pomocí růstové intenzity ad A)			na počítači z údajů CHP ad B)			na počítači z údajů CBP ad C)		
	C_1	C_2	C_3	C_1	C_2	C_3	C_1	C_2	C_3
I.	1599	58,20	1,971	1565	65,71	1,999	1525	78,71	2,030
II.	1357	74,03	2,009	1327	85,94	2,042	1310	95,78	2,057
III.	1124	73,43	1,987	1034	100,14	2,058	1059	94,12	2,037
IV.	698	147,88	2,140	682	159,21	2,160	683	162,88	2,164
V.	359	216,85	2,346	333	475,03	2,390	392	194,52	2,189

Aplikace pro borovici je uvedena proto, aby bylo prokázáno, že růstová funkce dává zcela uspokojivé výsledky i pro jiné dřeviny, než je smrk. Růstová funkce byla totiž pro tabulkové údaje smrku použita již několikrát v dřívějších pracích autora. Bylo k tomu použito údajů o hmotě hlavního porostu a celkové hmotové produkci smrku jak Gehrhardtových tabulek (V. Korf 1939), tak i tabulek Schwappachových (V. Korf 1967).

Je patrné, že parametry vypočítané uvedenými způsoby jsou rozdílné, i když pak z parametrů vyrovnané hodnoty CHP_x a CBP_x jsou původním tabulkovým údajům velmi blízké, jak je také patrné z příkladů pro III. bonitu (tabulka II). Na všech bonitách je však difference nejmenší — dosahující ve vyšším věku jen zlomek procenta — u druhého způsobu (parametry vypočítané z údajů CHP_x). U prvního a třetího způsobu mají difference mezi vyrovnanými a původními údaji tabulek povahu systematických chyb. I tyto difference jsou však jak v CHP_x , tak i v CBP_x maximálně jen několikaprocentní. Tím bylo také prokázáno, že při spolehlivých údajích o CBP_x , a to v celém věkovém rozpětí, je možno s využitím uvažované růstové a přírůstové funkce odvodit CHP_x .

II. Porovnání údajů vypočítaných třemi způsoby podle růstové funkce s údaji Schwappachových tabulek pro borovici na III. bonitě. — Comparison of data calculated by three methods according to the growth function with data from the Schwappach tables — pine, 3rd site quality

Věk	Údaje podle Schwap. tab. (1896)		Údaje vypočítané pomocí růstové intenzity ad A)				Údaje vypočítané na samočinném počítací z tab. hodnot CHP ad B)				Údaje vypočítané na samočinném počítací z tab. hodnot CBP ad C)				Věk
	CHP _x	CBP _x	CHP _x	dife- rence	CBP _x	dife- rence	CHP _x	dife- rence	CBP _x	dife- rence	CHP _x	dife- rence	CBP _x	dife- rence	
	hroubí m ³														
20	28	4,6	23	— 5	4,49	— 0,11	19	— 9	4,00	— 0,60	18	— 10	3,83	— 0,77	20
25	53	5,3	51	— 2	6,19	+ 0,89	45	— 8	5,98	+ 0,68	42	— 11	5,62	+ 0,32	25
30	81	5,9	84	+ 3	7,16	+ 1,26	78	— 3	7,10	+ 1,20	73	— 8	6,76	+ 0,86	30
35	112	6,9	121	+ 9	7,59	+ 0,69	115	+ 3	7,63	+ 0,73	109	— 3	7,33	+ 0,43	35
40	150	7,9	160	+ 10	7,70	— 0,20	154	+ 4	7,75	— 0,15	146	— 4	7,50	— 0,40	40
45	191	8,0	198	+ 7	7,54	— 0,46	192	+ 1	7,60	— 0,40	183	— 8	7,41	— 0,59	45
50	230	7,6	235	+ 5	7,26	— 0,34	229	— 1	7,31	— 0,29	220	— 10	7,17	— 0,43	50
55	267	7,1	270	+ 3	6,90	— 0,20	265	— 2	6,94	— 0,16	255	— 12	6,84	— 0,26	55
60	301	6,5	304	+ 3	6,54	+ 0,04	299	— 2	6,54	+ 0,04	288	— 13	6,48	— 0,02	60
65	332	6,0	336	+ 4	6,17	+ 0,17	330	— 2	6,14	+ 0,14	320	— 12	6,11	+ 0,11	65
70	361	5,6	366	+ 5	5,79	+ 0,19	360	— 1	5,74	+ 0,14	349	— 12	5,74	+ 0,14	70
75	388	5,2	394	+ 6	5,44	+ 0,24	388	0	5,37	+ 0,17	377	— 11	5,38	+ 0,18	75
80	413	4,9	420	+ 7	5,10	+ 0,20	414	+ 1	5,01	+ 0,11	403	— 10	5,05	+ 0,15	80
85	437	4,6	445	+ 8	4,79	+ 0,19	438	+ 1	4,68	+ 0,08	428	— 9	4,73	+ 0,13	85
90	459	4,3	468	+ 9	4,50	+ 0,20	461	+ 2	4,59	+ 0,29	450	— 9	4,44	+ 0,14	90
95	480	4,1	490	+ 10	4,23	+ 0,13	482	+ 2	4,10	0	472	— 8	4,16	+ 0,06	95
100	500	3,9	511	+ 11	3,98	+ 0,08	502	+ 2	3,84	— 0,06	492	— 8	3,91	+ 0,01	100
105	519	3,7	530	+ 11	3,75	+ 0,05	520	+ 1	3,60	— 0,10	511	— 8	3,68	— 0,02	105
110	537	3,5	548	+ 11	3,53	+ 0,03	538	+ 1	3,38	— 0,12	529	— 8	3,46	— 0,04	110
115	554	3,3	566	+ 12	3,33	+ 0,03	554	0	3,18	— 0,12	546	— 8	3,26	— 0,04	115
120	570	3,1	582	+ 12	3,15	+ 0,05	569	— 1	2,99	— 0,11	562	— 8	3,08	— 0,02	120
125	585	2,9	597	+ 12	2,98	+ 0,08	584	— 1	2,83	— 0,07	577	— 8	2,91	+ 0,01	125
130	599	2,7	611	+ 12	2,83	+ 0,13	598	— 1	2,67	— 0,03	591	— 8	2,75	+ 0,05	130

STRUČNĚ O NĚKTERÝCH METODÁCH STANOVENÍ CHP_x

Pro určení CHP_x se v literatuře uvádí několik způsobů jako např. metoda R. Magina (1964, 1966). Je jí možno použít pro určení CHP růstové řady (bonity), a to na podkladě údajů počtu stromů hlavního porostu, hmoty hlavního porostu v jednotlivých 5letých nebo 10letých, obecně s -letých intervalech. Pro určení probírkové hmoty používá hmoty středního kmene hlavního porostu, převedeného na hmotu středního kmene probírkového pomocí korekčního faktoru k .

Maginova rovnice pro stanovení CHP_x při našem označení (v německém originále je CHP_x označeno GWL_x — Gesamtwuchsleistung ve věku x)

$$CHP_x = H_a + \sum_a^x \Delta H_s + \sum_a^x \Delta N_s \cdot h_{s/2} \cdot k, \quad (7)$$

kde H_a — hmota (hmotová produkce) nejmladšího věkového stupně, od něhož začínají probírky,

ΔH_s — rozdíly hmot hlavního porostu v s věkových intervalech ($s = 5$ nebo $s = 10$ roků),

ΔN_s — rozdíly v počtu stromů hlavního porostu v s věkových intervalech,

$h_{s/2}$ — hmota středního kmene hlavního porostu odpovídající středu periody s ,

k — korekční faktor, který podle Magina v německých růstových tabulkách při podúrovňových probírkách obnáší 0,5, při extrémně silných probírkách jaké jsou uvažovány např. v anglických tabulkách (Hummel a Christie) je k větší (0,7, 0,8).

Metoda byla jejím autorem přezkoušena pro smrkové údaje z německých výzkumných ploch. Jako určitý nedostatek uvádí J. Halaj (1968) to, že se opírá při určování probírek o počet stromů, který je veličinou velmi variabilní a nejistou.

Dále je třeba dodat, že pro upotřebitelnost metody je předpokladem monotonně stoupající průběh porostní hmoty hlavního porostu, aby se daly vypočítat ΔH_s . To tedy vlastně znamená empirické údaje předem vyrovnat. Aby se daly dále vypočítat ΔN_s je třeba také vyrovnat empirické údaje o počtu stromů hlavního porostu v monotonně klesající křivku.

Druhou metodou odvozenou na podkladě rozsáhlých biometrických šetření z bavorských smrkových výzkumných ploch je metoda F. Franze (1963). Metoda vychází při výpočtu CHP_x k danému věku z hmoty hlavního porostu H_x a procenta probírek vykonaných do tohoto věku. Přitom autor metody vyšetřoval statistické vztahy procenta předmýtní těžby p k věku porostu, k střední výšce Vo a střední výčetní tloušťce do 100 nejtlustších stromů, k počtu stromů N a k procentuálně vyjádřené tloušťkové diferencii

$$\Delta d \% = 100 \frac{do - dm}{do}, \quad (8)$$

kde dm — střední tloušťka porostu.

Tuto procentuální tloušťkovou diferencii považuje Franz za jednoho z výrazných biometrických ukazatelů pro podúrovňové probírky. Důležité vztahy pro praktické využití autor metody tabeloval, takže pro dané základní údaje je možno zjistit procento předmýtní těžby p . Vlastní výpočet CHP_x je potom jednoduchý a vychází v podstatě z úměry

$$CHP_x : H_x = 100 : (100 - p),$$

$$CHP_x = H_x \frac{100}{100 - p}. \quad (9)$$

Také „převodní“ faktor $\frac{100}{100 - p}$ byl Franzem tabelován.

K odvození CHP_x se dále uvádí využití rozšířeného zákona F. Eichhorna. Tento způsob aplikovaný některými autory určuje bezčasový vztah CHP ke střední porostní výšce. Metoda je však těžko použitelná, neboť vyžaduje, aby na podkladě opakovaných měření byly zjištěny ke středním porostním výškám CHP_x a tyto se potom vyrovnaly. Byl by však zapotřebí ještě teoretický rozbor tohoto vztahu, který dosud chybí.

Odvození CHP_x na podkladě numerické nebo grafické sumarizace CBP_x , zjištěných na pokusných plochách různého věku a zařazených do růstové řady.

Údaje CBP_x se graficky nebo počítácky vyrovnají jako funkce věku a k jednotlivým věkovým stupňům (v 5letých nebo 10letých intervalech) se sumarizují (resp. přírůstová funkce vyjádřená analytickým výrazem se integruje). V případě, že jsou přírůstové údaje vyrovnány od počátku, potom v určitém věku x je celková hmotová produkce sumou všech celkových běžných přírůstků v intervalu $\langle 0, x \rangle$.

V tomto teoreticky správném postupu zůstává zatím složitý problém zjištění CBP_x , který může být určen např. na podkladě periodicky opakovaných měření porostních hmot a probírkové evidence z rovnice

$$CBP_x = \frac{H_x - H_{x-n} + T}{n} \quad (10)$$

O tomto způsobu určování CBP_x se není třeba dále zmiňovat, neboť je v dendrometrii a hospodářské úpravě lesů dostatečně zhodnocen. Z rovnice vyplývá, že nepříznivou kombinací chyb ve složkách na pravé straně se vypočítá CBP_x s naprosto nedostatečnou přesností pro jakékoliv další upotřebení.

Použití metody sumarizace CBP_x předpokládá v každé uvažované růstové řadě větší počet pokusných ploch, aby pro vyrovnání CBP_x byly dostatečné podklady. Pro určení CBP_x jako podkladu pro jejich vyrovnání a sumarizaci by však bylo možno použít i jiných v literatuře doporučovaných metod.

ODVOZENÍ CHP_x NA PODKLADĚ RŮSTOVÉ FUNKCE S VYUŽITÍM SAMOČINNÝCH POČÍTAČŮ

Pro těžkosti s určováním běžného přírůstu je možno postupovat na podkladě údajů z periodicky opakovaných měření na PVP a TVP při odvození CHP_x způsobem, který dále stručně popisují a přímo aplikují na empirický materiál, v podstatě tímto postupem:

a) Zařazení ploch PVP (TVP) v porostech různého věku do růstové řady podle typologické a taxační klasifikace. Přitom se pochopitelně předpokládá, že jde o porosty zakmeněné v intervalu $(0,9 \text{ } 1,0)$. Důležitým kritériem pro jejich správné zařazení mimo jiné z hlediska taxačního jsou střední výšky.

b) Při periodicky opakovaných šetřeních se v zařazených plochách s největší možnou přesností zjistí potřebné údaje (věk, střední výšky, porostní zásoby), a to před probírkou a po probírce. Údaje porostní hmoty se přepočtou na 1 ha. Tyto údaje v růstové řadě poměrně značně kolísají a jen ztěží by se objektivně daly graficky vyrovnat.

c) Jelikož máme již dostatečně prokázanou použitelnost teoreticky zdůvodněné růstové funkce

$$y = C_1 \exp \left(\frac{C_2}{1 - C_3} \cdot x^{1-C_3} \right), \quad (2a)$$

použije se jí k vyrovnání empiricky získaných údajů středních výšek a porostních hmot před probírkou a po probírce, a to na samočinném počítači. Potřebné parametry C_1 , C_2 , C_3 jsou řešeny na počítači podle programu F. Burdy. Na podkladě těchto parametrů se

vypočítají pro jednotlivé věkové stupně (v 5letém intervalu) vyrovnané funkční hodnoty (výšky, porostní hmoty) před probírkou a po probírce.

d) Z takto vyrovnaných porostních hmot na 1 ha je možno snadno odvodit CHP_x pro jednotlivé věkové stupně tím, že vypočítáme z rozdílu vyrovnaných hodnot také již vyrovnané probírkové hmoty a pro každý věkový stupeň potom podle rovnice celkovou hmotovou produkci

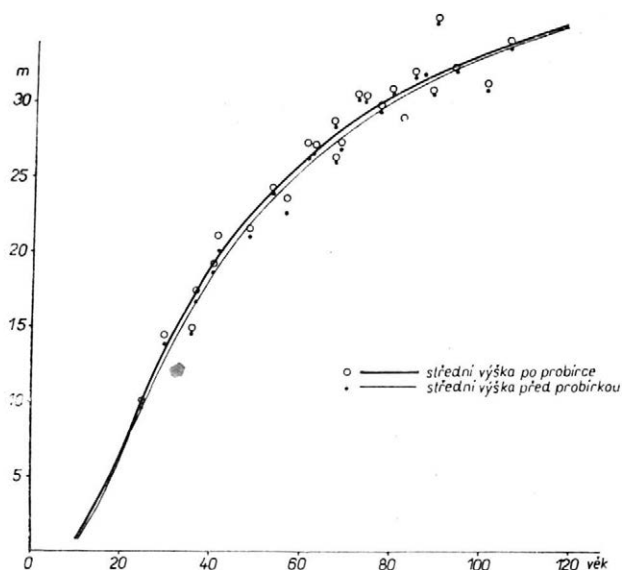
$$CHP_x = H_x + \sum_0^x \text{prob.} \quad (11)$$

e) Poněvadž nám jde i o analytické vyjádření CHP_x pro celou růstovou řadu je možno dále postupovat při výpočtu parametrů rovnice pro CHP_x podle druhého a třetího způsobu, jak bylo uvedeno v tabulce I při řešení CHP_x borovice. To znamená, že parametry funkce pro CHP_x se vypočtou buď z hodnot, které jsme dostali podle rovnice (11), nebo vypočítáme z vyrovnaných porostních hmot před a po probírce příslušné CBP_x , jichž pak použijeme k dalšímu řešení parametrů (podle třetího způsobu). CBP_x je prvou derivací, v níž jsou také obsaženy všechny tři potřebné a hledané parametry podle dříve uvedeného vztahu

$$CBP_x = y' = C_1 \exp\left(\frac{C_2}{1 - C_3} \cdot x^{1-C_3}\right) \frac{C_2}{x^{C_3}}. \quad (6)$$

Celý postup je nejlépe patrný z příkladu. K tomu bylo použito údajů získaných při dvou po 5 letech opakovaných měřeních na PVP Lesního závodu Henčov, polesí Štoky. Smrková růstová řada náležející k jedlovým bučinám byla v roce 1964 a 1969 proměřována skupinou pracovníků v Brandýse n. Labem za vedení Ing. B. Nymburského. PVP v LHC Henčov byly podle K. Plívy založeny v širším rámci skupiny lesních typů *Fageto-Abietum* (FA — Zlatník), která zaujímá přechodné postavení mezi živnými a kyselými jedlovými bučinami a má mírně zhoršený rozklad humusu oproti skupině *Abieto-Fagetum* a také poněkud ochuzený druhové složení.

Při zpřesněném zařazení podle jednotného systému souborů lesních typů patří větší část ploch ke svěží jedlové bučině (5 S), k typu šťavelovému, se svízelem drsným



1. Vývoj středních porostních výšek před probírkou a po probírce. Růstová řada PVP, LZ Henčov, polesí Štoky. — Development of medium stand heights prior to thinning and after. Growth series semi-practice experimental areas, Forest enterprise Henčov, forest district Štoky

III. Zjištěné střední porostní výšky na smrkových PVP a jejich vyrovnání. Lesní závod Henčov, polesí Štoky. — Established mean stand heights on spruce semi-practice experimental areas and their adjustment. Forest enterprise Henčov, forest district Štoky

Poř. čís.	Porost	Věk	Střední výšky		Věk x	Vyrovnané výšky		Rovnice
			před prob.	po prob.		před prob.	po prob.	
			m			m		
1	10a ₂	25 30	9,6 13,8	10,1 14,5	10 15	0,61 2,91	0,69 3,19	$\text{Výška před prob.} = 46,24 \exp \left(\frac{60,458}{1 - 2,103} \cdot x^{1-2,103} \right)$ $\text{Výška po prob.} = 45,45 \exp \left(\frac{62,285}{1 - 2,122} \cdot x^{1-2,122} \right)$
2	6d ₄	36 41	14,5 18,7	15,0 19,2	20 25	6,17 9,57	6,64 10,16	
3	13c ₁	37 42	16,7 20,1	17,4 21,2	30 35	12,76 15,60	13,41 16,28	
4	8b ₃	49 54	21,0 23,9	21,6 24,2	40 45	18,10 20,30	18,79 20,95	
5	13b ₁	57 62	22,6 26,3	23,6 27,2	50 55	22,21 23,90	22,84 24,49	
6	13b ₁	63 68	26,5 28,3	27,1 28,7	60 65	25,39 26,71	25,94 27,22	
7	11c ₂	68 73	26,0 30,0	26,2 30,5	70 75	27,88 28,94	28,36 29,37	
8	11a ₂	69 74	26,8 30,0	27,2 30,4	80 85	29,88 30,74	30,28 31,10	
9	10b ₁	76 81	29,3 30,6	29,7 30,8	90 95	31,51 32,22	31,84 32,52	
10	8c ₁	83 88	28,5 31,8	28,9 31,9	100 105	32,87 33,46	33,13 33,70	
11	11b ₃	86 91	31,6 35,2	32,1 35,4	110 115	34,01 34,51	34,21 34,69	
12	8c ₄	90 95	30,5 32,0	30,8 32,3	120	34,98	35,13	
13	7b ₃	102 107	30,7 33,5	31,0 34,0				

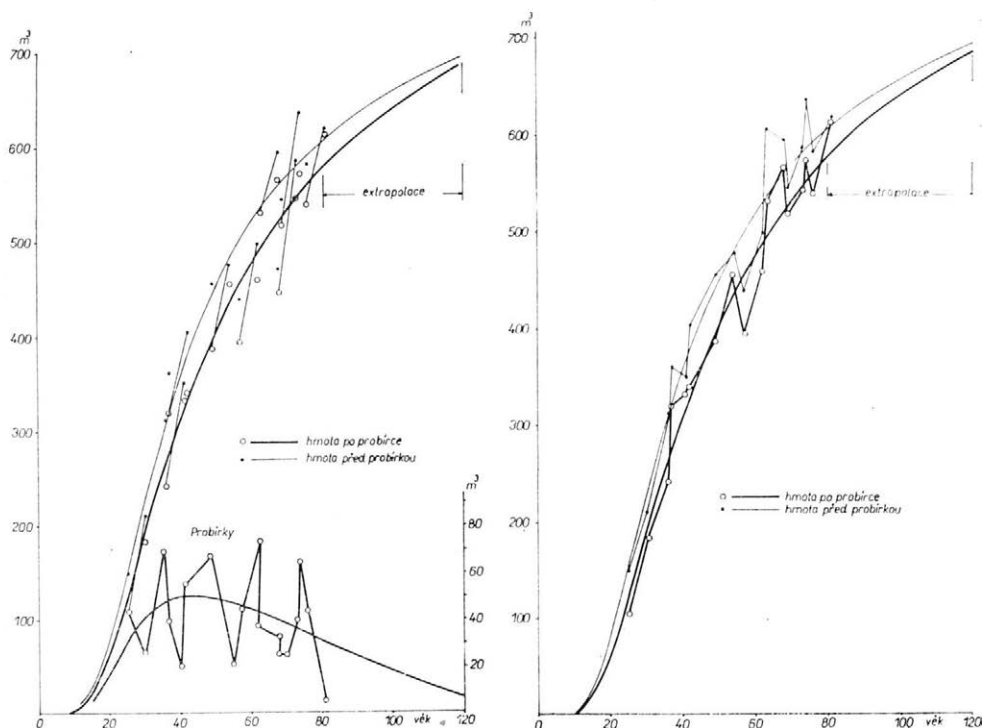
a s ostricí plstnatou na mezotrofní hnědozemi s velmi dobrými růstovými podmínkami a s převládajícím provozním cílem sm 7, bk 2, jd 1, md, dg. Jen plochy 13b₁, 11b₃, 8c₄ jsou již na oglejené půdě a tvoří přechody k jedlinám (v případě 8c₄ dokonce k podmáčeným smrkovým jedlinám). Taxačně jde u těchto porostů vysloveně o I. bonitu podle Schwappacha, jak o tom svědčí střední porostní výšky v řadě PVP. K vyrovnání výškových křivek před probírkou a po probírce bylo použito výsledků obou měření ze

všech 13 PVP, rozložených ve věkovém intervalu <25, 107> roků. Údaje tvoří dostatečný podklad pro vyrovnání. V tabulce III jsou při inventarizacích vyšetřené a podle uvedených rovnic vyrovnané výškové údaje (obr. 1).

Při odvození CHP_x pro tuto smrkovou růstovou řadu bylo použito výsledků obou šetření (1964, 1969) celkem z 9 ploch. Jejich věkové rozpětí je v intervalu <25, 81>, takže řada není úplná, počet údajů je poměrně malý a vyrovnané hodnoty jsou pro vyšší věk extrapolovány. Pochopitelně, že pro větší jistotu odvození CHP_x bude při vyhodnocování PVP obecně nutno použít řady s větším počtem ploch i opakovaných měření. Zde nám jde jen o ukázkou metodického postupu.

Podkladové údaje o porostních hmotách z obou inventarizací na použitých devíti PVP jsou obsaženy v tabulce IV a vyrovnané porostní hmoty před probírkou a po probírce v tabulce V (obr. 2, 3). Jinak bylo postupováno podle odst. d) a e) tím, že byla vyšetřena nakonec rovnice CHP_x ve tvaru

$$CHP_x = C_1 \exp \left(\frac{C_2}{1 - C_3} \cdot x^{1-C_3} \right) = 1883 \exp \left(\frac{186,37}{1 - 2,276} \cdot x^{1-2,276} \right).$$

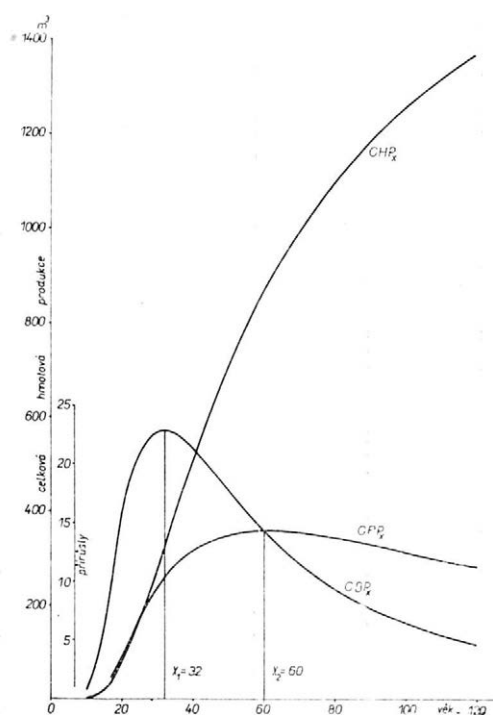


2. PVP — LZ Henčov, polesí Štoky. Posuny porostních hmot během 5letého intervalu (1964-1969) a vyrovnané údaje porostních hmot (na 1 ha) před probírkou a po probírce. — Semi-practice experimental areas forest enterprise Henčov, forest district Štoky. Shifts of stand volumes over a 5-year interval (1964-1969), an adjusted data of stand volumes (per 1 hectare) prior to thinning and after

3. PVP — LZ Henčov, polesí Štoky. Údaje porostních hmot před probírkou a po probírce. Jejich vyrovnání. — Semi-practice experimental areas. Forest enterprise Henčov, forest district Štoky. Data on stand volumes prior to thinning and after. Their adjustment.

IV. Základní údaje pro vyrovnání porostních hmot na 1 ha před probírkou a po probírce, LZ Henčov, polesí Štoky. — Basic data for the adjustment of stand volumes per 1 hectare prior to thinning and after. Forest enterprise Henčov, forest district Štoky

Pořadové číslo	Ozna- čení po- rostu	Věk	Hmota na 1 ha		Pro- bírka	Pořadové číslo	Ozna- čení po- rostu	Věk	Hmota na 1 ha		Pro- bírka
			před prob.	po prob.					před prob.	po prob.	
			m ³						m ³		
1	10a ₂	25 30	149 210	105 184	44 26	6	13b ₁	63 68	606 595	532 562	74 33
2	6d ₄	36 41	312 351	242 333	70 18	7	11c ₂	68 73	471 587	446 546	25 41
3	13c ₁	37 42	360 404	320 338	40 66	8	11a ₂	69 74	544 638	519 573	25 65
4	8b ₃	49 54	456 477	388 456	68 21	9	10b ₁	76 81	582 618	538 613	44 5
5	13b ₁	57 62	439 498	394 460	45 38						



4. LZ Henčov, polesí Štoky. Celková hmotová produkce a její přírůsty po konečném vyrovnání. — Forest enterprise Henčov, forest district Štoky. Total volume production and its increments after final adjustment

Výpočet CHP_x a CBP_x (prvé derivace) pro jednotlivé věkové stupně byl proveden jako výpočet parametrů (C_1 , C_2 , C_3) na samočinném počítači. Dále byl vypočítán věk x_1 — kulminace CBP_x podle vzorce (3), věk x_2 — kulminace CPP_x podle vzorce (4) a veličina τ . Grafické znázornění vyrovnaných hodnot CHP_x a CBP_x je na obr. 4.

V. Odvození CHP_x z vyrovnaných porostních hmot před probírkou a po probírce. —
Deriving the CHP_x from adjusted stand volumes prior to thinning and after

Věk x	Vyrovnané porostní hmoty na 1 ha		Pro- bírky	$\sum_{o}^x$ prob.	CHP $_x$	CBP $_x$	CPP $_x$	Rovnice
	před prob.	po prob.						
	m ³							
10	1	1	—	—	1		0,10	$\text{Porostní hmota před prob.} = 813 \exp \left(\frac{293,881}{1 - 2,486} \cdot x^{1-2,486} \right)$ $\text{Porostní hmota po prob.} = 874 \exp \left(\frac{183,336}{1 - 2,324} \cdot x^{1-2,324} \right)$
15	24	19	5	5	24	4,6	1,60	
20	81	64	17	22	86	12,4	4,40	
25	155	124	31	53	177	18,2	7,08	
30	230	189	41	94	283	21,2	9,43	
35	298	251	47	141	392	21,8	11,20	
40	357	307	50	191	498	21,2	12,45	
45	407	357	50	241	598	20,0	13,29	
50	450	401	49	290	691	18,6	13,82	
55	487	440	47	337	777	17,2	14,13	
60	518	474	44	381	855	15,6	14,25	
65	545	504	41	422	926	14,2	14,25	
70	568	531	37	459	990	12,8	14,14	
75	588	554	34	493	1047	11,4	13,96	
80	606	575	31	524	1099	10,4	13,74	
85	622	594	28	552	1146	9,4	13,48	
90	635	611	24	576	1187	8,2	13,19	
95	648	627	21	597	1224	7,4	12,88	
100	659	640	19	616	1256	6,4	12,56	
105	668	653	15	631	1284	5,6	12,23	
110	677	665	12	643	1308	4,8	11,89	
115	685	675	10	653	1328	4,0	11,55	
120	692	685	7	660	1345	3,4	11,21	

1. Cílem práce bylo především prokázat možnost dalšího využití růstové funkce (V. Korf 1939) pro vyrovnání empirických údajů získaných při opakovaných periodických měřeních na PVP a TVP za účelem sestrojení růstových tabulek.

2. Jedním z důležitých problémů při konstrukci růstových tabulek je na podkladě získaných taxačních údajů odvodit pravděpodobnou celkovou hmotovou produkci pro jednotlivé růstové předpoklady. V literatuře se uvádějí metody pro toto odvození CHP_x . O některých metodách uveřejněných v posledních letech je v práci stručně pojednáno. Z hlediska upotřebení pro naše potřeby byly tyto metody také hodnoceny J. Halajem (1968).

3. Autor navrhuje pro odvození CHP_x využití své růstové funkce. Přitom výpočet parametrů funkce a na podkladě nich vyrovnání empirických údajů je provedeno na samočinném počítači MINSK 22 podle programu vypracovaného prom. matem. F. Burdou.

4. Teoreticky je nejprve prokázána možnost tohoto postupu na údajích růstových tabulek Schwappachových pro borovici (1896). Vlastní metodický postup je znázorněn na příkladu empirického materiálu z dvojího periodického měření na PVP Lesního závodu Henčov, polesí Štoky. Postup záleží v tom, že jsou nejprve pomocí teoreticky zdůvodněné růstové funkce (2a) vyrovnány střední porostní výšky před probírkou a po probírce, a to hlavně za účelem průkazu, že plochy PVP patří růstově a taxačně do jedné řady. Potom byly vypočítány parametry C_1 , C_2 , C_3 a vyrovnány hmoty porostů na 1 ha před probírkou a po probírce. Z vyrovnaných hodnot se dále lehce odvodí pro jednotlivé věkové stupně CHP_x podle rovnice

$$CHP_x = H_x + \sum_o^x \text{prob.} \quad (12)$$

Chceme-li dále, aby CHP_x byla vzhledem k věku vyjádřena analytickou rovnicí, je nutno vypočítat její parametry (C_1 , C_2 , C_3), což je možno provést dvojím způsobem, jak je uvedeno v práci.

5. Jako u ostatních metod, tak i při tomto navrhovaném způsobu je základním předpokladem naprosto spolehlivé zjištění potřebných taxačních údajů z PVP včetně věku, který je důležitým prvkem pro zařazení údajů (výškových, hmotových) do řady. Nesmí být proto věk podceňován a jeho kontrola by měla být prováděna při každém opakovaném měření. Pochopitelně, že větší počet ploch i opakovaných měření poskytne spolehlivější odhad pravděpodobné CHP_x .

K vlastnímu použitému příkladu pro znázornění jednoho z metodických postupů při odvození CHP_x je třeba dodat:

a) Údaje ze dvou měření (1964, 1969) na PVP Lesního závodu Henčov, polesí Štoky, byly jako příklad k odvození CHP_x použity proto, že jsou naprosto spolehlivé a tvoří ucelenou smrkovou řadu (i když věkově v omezeném intervalu $\langle 25, 81 \rangle$). Příklad měl sloužit jen jako ukázka pro jeden z metodicky možných postupů při odvození CHP_x .

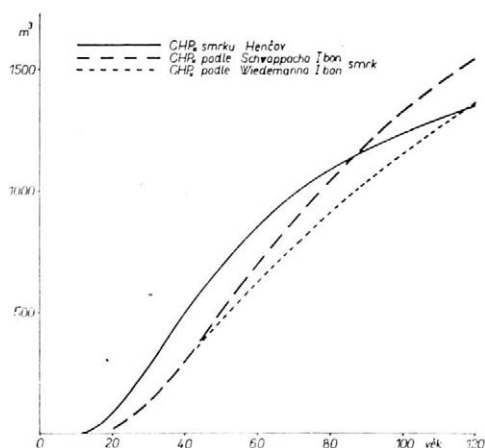
b) Extrapolace hmot před probírkou a po probírce, jak byla použita v příkladu pro vyšší věk, nebude při vlastní konstrukci růstových tabulek pravděpodobně zapotřebí, protože budeme mít dostatečný počet spolehlivých údajů z PVP a TVP i pro starší porosty. V našem případě tyto údaje pro starší porosty chyběly. Použitá extrapolace s využitím růstové funkce je zdůvodněná, poskytuje pravděpodobné extrapolované hodnoty, neboť je v principu u ní využito všech daných údajů z mladších porostů (spojených růstových funkcí).

VI. Odvozená celková hmotová produkce pro smrkovou růstovou řadu. LZ Henčov, polesí Štoky. — Derived total volume production for a spruce growth series. Forest enterprise Henčov, forest district Štoky

Věk x	$CHP_x = H_x + \sum_{o=0}^x \text{prob.}$	Vyrovnaná CHP_x podle rovnice	CBP_x	CPP_x	Rovnice
		m^3			
5	—				$CHP_x = 1883 \exp \left(\frac{186,37}{1 - 2,276} \cdot x^{1-2,276} \right)$ $CBP_x = 1883 \exp \left(\frac{186,37}{1 - 2,276} \cdot x^{1-2,276} \right) \frac{186,37}{x^{2,276}}$ $\text{Kulminace } CBP_{x_1} = \sqrt[1,276]{\frac{186,37}{2,276}} = 31,6 = 32 \text{ roky; } \tau = \sqrt[1,276]{\frac{186,37}{2,276}} =$ $= \frac{x_2}{x_1} = 1,91$ $\text{Kulminace } CPP_{x_1} = \sqrt[1,276]{186,37} = 60,2 = 60 \text{ roků}$
10	1	1	0,81	0,10	
15	24	19	7,34	1,27	
20	86	77	15,73	3,85	
25	177	170	20,89	6,80	
30	283	281	22,72	9,37	
35	392	394	22,48	11,26	
40	498	504	21,19	12,51	
45	598	605	19,48	13,44	
50	691	698	17,68	13,96	
55	777	782	15,95	14,22	
60	855	858	14,35	14,30	
65	926	926	12,91	14,25	
70	990	987	11,62	14,10	
75	1047	1043	10,49	13,91	
80	1099	1092	9,49	13,65	
85	1146	1138	8,61	13,39	
90	1187	1179	7,83	13,10	
95	1224	1216	7,15	12,80	
100	1256	1250	6,54	12,50	
105	1284	1282	6,00	12,21	
110	1308	1310	5,51	11,82	
115	1328	1337	5,08	11,63	
120	1345	1361	4,70	11,34	

c) Z příkladu nelze činit nějaké obecnější závěry. Je však zajímavé, že vyhodnocení dosud získaných údajů z omezeného počtu PVP (pro Lesní závod Henčov, polesí Štoky) vykazuje zcela odchylný průběh CHP_x , a tím i CBP_x a CPP_x než v praxi používaných německých tabulkách. Vyrovnaná (a analyticky definovaná) křivka CHP_x v mladším věku velmi prudce stoupá, dosahuje velmi brzo inflexního bodu a ve vyšším věku zůstává za Schwappachovými údaji (obr. 5).

V důsledku toho také kulminace obou přírůstků (CBP_x , CPP_x) vyplývajících z CHP_x nastupuje mnohem dříve než u Schwappacha. V každém případě je však tento příklad nutno považovat jen za metodickou ukázkou, jak je možno odvodit celkovou hmotovou produkci s využitím růstové funkce z roku 1939.



5. Porovnání CHP_x odvozené z údajů PVP, LZ Henčov, poleší Štoky s údaji růstových tabulek Schwappachových (I. bon.) a Wiedemannových (I. bon.). — Comparison of CHP_x derived from semi-practice experimental areas forest enterprise Henčov, forest district Štoky, with the data taken from the Schwappach growth tables (1 site quality) and the Wiedemann table (1 site quality)

Na konec je třeba ještě poznamenat, že vyrovnaná křivka CHP_x , vyjadřující růstovou funkci, neprochází přesně danými body vypočítanými podle rovnice

$$CHP_x = H_x + \sum_0^x \text{prob. (podle tabulky V.)}$$

Při aproximacích je obvyklé, že analyticky definovaná křivka neprobíhá přesně všemi danými body. Diference mezi oběma údaji však v našem případě nejsou podstatné.

Došlo dne 2. 6. 1971

Literatura

1. ASSMANN E., 1961, Waldertragskunde. München - Bonn - Wien
2. FRANZ F., 1963, Durchmesserdifferenzprozent und Vornutzungsprozent. Alg. Forst- u. Jagdzeitung 134 : 181-197; 201-214
3. HALAJ J., 1968, Vypracovanie rastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR. Záver. zpráva S 109
4. KORF V., 1939, Příspěvek k matematické definici vzrůstového zákona lesních porostů. Les. práce: 339-356
5. KORF V., 1953, Dendrometrie. SZN Praha
6. KORF V., 1967, Růst stejnověkých porostů a Backmanova růstová teorie. Lesnický časopis 13 : 855-872
7. KORF V., 1970, Růstová funkce, její diferenciální rovnice a výpočet parametrů na samočinném počítači. Závěrečná zpráva S 70
8. KORSUN F., 1935, Život normálního porostu ve vzorcích. Lesnická práce : 289-300
9. LEPORSKÝ A., 1948, Způsob přezkoušení použitelnosti všeobecných porostních (výnosových) tabulek pro místní poměry. Brno
10. MAGIN R., 1963, Standortgerechte Ertragsermittlung als Teil der Forsteinrichtung. Alg. Forstzeitschrift: 128-130
11. PESCHEL W., 1938, Die mathematischen Methoden zur Herleitung der Wachstumsgesetze von Baum und Bestand und die Ergebnisse ihrer Anwendung. Th. f. Jahrbuch 89 : 169-247
12. PRODAN M., 1961, Forstliche Biometrie. München - Bonn - Wien, s. 432
13. PRODAN M., 1965, Holzmeßlehre. Frankfurt am Main, s. 644
14. RYCHLÝ B., 1933, Diagnostický význam biometrického vyšetřování lesních porostů. Sborník MAP 4 : 1-16

15. ŘEHÁK J., 1962, Studium růstových procesů. Záv. zpráva VÚLH
16. ŘEHÁK J., 1967, Příspěvek k metodice vzrůstových tabulek na podkladě komplexního řešení růstového procesu stejnověkého nesmíšeného porostu (smrku). Disert. práce
17. SCHWAPPACH A., 1896, Normal-Ertragstafeln für Kiefer
18. VAN DER VLIET A. P., 1935, O výpočtu procentuálního běžného přírůstu stromů. Sborník MAP 8 : 1-65
19. WOLF J., 1957, Časové a bezčasové směrové pole vývoje. Brno, Sborník VŠZ

Выведение общей продукции массы лесных насаждений

Одно из основных данных о таблицах роста насаждений касается общей продукции их массы (CHP_x) в разном возрасте. Это данные очень необходимо для практики при решении сложных заданий в области лесоустройства и лесоводства. Одинаково важны также те величины, которые прямо вытекают из CHP_x и являются основными показателями продукции, т. е. общий текущий прирост (CBP_x) и общий средний прирост (CPP_x).

Общая продукция массы в возрасте x теоретически определяется как сумма общих текущих приростов, начиная с начала роста и кончая возрастом x . Практически же CHP в возрасте x является суммой массы главного насаждения H_x и суммы всех прореживаний

до возраста x $\left(\sum_0^x \text{прор} \right)$. Уравнение следующее

$$CHP_x = H_x + \sum_0^x \text{прор}.$$

Массу главного насаждения H_x можно определить в любом возрасте x , так что остается открытым вопрос надежного определения второго члена на правой стороне уравнения, т. е.

суммы прореживаний $\sum_0^x \text{прор}.$

Что касается выведения CHP_x , в последнее время были опубликованы некоторые интересные и теоретически обоснованные способы, как, напр., метод Ф. Франца (1963) и Р. Магина (1964, 1965). Эти вкратце рассматриваемые методы исходят из разных предпосылок при выведении CHP_x для ряда роста насаждений.

При выведении CHP_x для единого конкретного ряда роста разновозрастного насаждения автор исходит из функции роста, опубликованной в 1939 г., обоснованной и подтвержденной в дальнейших работах (1967, 1970).

Эта функция роста трехпараметровая, ее можно обобщенно писать в форме

$$y = C_1 e^{\frac{C_2}{1-C_3} x^{1-C_3}} = C_1 \exp \left(\frac{C_2}{1-C_3} \cdot x^{1-C_3} \right).$$

Параметры функции C_1 , C_2 , C_3 решаются сейчас на электронно-вычислительной машине по программе, разработанной математиком Ф. Бурдой (в нашем случае это Минск 2). В качестве первого примера возможности применения данной функции, выражающей CHP_x , приводятся данные Шваппаховых таблиц роста для сосны (1896), так как применимость для ели доказана уже раньше. Параметры функции CHP_x приводятся в табл. I, а выравненные величины (III. бон.) для возрастных ступеней в 5-летние интервалы — в табл. II.

Для методического изображения выведения CHP_x непосредственно из эмпирического материала были использованы результаты двух периодически повторяющихся измерений в полупроизводственных опытных площадях разного возраста, образующих в типологическом и таксационном отношении единый ряд роста.

Для доказательства таксационного единства ряда сначала были выравнены средние высоты до и после прореживания в 5-летние интервалы (табл. III). Таким же образом выравнены ряды и данные о массе насаждения (на га) до и после прореживания на основе той же функции роста, что приводится в табл. IV. Выравненные данные служат основой для легкого выведения CHP_x и ее приростов (CBP_x , CPP_x).

Так как мы хотели выразить эти величины также аналитическими уравнениями, данные таблицы V были использованы и для вычисления параметров CHP_x , C_1 , C_2 , C_3 (также на электронно-вычислительной машине — табл. VI). Эти финальные величины несколько отличаются от выведенных в табл. V, так как аналитически выраженная кривая не всегда точно проходит через данные. Однако различия несущественны.

Надо также отметить, что из-за недостатка участков под взрослыми насаждениями для возраста свыше 80 лет использовано экстраполирование, которое в нашем случае зависит от всех данных, касающихся возраста до 80 лет (данные связаны сопряженной и теоретически обоснованной функцией), ввиду чего им можно воспользоваться, но по возможности не надо. Хотя на основе такого лишь методического показа и нельзя делать существенных выводов, все же небезынтересна оценка данных, исходящая лишь из ограниченного эмпирического материала, происходящего из чешско-моравской верховины. В этом случае ОПМ и ее приросты показывают большое отклонение от данных применяемых таблиц роста, как это показывает рис. 4.

Deriving Total Volume Production of the Stands

One of the fundamental data in the stand growth tables is the total volume production of the stands (CHP_x) at diverse ages. This information is most essential for the practice of the investigation of the demanding tasks of economic management and growing of the forests. Equally important are also the quantities directly following from the total volume production, which represent the elementary production indices, i. e. the total current increment (CBP_x) and the total mean increment (CPP_x).

The total volume production at age x is theoretically defined as the sum of total current increments from the beginning of the growth up to age x . Practically the total volume production at age x is the sum of the volume of the main stand

(H_x) and the sum of all the thinning effected up to the age x $\left(\sum_0^x \text{thin} \right)$.

Consequently the following equation applies:

$$CHP_x = H_x + \sum_0^x \text{thin}.$$

The volume of the main stand (H_x) can be easily determined at any age x , consequently we shall be left with the problem of a reliable determination of the second member on the right-hand side of the equation, i. e. the sum of the thinnings

$$\sum_0^x \text{thin}.$$

In recent years, certain interesting and theoretically well-substantiated methods of deriving the total volume production have been published, such as the method devised by F. Franz (1963) and R. Magin (1964, 1965). In deriving the TVP_x for a growth series of the stands, these methods, which are briefly outlined in this contribution, are based upon different assumptions.

For the deriving of CHP_x for a uniform specific growth series of stands of different ages the author of the present study uses a growth function that he published in 1939 and substantiated and evaluated in his further works (1967, 1970).

This growth function is a three-parameter one and it can be generally written in the form:

$$y = C_1 e^{\frac{C_2}{1-C_3} x^{1-C_3}} = C_1 \exp \left(\frac{C_2}{1-C_3} \cdot x^{1-C_3} \right).$$

Today the parameters of function C_1 , C_2 , C_3 are solved on a computer according a programme worked out by graduated mathematician F. Burda. In our event a Minsk 22 computer is being used. As a first example of application of the said

growth function for the expression of the CHP_x the data of the Schwappach growth tables for the pine (1896) are employed, since for the spruce their applicability had been proved already before. The parameters of the function for CHP_x are tabulated in Table I, and adjusted values (3rd site quality) for age groups in 5-year intervals, in Table II.

For a methodical representation of the derivation of CHP_x directly from the empirical material the results of two measurements were employed, measurements periodically repeated on semi-practice areas (PVP) of different ages forming a single growth series typologically as well as for the taxation.

In order to prove the taxation uniformity of the series, first the measured mean heights prior to thinning and after thinning in 5-year intervals (Table III) were adjusted. In the same manner also the series and data on the stand volume (per 1 hectare) were adjusted, prior to and after thinning, again according to the growth function as specified in Table IV. The adjusted data provide a basis for an easy derivation of CHP_x as well as of its increments (CBP_x , CPP_x).

As we were faced with the task of expressing these quantities by analytical equations, the data from Table V were further used for the calculation of the parameters of the total volume production C_1 , C_2 and C_3 , again on a computer (Table VI). These final values differ somewhat from the data derived from Table V, considering that the analytically plotted curve does not always pass exactly through the data used. The discrepancies, however are inessential.

It should be pointed out that for want of research areas involving higher age-groups, for the ages above 80 years we have applied extrapolation, which in our method is influenced by all data up to 80 years of age (seeing that the data are linked by a continuous theoretically substantiated function) — and therefore can be used although we shall try to avoid it as much as possible. While from this example of a merely methodical character essential conclusions cannot be drawn, it should still be of interest to evaluate on the whole empirical material from the Bohemian-Moravian Uplands. In this case the total volume production as well as its increments show an entirely different course compared with the data of the growth-tables being employed, as is clear from Fig. 4.

Die Ableitung der Gesamtmassenproduktion der Waldbestände

Eine der Grundangaben über die Bestandes-Ertragstafeln ist die Gesamtmassenproduktion der Waldbestände (CHP_x) in verschiedenem Alter. Diese Angabe ist für die Praxis bei der Lösung von anspruchsvollen Aufgaben der Forsteinrichtung und der Waldbaus äußerst notwendig. Von derselben Wichtigkeit sind auch Größen, die aus der Gesamtmassenproduktion direkt hervorgehen und die die grundlegenden Produktionskennwerte darstellen, d. h. den laufenden Gesamtzuwachs (CBP_x), und den durchschnittlichen Gesamtzuwachs (CPP_x).

Die Gesamtmassenproduktion im Alter x wird theoretisch als Summe der laufenden Gesamtzuwächse vom Wachstumsbeginn bis zum Alter x definiert. Praktisch ist die Gesamtmassenproduktion im Alter x Summe der Masse des Hauptbestandes H_x und der Summe sämtlicher Durchforstungen bis zum Alter x

$\left(\sum_0^x \text{Durchforstung} \right)$. Demnach gilt die Gleichung

$$CHP_x = H_x + \sum_0^x \text{Durchforstung}.$$

Die Masse des Hauptbestandes H_x kann in jedem Alter x leicht ermittelt werden, so daß eine verlässliche Feststellung des zweiten Gliedes auf der rechten Seite der Gleichung, d. h. der Summe der Durchforstungen $\sum_0^x \text{Durchforstung}$ als Problem bleibt.

Zur Ableitung der Gesamtmassenproduktion wurden in den letzten Jahren einige interessante und theoretisch begründete Methoden veröffentlicht; es sind dies die Methode von F. Franz (1963) und von R. Magin (1964, 1965). Diese Methoden, die in diesem Beitrag kurzgefaßt behandelt werden, gehen bei der Ableitung von CHP_x für die Wachstumsreihe der Bestände aus verschiedenen Voraussetzungen heraus.

Der Verfasser der Studie verwendet bei der Ableitung von CHP_x für eine konkrete einheitliche Wachstumsreihe der Bestände von verschiedenem Alter eine Wachstumsfunktion, die er im Jahre 1939 veröffentlichte und in weiteren Arbeiten (1967, 1970) begründete und auswertete.

Diese Wachstumsfunktion ist von drei Parametern und kann allgemein in nachstehender Form geschrieben werden:

$$y = C_1 e^{\frac{C_2}{1-C_3} x^{1-C_3}} = C_1 \exp \left(\frac{C_2}{1-C_3} \cdot x^{1-C_3} \right).$$

Die Parameter der Funktionen C_1 , C_2 , C_3 werden heutzutage mittels einer Rechenanlage gelöst, nach einem Programm, das vom Prom. Math. F. Burda erarbeitet wurde. In unserem Falle wird die Rechenanlage Minsk 22 verwendet. Als erstes Beispiel der Möglichkeit der Applikation der angeführten Wachstumsfunktion zwecks Darstellung von CHP_x werden Angaben der Schwappach's Ertragstafeln für die Kiefer (1896) benutzt, da die Verwendbarkeit für die Fichte bereits früher nachgewiesen wurde. Die Parameter der Funktion für CHP_x befinden sich in der Tafel I und ausgeglichene Werte (III. Bon.) für Altersstufen in fünfjährigen Intervallen in der Tafel II.

Zur methodischen Darstellung der Ableitung von CHP_x direkt aus dem empirischen Material verwendete man das Ergebnis von zwei periodisch wiederholten Messungen auf Versuchsbetriebsflächen (PVP) von verschiedenem Alter, die typologisch und taxationsmäßig eine Wachstumsreihe bilden.

Um die taxationsmäßige Einheitlichkeit der Reihe nachzuweisen, wurden zuerst die gemessenen Mittelhöhen vor und nach der Durchforstung in fünfjährigen Intervallen ausgeglichen (Tafel III). Auf dieselbe Weise glich man Reihen und Angaben über die Bestandesmasse (je 1 ha) vor und nach der Durchforstung aus, u. zw. wiederum nach der Wachstumsfunktion, wie in der Tafel IV. angeführt. Die ausgeglichenen Angaben bilden eine Unterlage für eine leichte Ableitung von CHP_x , und seinen Zuwachs (CBP_x , CPP_x).

Da es sich auch um die Darstellung dieser Größen durch analytische Gleichungen handelte, wurden die Angaben der Tafel V für die Berechnung der Parameter der Gesamtmassenproduktion — C_1 , C_2 , C_3 herangezogen, u. zw. wiederum mittels einer Rechenanlage (Tafel VI). Diese Endwerte unterscheiden sich etwas von den in der Tafel V abgeleiteten Angaben, denn die analytisch dargestellte Kurve geht nicht immer die angewendeten Angaben hindurch. Die Unterschiede sind jedoch unwesentlich.

Es ist noch zu bemerken, daß wegen Mangel an Forschungsflächen von größerem Alter für das Alter über 80 Jahre die Extrapolation verwendet wurde; diese wird bei unserer Methode durch alle Angaben bis zum Alter von 80 Jahren beeinflusst (denn die Angaben werden durch stetige, theoretisch begründete Funktion gebunden). Aus diesem Grund kann sie verwendet werden, wenn auch wir sie womöglich meiden. Obzwar man aus diesem Beispiel keine wesentlichere Schlüsse ziehen kann, ist die Auswertung der Angaben von einem im großen und ganzen beschränkten empirischen Material vom Böhmischem-Mährischen Hügelland doch interessant. Die Gesamtmassenproduktion und ihr Zuwachs weist in diesem Falle einen durchaus abweichenden Verlauf auf, im Vergleich zu den Angaben der verwendeten Ertragstafeln, wie aus der Abbildung ersichtlich ist.

Détermination de production totale en volume des peuplements forestiers

C'est la production totale en volume des peuplements forestiers (CHP_x) à l'âge varié qui constitue un des principaux paramètres informant sur les tables de production des peuplements. Cette donnée est très nécessaire à la pratique pour résoudre les tâches exigeantes de l'aménagement forestier et de la culture des forêts. La même importance ont aussi les grandeurs qui découlent directement de

production totale en volume et qui constituent les indices de production principaux, c'est-à-dire l'accroissement courant total (CBP_x) et l'accroissement moyen total (CPP_x).

La production totale en volume à l'âge x est défini, au point de vue théorique, comme la somme des accroissements courants totaux depuis le début de la croissance jusqu'à l'âge x . Pratiquement, la production totale en volume à l'âge x (CHP_x) est la somme du volume du peuplement principal (H_x) et de toutes les éclaircies jusqu'à l'âge x .

L'auteur de cette étude utilise, en déterminant le CHP_x pour la série concrète unique de croissance des peuplements à l'âge varié, la fonction de croissance qu'il a publié en 1939 et l'a justifiée et évaluée dans les travaux ultérieurs (1967, 1970).

Cette fonction de croissance utilise trois paramètres et d'une façon générale on peut l'écrire en forme suivante:

$$y = C_1 e^{\frac{C_2}{1-C_3} x^{1-C_3}} = C_1 \exp \left(\frac{C_2}{1-C_3} \cdot x^{1-C_3} \right).$$

Les paramètres C_1 , C_2 , C_3 de la fonction sont aujourd'hui traités à l'ordinateur selon le programme élaboré par le mathématicien (licencié en math.) F. Burda. Dans notre cas on emploie le calculateur électronique Minsk 22. Comme premier exemple, confirmant la possibilité d'application de la fonction de croissance mentionnée pour exprimer le CHP_x on utilise les données des tables de production de Schwappach pour le pin (1896), car pour l'épicéa la possibilité de leur application était prouvée déjà auparavant. Les paramètres de la fonction pour le CHP_x se trouvent au tableau I et les valeurs équilibrées (classe de qualité III) pour les classes d'âge à des intervalles de 5 ans, au tableau II.

Pour la représentation méthodique de la détermination du CHP_x s'inspirant directement du matériel empirique, on a utilisé le résultat de deux mesures périodiquement répétées sur les parcelles d'essai semi-pratique, d'âge différent, formant au point de vue typologique et d'estimation, une seule série de croissance.

Pour prouver l'uniformité d'estimation de la série, on a tout d'abord ajusté les hauteurs moyennes mesurées avant l'éclaircie, et après l'éclaircie à des intervalles de cinq ans (tableau III). D'une façon analogue on a ajusté les séries et les données concernant le volume sur pied (à 1 hectare) avant l'éclaircie et après l'éclaircie, également selon la fonction de croissance, comme il est mentionné au tableau IV. Les données ajustées constituent en effet la base pour la détermination facile du CHP_x et ses accroissements (CBP_x, CPP_x).

Comme il s'agissait également d'exprimer les grandeurs en question par des équations analytiques, on a utilisé les données du tableau V également pour le calcul des paramètres de la production totale en volume — C_1 , C_2 , C_3 , en employant cette fois encore le calculateur électronique (tableau VI). Ces valeurs finales différent quelque peu des données déterminées au tableau V, car la courbe analytiquement exprimée ne passe pas toujours exactement par les données utilisées. Les différences ne sont pas cependant considérables.

Il faut faire encore remarquer que faute de parcelles d'essai à l'âge plus élevé, on a utilisé pour l'âge au-dessus de 80 ans l'extrapolation que est influencée, dans notre cas, par toutes les données utilisées jusqu'à l'âge de 80 ans (car les données sont liées par la fonction continue, théoriquement justifiée), et c'est pour cela qu'on peut l'appliquer, mais dans la mesure du possible on n'abusera pas son application. Bien qu'on ne puisse déduire de cet exemple méthodique des conclusions définitives, toujours est-il que l'évaluation des données puisées sur un matériel empirique, en somme limité, du Plateau tchéco-morave, est intéressante. La production totale en volume et ses accroissements accusent dans le cas donné une allure tout à fait différente que les données des tables de production utilisées, comme il ressort clairement de la figure 4.

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy

■ Od té doby, co se lesníci poprvé pokusili zachytit růst taxačních veličin stejnověkých porostů v tabelárních a grafických přehledech, uplynulo již přibližně 150 let. Dlouhodobé postupné shromažďování zkušeností o růstu taxačních veličin těchto porostů dovolilo ve svých důsledcích vyslovit velmi vážnou a praxí i výzkumem víceméně potvrzenou hypotézu, že totiž průběh růstu taxačních veličin stejnověkých porostů, rostoucích za týchž růstových podmínek, je velmi podobný, resp. téměř stejný. Tato hypotéza, kterou je možno označit za „výchozí“ hypotézu při každé konstrukci růstových tabulek, může být vyslovena i opačně, tzn. zjistíme-li u jistého množství stejnověkých porostů téže dřeviny téměř stejný průběh růstu jejich taxačních veličin, lze přijmout za velmi pravděpodobné, že podmínky růstu těchto porostů byly rovněž téměř stejné.

Takto „opačně“ vyslovená výchozí hypotéza je pak možno říci „pracovní“ hypotézou při konstrukci růstových tabulek. Nesnadnost použití této „pracovní“ hypotézy v praxi klasifikuje však problém konstrukce růstových tabulek jako jeden z neobyčejně vážných a těžkých lesnických biometricko-statistických úkolů.

V současné době probíhá v ČSSR celostátní akce konstrukce nových československých růstových tabulek, které mají nahradit dosavadní používané růstové tabulky, sestrojené většinou cizími autory a určené pro růstové oblasti ležící zpravidla mimo území ČSR a SSR.

Tato akce byla vyvolána nejen požadavky praxe hospodářské úpravy lesů, ale i lesního provozu, a to proto, že většina u nás doposud používaných růstových tabulek nemá ty vlastnosti, které by vyhovovaly jak teorii, tak i praxi poznatků a požadavků, které se v současné době kladou na růstové tabulky.

Růstové tabulky zůstanou patrně ještě dlouhou dobu důležitou pomůckou při taxaci stejnověkých porostů našich lesů. Můžeme je zhruba definovat jako tabelární a grafické přehledy o růstu důležitých taxačních veličin určitým způsobem zakl. daných a zejména vychovávaných stejnověkých porostů (hektarových).

Pojem určitého způsobu zakládání a zejména výchovy těchto porostů nelze však zřejmě chápat velmi úzce. Je však třeba říci, že jde téměř vždy jen o takové způsoby výchovy, které obvykle nevedou k trvalému porušení porostního zápoje.

Růstové tabulky bylo a je možno použít k řešení mnoha lesnických úkolů. S ohledem na problematiku konstrukce růstových tabulek klade se však obvykle na růstové tabulky požadavek, aby plnily zejména dva úkoly:

1. jako vhodná taxační pomůcka;
2. jako norma (model) pro růst taxačních veličin stejnověkých porostů, tj. jako nástroj kontroly hospodaření v těchto porostech.

Pokud jde o první úkol, pak růstové tabulky mohou být použity jako dobrá taxační pomůcka tehdy, jestliže taxační výsledky jimi získané jsou co do jejich přesnosti a spolehlivosti dobře použitelné jak v praxi hospodářské úpravy lesů, tak i v lesním provozu.

Pokud jde o druhý úkol, pak by růstové tabulky mohly být normou (modelem) růstu taxačních veličin stejnověkých porostů tehdy, kdyby zákonitosti růstu taxačních veličin, tvořících obsah použitých růstových tabulek, dobře vystihovaly růst taxačních veličin těch skutečných stejnověkých porostů, které je možné za současných poznatků lesnické vědy a praxe považovat za optimální nebo vzorové.

Jelikož však názor na optimální způsob zakládání, výchovu, popř. i obnovu stejnověkých nesmíšených porostů není dosud jednotný nebo dosti vykrystalizovaný jak v celé Evropě, tak dokonce i uvnitř jednotlivých evropských zemí, pak i použití růstových tabulek jako normy nebo modelu pro optimální, resp. vzorové obhospodařování těchto porostů zůstává zřejmě dosud diskutabilní.

Je tomu tak patrně proto, že poznatky o zákonitostech růstu taxačních veličin stejnověkých nesmíšených porostů nejsou ještě natolik dobře prozkoumány, aby tyto otázky mohly být spolehlivě zodpovězeny.

Tyto okolnosti mají ovšem vliv na problematiku konstrukce růstových tabulek, neboť požadavky obsažené v druhém bodě mohou být při konstrukci růstových tabulek splněny zpravidla jen v omezené míře nebo nemohou být splněny vůbec.

Zákonitosti vztahů taxačních veličin, které mají tvořit obsah růstových tabulek, jsou totiž jak známo zákonitosti stochasticko-korelační. Zákonitosti tohoto druhu jde v případě konstrukce růstových tabulek stanovit jen induktivním — výběrovým — způsobem, tedy za použití biometricko-statistických metod. Metoda statistické indukce závisí však na teorii náhodného výběru, tj. na teorii založené na dvou základních pojmech, jimiž jsou pojem populace neboli základního souboru a pojem náhodného výběru. Hlavním účelem statistické indukce je pak to, že na základě vlastností náhodného výběru lze objektivně posoudit (odhadnout), jaké vlastnosti má základní soubor, z něhož byl vzat náhodný výběr. Takový výběr pak, který nejlépe vystihuje vlastnosti základního souboru, se nazývá reprezentativní.

Z toho důvodu je tedy při konstrukci růstových tabulek vždy nejprve třeba, aby ve vhodně zvolené růstové oblasti buď již existoval, nebo mohl být snadno a spolehlivě definován základní soubor stejnověkých nesmíšených porostů dané dřeviny a požadovaných vlastností, z něhož by mohl být vzat pokud možno reprezentativní výběr pokusných ploch potřebných k odvození zmíněných zákonitostí vztahů taxačních veličin, které mají tvořit obsah růstových tabulek. Zřejmě se tedy i zde vymezení základního souboru neobejde bez pokud možno přesné časové, prostorové a zejména věcné definice prvků (porostů) tohoto základního souboru. Čím pečlivěji bude základní soubor vymezen, tím snadněji se zjistí, ev. dobře odhadnou jeho podstatné vlastnosti.

Pokud by nám tedy šlo při konstrukci růstových tabulek i o splnění požadavku obsaženého v bodě druhém, pak bychom museli ve zvolené růstové oblasti vymezit — definovat — dostatečně veliký základní soubor stejnověkých nesmíšených porostů dané dřeviny, o nichž by bylo prakticky nesporně známo, že jde o porosty optimálních nebo vzorových vlastností. Z praxe zakládání a výchovy porostů však víme, že tento požadavek je velmi těžce splnitelný, neboť optimálně založené a zejména tímto způsobem vychovávané porosty existují zpravidla jen jako výzkumné plochy, a že otázka optimálnosti jejich založení a výchovy se na nich pracně sleduje ve snaze tuto optimálnost teprve nalézt a sledovaným pokusem ověřit. Z toho důvodu je striktní splnění požadavku, obsaženého v bodě druhém teoreticky žádoucí, ale prakticky velmi těžce uskutečnitelné.

Teprve tehdy, kdyby se nám podařilo vytvořit v nějaké růstové oblasti dosti rozsáhlý základní soubor optimálně založených a obhospodařovaných stejnověkých nesmíšených porostů dané dřeviny, pak by byla dána reálná možnost konstrukce růstových tabulek

těch vlastností, které by vyhověly i požadavku optimální normy (tj. optimálního modelu).

Je evidentní, že vytvoření takového základního souboru porostů by si vyžádalo doby alespoň tak dlouhé, jakou předpokládáme pro obmýti dané dřeviny, a to zřejmě i za předpokladu, že otázka optimálnosti zakládání a výchovy těchto porostů by byla již vyřešena.

Tak dlouhou dobu nemůže ovšem lesnická praxe na konstrukci růstových tabulek čekat, a proto také musí být od požadavku optimálního modelu upuštěno a konstrukce růstových tabulek se musí opírat o výběrové soubory porostů, získaných ze základního souboru těch skutečně existujících porostů, které ve zvolené růstové oblasti představují nikoliv optimální, ale v současné době přijatelné dobré vzory.

Jde tedy o takové porosty, o nichž sice nemůžeme říci, že by byly optimálním způsobem založeny a zejména vychovávány, poněvadž v konkrétních případech historie jejich vývoje zpravidla neznáme, jde však o porosty, které v současné době vykazují vlastnosti slučitelné s pojmem dobře vychovávaných a zdravých porostů, ať již tyto vlastnosti byly získány systematickou výchovou, nebo jen shodou příznivých okolností nahodilého rázu.

Při tom je ovšem nutné, aby ve zvolené růstové oblasti porosty těchto vlastností existovaly nejen v požadovaném věkovém a produkčním rozpětí, ale zejména také v takovém počtu, který snese označení základního souboru.

Vymezením takového základního souboru jsou však zřejmě dány pouze předpoklady pro konstrukci růstových tabulek induktivní cestou, zatímco otázka vhodné volby vlastní metody konstrukce růstových tabulek, tj. volby metody odvození potřebného souboru regresních vztahů taxačních veličin tvořících obsah růstových tabulek zůstává zatím nedotčena, i když je zřejmé, že se přitom neobejdeme bez použití biometricko-statistických metod.

V podstatě je však možno volit jen dvě alternativy, a to:

a) metodu, s níž můžeme zkonstruovat růstové tabulky okamžitě, tj. zpracováním a vyhodnocením empirického materiálu získaného jen jediným proměřením reprezentativním výběrem získaných pokusných ploch,

b) metodu, která konstrukci růstových tabulek opírá o periodicky několikrát opakovaná proměření předešlým způsobem vybraných pokusných ploch.

Každá z těchto dvou alternativ může mít řadu variant a zřejmě také své výhody, resp. klady a zápory, pokud jde o vlastní problematiku konstrukce růstových tabulek.

Výhodou první alternativy je především to, že růstové tabulky se mohou sestavit ihned po skončení jednorázového proměření reprezentativního výběru pokusných ploch. Za hlavní nevýhodu této alternativy se však zpravidla označovala ta okolnost, že se z jednorázově proměřených pokusných ploch nedají dosti spolehlivě určit růstové zákonitosti taxačních veličin, zejména pak, že se touto metodou nedá dosti spolehlivě určit celková hmotová produkce a velikost probírek.

Za výhodu druhé alternativy se pak označuje ta okolnost, že se periodicky opakovaným proměřením reprezentativního výběru pokusných ploch získá znalost polohy a směru částí růstových křivek potřebných taxačních veličin pokusných ploch, což umožní snadnější odvození jejich průměrného graficky vyrovnaného průběhu.

Současná periodická aplikace zvoleného druhu probírkových zásahů vede přitom k získání údajů o velikosti těchto zásahů, což ve svém důsledku může usnadnit i odvození průběhu hodnot celkové hmotové produkce. Přitom se dá předpokládat, že spolehlivost tohoto postupu vzroste, jestliže získaný výběr pokusných ploch se proměří několikanásobně, zpravidla v pětiletých obdobích za současné aplikace zvoleného druhu a intenzity probírkových zásahů.

Tímto postupem se však vlastní konstrukce růstových tabulek oddálí na dobu obvykle delší 10, 15, resp. 20 let. Tuto hlavní ekonomickou nevýhodu doprovázejí však při tom i jiné neméně závažné okolnosti, které mohou silně znehodnotit dříve vzpomenuté výhody této alternativy.

Závažná je totiž přitom ta okolnost, že reprezentativním výběrem získané pokusné plochy je třeba nejen periodicky několikanásobně proměřovat, ale také na těchto plochách aplikovat a dodržet zvolený způsob a intenzitu probírkových zásahů.

Periodicky opakovaná měření potřebných taxačních veličin, konaná u každé z pokusných ploch několikanásobně, nejčastěji v intervalech po pěti letech, jsou jak známo spojena s velikými těžkostmi a jelikož to mají být nezávislá opakování těchto měřických úkonů, stávají se zdrojem hrubých i nahodilých chyb, které mohou silně znehodnotit přesnost některých výsledků. Nemají-li se tu projevit velmi nepříznivé důsledky tzv. zákona o přenášení chyb, pak jednotlivá měření na dané pokusné ploše musí být prováděna s neobyčejně velkou pečlivostí a přesností, kterou může dosáhnout jen k tomu účelu vybraná stálá a pečlivě vyškolená měřická četa, vybavená nejen správnými a často kontrolovanými měřickými pomůckami, ale ovládající též dokonale i teorii měření potřebných taxačních veličin.

Zejména dosti spolehlivé odvození průběhu hodnot celkové hmotové produkce (CHP) tuto pečlivost a přesnost měření vyžadují, neboť hodnoty CHP se při volbě této alternativy stanovují zpravidla jako součet diferencí — Δ CHP — vypočtených pomocí rozdílu hodnot konečné a počáteční zásoby a probírkové těžby, zjištěných na dané pokusné ploše v uvažované periodě. Hodnoty těchto diferencí — Δ CHP — mohou být v důsledku působení zákona o přenášení chyb jak známo velmi nepřesné, a proto znemožňují spolehlivě určit i hodnoty CHP.

Podstatnou vlastnost metod stanovení porostní zásoby můžeme totiž stručně, i když ne zcela přesně, zapsat tímto způsobem:

$$x = H \pm k H \quad \text{pro } k \in (0; 1) ,$$

kde x — skutečná (neznámá) zásoba,

H — změřená porostní zásoba pokusné plochy,

k — číslo vyjadřující relativní přesnost použité metody měření (např. při průměrkování naplno a použití hmotových tabulek je obvykle $k \approx 0,05$, tj. 5 %).

Předchozí výraz znamená intervalový odhad veličiny x a je tedy ekvivalentní nerovnosti

$$H - k H \leq x \leq H + k H .$$

Jsou-li nyní

$$x_1 = H_1 \pm k H_1$$

$$\text{pro } k \in (0; 1) ,$$

$$x_2 = H_2 \pm k H_2$$

intervalové odhady porostní zásoby pokusné plochy na počátku a na konci zvolené produkční periody, pak jsou zřejmě opět ekvivalentní nerovnostem

$$H_1 - k H_1 \leq x_1 \leq H_1 + k H_1 ,$$

$$H_2 - k H_2 \leq x_2 \leq H_2 + k H_2 ,$$

resp.

$$|x_1 - H_1| \leq k H_1 ,$$

$$|\kappa_2 - H_2| \leq k H_2 .$$

Pak ovšem

$$\Delta \kappa = \kappa_2 - \kappa_1 = H_2 - H_1 \pm k H_1 \pm k H_2$$

a tedy

$$\Delta \kappa = \Delta H \pm k(H_1 + H_2) .$$

Získaný intervalový odhad rozdílu zásob $\Delta \kappa$ můžeme ovšem také vyjádřit nerovností

$$\Delta \kappa = \Delta H \pm m \Delta H ,$$

kde m — číslo vyjadřující opět relativní přesnost veličiny $\Delta \kappa$.

Z obou posledních nerovností obdržíme konečně

$$|\Delta \kappa - \Delta H| \leq m \Delta H = k(H_1 + H_2) .$$

Z tohoto výrazu je na první pohled zřejmé, že nepřesnost rozdílu $\Delta \kappa$ může být značná, i když číslo k bude poměrně malé (např. $k = 0,05$).

Příklad:

Nechť pro danou hektarovou pokusnou plochu byly obvyklým postupem získány tyto hodnoty

$$t_1 = 80 \text{ roků}, \quad \kappa_1 = 550 \pm 0,05 \cdot 550 \text{ plm} ,$$

$$t_2 = 85 \text{ roků}, \quad \kappa_2 = 600 \pm 0,05 \cdot 600 \text{ plm} .$$

Tento příklad není neobvyklý.

Použijeme-li nyní intervalového odhadu pro veličinu $\Delta \kappa$, tj.

$$\Delta \kappa = \Delta H \pm k(H_1 + H_2) ,$$

dostaneme

$$\Delta \kappa = 50 \pm 0,05 (550 + 600) \text{ plm} = 50 \pm 57,5 \text{ plm}$$

a tedy

$$- 7,5 \text{ plm} \leq \Delta \kappa \leq + 107,5 \text{ plm} .$$

Takový výsledek je ovšem pro určení periodické hmotové produkce dané pokusné plochy prakticky bezcenný.

Chceme-li naopak stanovit s jakou relativní přesností vyjádřenou číslem k bychom museli zjišťovat hodnoty veličin κ_1 a κ_2 , abychom výsledek, tj. rozdíl $\Delta \kappa$, obdrželi s přesností např. $m = 0,1$ (tj. s přesností 10 %), pak pro daný případ stačí použít pravé strany nerovnosti

$$|\Delta \kappa - \Delta H| \leq m \Delta H = k(H_1 + H_2) .$$

Dostaneme

$$0,1 \cdot 50 \text{ plm} = k(550 + 600) \text{ plm}$$

a tedy

$$k = 5/1150 = 0,0043 \quad (\text{tj. } 0,43 \%) .$$

Tak vysoké přesnosti nedosahuje žádná dosud používaná dendrometrická metoda stanovení porostní zásoby a lze jen s malou pravděpodobností předpokládat, že tak vysoce přesná metoda bude nalezena.

Z toho je evidentní, že určování Δ CHP pomocí rozdílů zásob periodicky proměřovaných pokusných ploch může vést k velmi nepřesným a k určení CHP prakticky neupotřebitelným výsledkům.

Neměně vážná je i otázka volby a periodické aplikace určitého druhu a intenzity probírkových zásahů. Zde je třeba znovu zdůraznit, že za dříve zvolených podmínek reprezentativním způsobem získaný výběrový soubor pokusných ploch byl vybrán ze základního souboru porostů, které v době zakládání pokusných ploch mohly být právem považovány za porosty zdravé a takové, které jsme označili za dobré vzory.

Historii vzniku a vývoje těchto porostů však obvykle neznáme a neznáme tedy dosti spolehlivě, jak tyto porosty byly založeny a od té doby až po současný jejich věk vychovávány. Aplikujeme-li nyní na pokusných plochách, založených v těchto pro nás vývojově neznámých porostech, zvolený (nový) druh probírkových zásahů, pak zřejmě vliv těchto zásahů může dosti značně změnit dosavadní charakter a vlastnosti zmíněných porostů a tato změna může mít i takový výsledek, že po uplynutí několika pětiletí nebude již možné výběrový soubor těchto pokusných ploch považovat za reprezentativní, vzhledem k původní vlastnostem základního souboru, z něhož byl výběrový soubor ploch získán.

Z toho vyplývá, že alternativa, která se opírá o periodicky opakovaná měření taxačních veličin výběrového souboru pokusných ploch, nemůže být hodnocena jednoznačně kladně, i když z teoretické stránky by tomu tak skutečně mohlo být.

Předpokládané zvětšování spolehlivosti této metody vícenásobným opakováním měření pokusných ploch spolu s periodickou aplikací zvoleného druhu a intenzity probírek se totiž nemusí vždy dostavit.

Na druhé straně je jisté, že časová, technická a zejména ekonomická náročnost této alternativy je vyšší než u první alternativy a je problematické, zda může být hodnocena jako úměrná dosaženým výsledkům.

Je proto třeba věnovat zvýšenou pozornost i první alternativě a metody, které do této alternativy patří, zdokonalit tak, aby jimi bylo možno dosti spolehlivě určit nejen průběh růstu potřebných taxačních veličin, ale také CHP a množství probírek.

Toho je ovšem možno dosáhnout teprve tehdy, jestliže se rozšíří a zpřesní poznatky o zákonitostech růstu taxačních veličin stejnověkových porostů a jestliže se současně naleznou dosti přesné, při tom však ekonomicky výhodné metody stanovení běžného přírůstu potřebných taxačních veličin, zejména pak metody, které dosti spolehlivě a přesně určují CBP, tj. celkový běžný přírůst zásoby pokusných ploch, určených ke konstrukci růstových tabulek.

Za splnění těchto předpokladů bude pak dána nejen možnost teoreticky oprávněné a ekonomicky výhodné konstrukce růstových tabulek, ale bude tu dokonce dána možnost tzv. komplexního řešení tohoto úkolu, spojeného s objektivním biometricko-statistickým vyhodnocením induktivní cestou získaných empirických údajů.

SOUHRN

Problematika konstrukce růstových tabulek je poměrně dosti složitá a nalezení vhodné, teoreticky správné a ekonomicky výhodné metody sestrojení růstových tabulek je i v současné době jedním z velmi těžkých biometricko-statistických problémů.

Zákonitosti růstu taxačních veličin, které mají tvořit obsah růstových tabulek, jsou jak známo zákonitosti stochasticko-korelační. Proto je možno problematiku sestrojení růstových tabulek řešit jen induktivním — výběrovým — způsobem, tedy za použití biometricko-statistických (sylvimetrických) metod, a to se všemi důsledky z toho vyplývajícími.

K sestrojení růstových tabulek je možno v podstatě použít dvou alternativ: a) zvolit metodu, která konstrukci růstových tabulek může provést okamžitě, tj. zpracováním

empirického materiálu získaného jen jednorázovým proměřením reprezentativním výběrem získaných výzkumných ploch nebo b) zvolit metodu, která konstrukci růstových tabulek opírá o periodicky několikrát po sobě opakovaná proměření předešlým způsobem vybraných ploch.

V publikaci se dále ve stručnosti uvádějí některé závažné vlastnosti obou vzpomenu-
nutých alternativ a dochází se k tomu, že přes teoreticky větší oprávněnost druhé alter-
nativy, nemusí být její praktické upotřebení při konstrukci vzrůstových tabulek plně
úspěšné a ekonomicky vhodné. Naopak se upozorňuje na to, že za splnění jistých před-
pokladů, mohou vést vhodné modifikace první alternativy k úspěšnému a dokonce
komplexnímu řešení této lesnické velmi závažné problematiky.

Došlo dne 2. 6. 1971

Literatura

1. ASSMANN E., 1961, Waldertragslehre. BLV, München
2. BAUER F., 1882, Holzmeßkunde, Wien.
3. EICHHORN F., 1907, Ertragstafel für die Fichte und Buche. Mitteil. der schw.
Zentralanstalt für das forst. Versuchswesen
4. KORF V., 1953, Dentrometrie. SZN, Praha
5. PRODAN M., 1961, Forstliche Biometrie. München, Bonn, Wien
6. PRODAN M., 1965, Holzmeßlehre. Frankfurt am Main
7. WOLF J., 1963, K problematice stanovení běžného přírůstu stejnověkých porostů.
Habil. disertační práce, Brno
8. WOLF J., 1970, Bestimmung des laufenden Gesamtzuwachses von Holzvorrat der
zur Konstruktion von Ertragstafeln bestimmten Versuchsflächen. Acta universi-
tatis agriculturae (Brno), Series C (Facultas silviculturae), 39, 2 : 115-126

Примечания к вопросу построения таблиц роста

В настоящее время в ЧССР проходит общегосударственное мероприятие по составле-
нию новых чехословацких таблиц роста, которые должны заменить старые, составленные
в большинстве случаев иностранными авторами и предназначенные для таких областей
роста, которые находятся, как правило, вне территории ЧСР и ССР.

Проблематика составления таблиц роста сравнительно нелегкая, и нахождение под-
ходящего, теоретически правильного и экономически выгодного метода — одна из весьма
трудных в настоящее время биометрическо-статистических проблем.

Закономерности роста таксационных величин, входящих в состав таблиц роста,
являются, как известно, стохастическо-корреляционными закономерностями. Поэтому про-
блематику составления таблиц роста можно решать лишь индуктивным — выборочным —
способом, т. е. применяя биометрическо-статистические (сильвиметрические) методы, при-
чем со всеми вытекающими из этого последствиями.

Таблицы роста как прежде, так и теперь можно применить для решения многих лес-
ных заданий. Но ввиду проблематики их построения, от них требуются 2 задания: чтобы
они служили в качестве таксационного пособия и нормы (модели) для роста таксационных
величин равновозрастных насаждений, иными словами, в качестве орудия контроля над
хозяйствованием в этих насаждениях.

В статье обращается внимание на то, что для составления таблиц роста по существу
можно пользоваться лишь 2 альтернативами: а) или выбрать метод, по которому таблицы
можно сконструировать моментально, т. е. посредством обработки эмпирического материала,
приобретенного в результате одного лишь промера репрезентативным отбором опытных
площадей; б) или выбрать метод, по которому таблицы роста составляются посредством
периодически повторяющихся несколько раз измерений этих площадей, избранных по пре-
дущему способу.

Кроме того, вкратце приводятся некоторые значительные свойства обеих альтернатив
и подытожено, что, несмотря на большую теоретическую обоснованность второй альтерна-

тивы, она не всегда себя оправдывает при построении таблиц успешно и экономически выгодно. Наоборот, следует обратить внимание, что при выполнении данных условий хорошие модификации первой альтернативы могут привести к успешному и даже комплексному решению этой весьма сложной в лесоводческом отношении проблематики.

Notes on the Problem of the Construction of Growth Tables

At the present time, efforts are being developed in Czechoslovakia on a national scale to devise new (growth) tables. These are intended to take place of the growth tables employed up till now, mostly constructed by authors in other countries and as a rule intended for growth regions situated outside the territories of the Czech Socialist Republic or the Slovak Socialist Republic.

The problem of the construction of growth tables is comparatively involved. The discovery of a convenient, theoretically correct and economically advantageous method of construction of growth tables represents, at present, one of the hardest biometrical and statistical problems.

The growth of taxation values, which are to represent the contents of the growth tables, is governed — as we know — by stochastic correlation dependences. Therefore the problem of construction of growth tables can only be solved by inductive and selective method, i. e. by applying biometrical and statistical (sylvimetric) methods, with all the consequences following therefrom.

The growth tables could and still can be used for the solution of a multitude of forestry tasks. With respect to the problem of the construction of growth tables, two requirements are normally put forward: the growth tables should serve as convenient taxation aid, and as a standard (model) for the growth of the taxation quantities of even-aged stands, the growth tables serving here as an instrument for checking the adequacy of the management of these stands.

This publication points out that the possibilities of construction of the growth tables are limited, in substance, to two alternatives: a) by selecting a method which permits an immediate construction of the growth tables, i. e. by processing empirical material, gained by a once-only measurement of representative selection of the experimental areas — or b) by applying a method which bases the construction of the growth tables on measurements periodically repeated several times on experimental areas, selected by the previously described method.

The publication also quotes briefly some relevant characteristics of the two said alternatives and reaches the conclusion that despite the fact that the latter alternative appears theoretically warranted to a greater degree, its practical application to the construction of the growth tables may not necessarily meet with full success and prove economically adequate. Attention is drawn to the fact, that, on the contrary, under certain assumptions convenient modifications of the former alternative may lead to a successful and even a comprehensive solution of this problem, of so great an importance to forestry.

Bemerkungen zur Problematik der Konstruktion von Ertragstafeln

Gegenwärtig geht bei uns in der ČSSR eine ganzstaatliche Aktion der Konstruktion von neuen Ertragstafeln vor sich; die bisherigen Ertragstafeln, die in der Mehrheit der Fälle von fremden Autoren hergestellt worden waren und in der Regel für Gebiete außerhalb der ČSR und SSR bestimmt sind, sollen auf diese Weise ersetzt werden.

Die Problematik der Konstruktion der Ertragstafeln ist ziemlich kompliziert und die Wahl einer geeigneten, theoretischen richtigen und ökonomisch vorteilhaften Methode der Konstruktion von Ertragstafeln ist auch gegenwärtig eines der äußerst schwierigen biometrisch-statistischen Probleme.

Die Gesetzmäßigkeiten des Wachstums von Taxationsgrößen, die den Inhalt der Ertragstafeln bilden sollen, sind bekanntlich stochastische Korrelations-Gesetzmäßigkeiten. Aus diesem Grunde kann die Problematik der Konstruktion von Ertragstafeln nur mittels der induktiven Auswahlmethode, demnach unter Verwendung von biometrisch-statistischen (sylvimetrischen) Methoden gelöst werden, u. zw. mit allen sich daraus ergebenden Folgerungen.

Es bestand und es besteht auch gegenwärtig die Möglichkeit, die Ertragstafeln zur Lösung von zahlreichen forstwirtschaftlichen Aufgaben zu verwenden. Mit Rücksicht auf die Problematik der Konstruktion von Ertragstafeln wird jedoch in der Regel die Anforderung gestellt, daß die Ertragstafeln vor allem zwei Aufgaben erfüllen, u. zw. daß diese als ein geeignetes Taxationsbehelf und als eine Norm (ein Modell) für das Wachstum von Taxationsgrößen gleichaltriger Bestände dienen, d. h. daß die Ertragstafeln als ein Instrument der Wirtschaftskontrolle dieser Bestände verwendet werden können.

In dieser Publikation wird darauf aufmerksam gemacht, daß zur Konstruktion von Ertragstafeln im Grunde nur zwei Alternativen in Frage kommen: a) die Wahl einer Methode, durch die die Konstruktion der Ertragstafeln sofort durchgeführt werden kann, d. h. durch die Bearbeitung von empirischem Material, das nur mittels einmaligen Messens durch repräsentative Auswahl der gewonnenen Versuchsflächen erreicht wurde, b) die Wahl einer Methode, die die Konstruktion von Ertragstafeln an die periodisch mehrmals nacheinander wiederholte Messungen der auf die erstgenannte Weise ausgewählte Versuchsflächen stützt.

In der Publikation werden ferner einige wichtige Eigenschaften der erwähnten Alternativen kurzgefaßt angeführt, wobei man zur Schlußfolgerung gelangt, daß — trotz der theoretischen größeren Berechtigung der zweiten Alternative — der praktische Gebrauch bei der Konstruktion von Ertragstafeln nicht in vollem Maße erfolgreich und ökonomisch zweckmäßig sein muß. Es wird im Gegenteil darauf aufmerksam gemacht, daß unter Erfüllung bestimmter Voraussetzungen geeignete Modifikationen der ersten Alternative zu einer erfolgreichen und sogar komplexen Lösung dieser forstwirtschaftlich äußerst wichtigen Problematik führen können.

Remarques relatives au problème de construction des tables de production

A l'époque actuelle a lieu chez nous, en Tchécoslovaquie, une action nationale, concernant l'établissement des tables tchécoslovaques de production nouvelles, appelées à remplacer les tables de production jusqu'ici en usage, établies pour la plupart par les auteurs étrangers et destinées aux régions de production, situées en général en dehors du territoire de la République socialiste tchèque et slovaque.

La problématique de la construction des tables de production est relativement assez compliquée et la mise sur pied d'une méthode convenable, théoriquement justifiée et économiquement avantageuse d'établissement des tables de production, constitue, même à l'heure actuelle, un des problèmes biométriques et statistiques très difficiles.

Les lois présidant à la production des grandeurs d'estimation forestière qui sont destinées à constituer le contenu des tables de production, sont comme on le sait, les lois stochastiques-corrélatives. C'est pour la cela qu'on ne peut résoudre le problème d'établissement des tables de production qu'en appliquant le mode inductif — sélectif, par conséquent, en employant les méthodes biométrico-statistiques (méthodes sylvométriques), compte tenu évidemment de toutes les conséquences qui en découlent.

Les tables de production étaient et sont destinées à la solution de beaucoup de tâches forestières. Etant donné cependant la problématique d'établissement des tables de production, on exige en général des tables de production qu'elles remplissent notamment deux tâches, à savoir qu'elles soient un instrument d'inventaire convenable et qu'elles constituent la norme (modèle) pour la production des grandeurs d'estimation forestière des peuplements équiennes, c'est-à-dire qu'on puisse utiliser les tables de production comme un instrument de contrôle de l'exploitation des peuplements en question.

Dans cette publication on fait remarquer surtout le fait qu'à l'établissement des tables de production on ne peut en principe utiliser que deux alternatives suivantes: a) ou bien choisir la méthode qui est à même d'assurer la construction des tables de production instantanément, à savoir en élaborant le matériel empirique, obtenu par une seule mesure des parcelles d'essai, issues du choix représentatif, ou bien b) choisir la méthode, où la construction des tables de production est basée sur les mesures périodiques, répétées plusieurs fois de suite, des parcelles d'essai, obtenues en appliquant le mode ci-dessus mentionné.

Dans la publication on indique dans la suite en résumé certaines propriétés importantes des deux alternatives mentionnées, en concluant à la fin que malgré la justification théorique plus évidente de la seconde alternative, son utilisation pra-

tique à la construction des tables de production n'est pas toujours forcément tout à fait fructueuse et économiquement convenable. Au contraire, en effet, on fait ressortir le fait que sous certaines conditions, les modifications convenables de la première alternative peuvent assurer la solution fructueuse et même complexe de cette problématique très importante sur le plan forestier.

Adresa autora:

Doc. Ing. Jaroslav Wolf, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

■ Potřeba československých růstových tabulek, které by se opíraly o materiál získaný na našem území, byla prokázána výzkumem i praxí při hospodářské úpravě lesů.

Jejich vyhotovení je značně ztíženo pestrými přírodními a hospodářskými podmínkami i velkým počtem dřevin. Proto bylo společným jednáním zainteresovaných odborných pracovišť rozhodnuto vyhodnotit v první etapě růstové tabulky jen pro pět hospodářsky nejvýznamnějších dřevin — smrk, jedle, borovice, dub, buk — a pro diferenciaci růstových podmínek využít podkladů typologického průzkumu vyhotovovaných při hospodářské úpravě lesů.

Vzhledem k pестrosti stanovišť, a tím i růstových předpokladů dřevin, bylo dohodnuto získat podkladový materiál především na tzv. poloprovozních výzkumných plochách (PVP), které svým počtem umožní, aby byly založeny na všech nejdůležitějších typologických jednotkách a ve všech věkových stupních. Aby bylo možno v co nejkratším čase (během decennia) zvládnout tak velký počet ploch, byly založením převážné části těchto ploch pověřeny ústavy pro hospodářskou úpravu lesů, které začaly zakládat plochy od roku 1965.

ROZMÍSTĚNÍ PVP NA ÚZEMÍ ČSR

Vzhledem k tomu, že největší váha při získávání materiálu přešla na ÚHÚL v Brandýse n. Labem a ve Zvolenu, bylo možno statisticky zajistit podkladové materiály, hlavně v úkolech těchto ústavů.

S přihlédnutím k počtu použitelných trvalých výzkumných ploch (TVP) a předpokládaným možnostem ostatních pracovišť bylo pro ÚHÚL v Brandýse n. Labem a Zvolenu stanoveno organizační subkomisí založit 4000 PVP, což odpovídalo kapacitním možnostem ústavů. Rozdělení tohoto počtu mezi oba ústavy bylo určeno poměrem výměry lesů ČSR a SSR, a tím vymezen úkol pro ÚHÚL v Brandýse n. Labem na 2300 PVP v ČSR a ÚHÚL ve Zvolenu na 1700 PVP v SSR.

Přidělený počet ploch pro ÚHÚL v Brandýse n. Labem bylo třeba na území ČSR rozdělit na příslušné dřeviny a typologické jednotky tak, aby rozdělení bylo statisticky zajištěno vzhledem k variabilitě. V dalším postupu bylo třeba zvážene rozmistit plochy na lesní oblasti a v nich na jednotlivé lesní hospodářské celky (LHC); přitom počet ploch na LHC měl odpovídat 1—2 řadám, tj. 4—10 ploch. Věkové odstupňování bylo zajištěno požadavkem zakládat plochy

na LHC vždy ve věkové řadě, a to na jednom nebo několika příbuzných lesních typech.

Pro tento postup byly k dispozici plošné výměry rámcových typologických jednotek (skupin lesních typů v karpatské oblasti a stanovištních kategorií v hercynské oblasti) a jejich zastoupení v jednotlivých lesních oblastech. Známobylo produkční rozpětí (rozptyl bonit) jednotlivých dřevin na těchto rámcových jednotkách. Odhadováno bylo zastoupení dnešních dřevin na těchto jednotkách. Samostatnou akcí byl zjišťován výskyt vhodných nesmíšených porostů jedle, dubu i buku podle LHC a typologických jednotek.

Vlastní postup rozmístění ploch:

Celkový počet 2300 PVP byl rozdělen podle rozlohy mezi dvě základní fytogeografické oblasti, a to hercynsko-sudetskou a karpatskou, neboť typologickými podklady byly v první oblasti stanovištní kategorie (Mezera, Mráz, Samek), ve druhé skupiny lesních typů (Zlatník). Z tohoto důvodu byly ještě přiřazeny ke karpatskému obvodu přechodné lesní oblasti: Slezská nížina, předhoří Českomoravské vrchoviny (teplejší podoblast) a také Drahanská vrchovina a Nízký Jeseník. Vzájemným poměrem rozlohy lesů těchto dvou oblastí — 1 907 000 ha: 504 000 ha — bylo stanoveno 1820 PVP pro hercynskou oblast a 480 PVP pro karpatskou oblast. V dalším výpočtu se tyto oblasti již uvažovaly samostatně.

Podle procentuálního zastoupení pěti sledovaných dřevin v jednotlivých skupinách lesních typů (pro zjednodušení označují se dále rámcové typologické jednotky obou hlavních obvodů jako skupiny lesních typů — SLT) bylo stanoveno při známé výměře SLT i plošné zastoupení dřevin ve skupině (Pl), které spolu s rozpylem bonitních stupňů příslušné dřeviny ve skupině (b) tvořilo podklad pro výpočet zváženého průměru počtu ploch. Např. kyselá jedlová doubrava¹⁾ má v hercynské oblasti celkem 56 000 ha a současné zastoupení sledovaných dřevin bylo odhadnuto na: sm 40 % (bonitní stupeň 5 až 7), bo 55 % (bonitní stupeň 4–7) a jd 1 % (bonitní stupeň 5–7). To znamená, že smrk zaujímá 22 400 ha a má rozpětí 3 bonitních stupňů.

V tabulce I je tato skupina lesních typů uvedena jako příklad výpočtu jedné ze skupin typů hercynské oblasti se zastoupením smrku. V tabulce se ještě uvádí součtový řádek údajů b , $Pl \times b$ pro všechny skupiny typů a nakonec poměr k sečteným údajům pro všechny sledované dřeviny této oblasti, z něhož je potom odvozen celkový počet ploch pro smrk, kterým jsou zpětně upraveny podíly pro jednotlivé skupiny typů.

Takto byly stanoveny zvážené počty ploch pro jednotlivé dřeviny a v jejich rámci podíly příslušných skupin lesních typů odděleně pro hercynskou i karpatskou část ČSR. Plánovaný počet PVP zakládáných ÚHÚL v Brandýse n. Labem podle dřevin a skupin lesních typů uvádí tabulka II.

Rozpis ploch přidělených jednotlivým SLT na lesní oblasti (v ČSR celkem 40 přírodních lesních oblastí) a v nich na LHC vycházel z těchto zásad:

1. Přednostně obsadit ty LHC, kde se předpokládaly vhodné porosty pro jedli, dub nebo buk.
2. Plochy rozmístit tak, aby byly podchyceny různé oblasti, v nichž má SLT i příslušná dřevina patřičné zastoupení.
3. Pro jednotlivé LHC rozdělit plochy tak, aby mohly být založeny na

¹⁾ Zpřesněné dělení skupiny jdDB na svěží, kyselou a chudou (a, b, c) s užším rozpětím bonitních stupňů odpovídá pozdějšímu používání souborů lesních typů. Kyselá jdDB v tabulce I odpovídá podskupině b.

I. Příklad výpočtu skupiny lesních typů hercynské oblasti ze zastoupení smrku. —
 Example of a calculation of a group of forest types of the Hercynian region with
 a Norway spruce representation

SLT	Pl/1000 ha	b	Pl × b	Rozdělení podle		Počet
				b	Pl × b	
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
kyselá jdDB	22,4	3	67	21	18	20
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
Celkově sm		113	2960	791	764	775
Celkově sm + jd + bo + db + bk		351	5583			

Podíl sm v herc. oblasti zvážený podle $b = \frac{113}{351} = 32,2 \%$

Podíl sm v herc. oblasti zvážený podle $Pl \times b = \frac{2960}{5583} = 53 \%$

Průměr z 32,2 % a 53 % je 42,6 %, tomu odpovídá 775 PVP.

Rozdělení ploch na jednotlivé SLT je dáno výrazy:

$b \times \frac{775}{113}$, $Pl \times b \times \frac{775}{2960}$ a jejich průměrem.

LHC 1–2 věkové řady (4–10 ploch), přitom sladit plán s harmonogramem prací lesního hospodářského plánu, aby zakládání bylo v jednotlivých letech rovnoměrné.

Celkový rozpis pro LHC je rámcovým plánem, který je při každoročním rozpisu zpřesňován.

SLEDOVÁNÍ A USMĚRNĚNÍ PVP NA POBOČKÁCH A V ÚSTŘEDÍ ÚHŮL V BRANDÝSE N. LABEM

Rozpis plánu zakládání PVP na jednotlivé pobočky ÚHŮL a LHC vychází z celkového předpisu ploch pro ČSR a harmonogramu obnov lesních hospodářských plánů. Spojení zakládání ploch s rokem provádění popisu porostů na příslušném LHC je výhodné nejen z hlediska organizačního a ekonomického, ale hlavně pro možnost zodpovědnějšího a kvalitnějšího výběru lokalit vhodných pro PVP. Ukázalo se, že právě vyhledávání ploch je jedním z nejobtížnějších úkolů a velmi často lze jen s největšími obtížemi vyhovět požadavkům Směrnic o zakládání PVP.

Počet ploch je na jednotlivé roky a pobočky ÚHŮL rozpisován podle LHC, skupin lesních typů a dřevin. Přitom se požaduje založení úplné věkové řady v dané dřevině a skupině lesních typů s výjimkou jedle, částečně i dubu a buku, kde lze pro nedostačující počet vhodných lokalit zakládat plochy i jednotlivě. Předepsanou dřevinu je třeba podle rozpisu vždy dodržet, změna je možná jenom po konzultaci a souhlasu ústředí ÚHŮL. V případech, kdy PVP není možno umístit v předepsané skupině lesních typů, lze ji založit ve skupinách nejbližší příbuzných.

II. Plánovaný počet poloprovodních výzkumných ploch PVP zakládaných podle dřevin a skupin lesních typů. — Planned number of semi-practice experimental areas being established, according to tree-species and groups of forest-types

Skupina lesních typů	Podskupiny (soubory)	sm		jd		bo		db		bk		
		H	K	H	K	H	K	H	K	H	K	
Q	a, b	—	—	—	—	19	7	15	3	—	—	
CQ		12	5	—	—	25	8	23	9	—	—	
CQ hy		7	—	—	—	—	—	9	—	—	—	
TQ		7	—	—	—	17	—	15	—	—	—	
BQ	a, b, c	12	4	—	—	16	4	14	4	—	—	
PiQ — QPi		11	—	—	—	59	4	—	—	—	—	
Fq		a, b	40	4	4	—	81	12	22	7	12	5
FQ		—	7	—	—	—	7	—	14	—	7	
QF	a, b	36	11	13	4	38	10	15	5	15	32	
QF hy		18	—	6	—	—	—	—	—	2	—	
FQa (QFa)		20	—	6	—	13	—	4	—	—	—	
AQ		a, b, c	50	—	16	—	59	—	3	—	—	—
Fp	a, b, c	—	5	—	3	—	4	—	—	—	7	
Ft		—	8	—	4	—	—	—	—	—	11	
Fqa + Fa		a, b	68	18	7	10	110	10	—	—	51	14
AF		52	14	36	8	—	3	—	—	20	8	
AF hy	a, b	21	—	6	—	—	—	—	—	6	—	
FA		—	24	—	12	—	4	—	—	—	5	
A		a, b	71	—	18	—	36	—	—	—	11	—
A hy		31	—	7	—	—	—	—	—	—	—	
Fap	a, b, c	114	20	38	6	12	4	—	—	38	8	
Fap hy		20	—	—	—	—	—	—	—	5	—	
AP		a, b	40	—	6	—	14	—	—	—	—	—
SP		14	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P	a, b, c	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
SpP		42	—	—	—	12	—	—	—	—	—	
Pil		—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—
CAC		—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—
TAC	a, b, c	27	4	25	4	—	—	7	7	7	10	
FrAc		—	8	—	4	—	—	—	—	—	9	
FAC		20	8	18	4	—	—	—	—	13	8	
UIFr		—	—	—	—	—	—	7	7	—	—	—
FrAl	a, b, c	13	—	—	—	—	—	6	—	—	—	
CoQ		—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	
Fde		—	—	—	—	—	2	—	—	—	4	
Pide		—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	
Celkem H 1820 K 480		775	144	206	59	519	84	140	65	180	128	
ČSR 2300		919		265		603		205		308		

H — hercynská oblast, K — karpatská oblast, hy — vlhké (podmáčené) soubory

Evidence PVP je centrálně vedena v ústředí ústavu podle jednotlivých podnikových ředitelství Státních lesů. Plochy jsou dále zakresleny v hospodářských, porostních a obrysových mapách LHC, v nichž jsou v rámci každého lesního závodu průběžně očíslovány. Protokoly o založení PVP se vyhotovují pro lesní závod, ústředí a pobočku ÚHÚL, VÚLH Zvolen a VÚLHM Zbraslav-Strnady. V ústředí ústavu jsou základní údaje z vypočítaných ploch vedeny na kartotéčních štítcích s možností mechanického třídění podle nejdůležitějších znaků, potřebných pro další využití.

Usměrnování a kontrola prací na PVP se provádí na základě Směrnic pro zakládání a výpočet PVP a pro opakované měření na PVP, vydaných Komisí pro růstové tabulky ČSSR. Každá pobočka ÚHÚL má svého instruktora, který každoročně usměrňuje a hodnotí provedení venkovních prací na PVP a podává zprávu VÚLH ve Zvolenu. Po souborném zhodnocení zpráv všech instruktorů je celková zpráva předkládána Komisi pro růstové tabulky ČSSR. Kancelářský výpočet je přezkušován ve VÚLH ve Zvolenu, materiál je po opisu vrácen ústředí ÚHÚL v Brandýse n. Labem.

PŘEHLED A ZHODNOCENÍ PVP ZALOŽENÝCH V LETECH 1965-1969

Pětileté období 1965–1969 vymezuje prvou polovinu úkolu zakládání PVP. Jeho zhodnocení usměrní další práce při zakládání ploch i opakovaném měření. V tomto uplynulém období dochází i ke sjednocení a zpřesnění typologických podkladů a jejich inventarizaci, což umožní zpřesnění rozpisu ploch a jednotné označování typologických jednotek. Nová rámcová jednotka — soubor lesních typů — kterou se má překlenout rozdílnost skupin lesních typů a stanovištních kategorií je ekologicky i produkčně vyhraněnější a je proto rámcem pro celkový rozpis ploch namísto skupin lesních typů i pro vlastní umístění věkové řady, které podle Směrnic nemá přesáhnout hranice jednoho nebo několika příbuzných typů. Systém souborů umožní jednotné označování typologických jednotek v ČSR a byl pro účely PVP převzat i pro Slovensko s tím, že rozdíl v číslování 7. a 8. vegetačního stupně se řeší zlomkem (buko-smrkový stupeň 6/7, smrkový 7/8).

Jednotné symboly typologických jednotek vyjadřující číslem vegetačního stupně a znakem půdní kategorie soubor lesních typů (3K) a v něm i lesní typy (3K₁, 3K₂), umožnily přeznačit podle tohoto jednotného systému všechny dosud založené PVP a provést i po této stránce jejich inventuru. Jejím výsledkem je přehled ploch podle souborů typů a v nich i podle bonitních stupňů používaných růstových tabulek a podle věkových stupňů.

Z tohoto podrobného přehledu se dá konstatovat, že u všech dřevin je proti plánovanému rozmístění větší soustředění na soubory průměrné povahy, které na většině celků převládají, a tím je bonitní vějíř, posuzováno podle dosavadních růstových tabulek, nedostatečně krytý plochami pro okrajové polohy, zejména pro nejhorší bonity.

U smrku a borovice to jsou: kategorie „zakřslá“ (Z) a chudé kategorie oglejené — podmačené (Q, T). Jedli při celkovém nedostatku ploch chybí horší bonity úplně a velmi málo ploch je na oglejených půdách „jedlin“. Horší bonity chybí i buku, zatímco dub má rovnoměrnější zastoupení.

Také ve věkových stupních je nedostatek ploch u okrajových stupňů, tj. nejmladších (2. a 3. věkový stupeň) a nejstarších (11. a vyšší věkový stupeň).

Seskupení ploch podle souborů ukazuje, že podle dosud používaných tabulek se zhoršuje bonita uvnitř některých souborů s věkem porostu neboli průběh růstové křivky výškové nesouhlasí na těchto stanovištích s dosavadními tabulkami, což potvrzují již dřívější zkušenosti, které byly také podnětem k vypracování nových růstových tabulek.

Tabulka III je souhrnem zmíněného podrobného přehledu dosud založených ploch podle souborů lesních typů a dřevin. I když se nepředpokládalo, že založením poloviny plánovaného počtu ploch bude splněn z 50 % i podíl jed-

III. Přehled založených poloprovozních výzkumných ploch podle klimatických stupňů a půdních kategorií (souborů lesních typů).
 — Survey of established semi-practice experimental areas according to climatic grades and soil categories (populations of forest types)

Dřevina	Řada klim. veg. stufen kategorie	Kyselá					Živná				Obohacená				Oglejená			Podmáčená			Celkem
		zakřslá	chudá	kyselá	kamenitá	uléhavá	svěží	bohatá	hlinitá	svahová	humu- sem	voda	lužní	vlhká	středně boh.	kyselá	chudá	chudá	středně boh.	rašelinná	
		N	M	K	N	I	S	B	H	F	D				O	P	Q	T	G	R	
smrk	8	6	1	6	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	19
	7	3	—	6	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	5	3	23
	6	—	9	50	3	3	35	—	1	1	5	1	—	4	6	6	4	—	—	11	139
	5	—	4	55	2	—	67	10	6	4	7	2	—	8	18	18	1	1	—	—	203
	4	—	—	4	—	1	8	5	—	—	—	—	—	—	16	8	—	—	2	—	44
	3	3	7	15	—	12	27	7	4	—	2	—	—	4	19	—	1	3	—	—	100
	2	—	16	3	—	7	4	—	3	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	37
	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	5
	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	5
jedle	6	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	5	—	—	5	—	—	2	8	1	1	4	1	—	1	—	2	—	—	—	—	25
	4	—	—	3	—	—	1	4	1	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	12
	3	—	—	—	—	1	2	1	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	9
	2	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
boro- vice	6	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	10
	5	—	7	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	12
	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	6	—	—	—	10
	3	—	25	28	—	4	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	66
	2	—	3	39	—	13	2	2	2	—	—	—	—	—	4	14	6	—	—	—	85
	1	—	35	8	—	—	13	—	1	—	—	—	—	—	3	5	—	—	—	—	65
	0	—	18	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	14	—	2	8	69

dub	4 3 2 1	— — — 2	— — — —	— 8 3 11	— — — —	— — 8 9	— — 2 2	— 5 2 1	— — 2 5	— 2 — —	— — — —	— — — 13	— — — —	1 — — 2	1 — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	2 15 15 45
buk	6 5 4 3 2	— — — — —	— — — — —	5 14 — — 3	— — — 2 —	— — — — —	1 3 9 4 2	4 21 4 2 3	— 1 — 3 —	— 1 — — —	— 6 4 7 —	— 9 — 1 —	— — — — —	— — 1 — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	10 55 18 19 8
sm jd bo db bk		12 38 — — —	5 — — — 2	23 6 17 17 22	146 2 20 4 22	5 — — — —	23 13 3 6 19	14 4 3 7 34	5 1 — 2 1	14 4 4 — 10	3 4 — — —	— — — 13 —	16 1 — — —	61 5 19 3 1	37 3 20 1 —	8 — 27 — —	4 — — — —	14 — 2 — —	14 — 11 — —	575 52 317 77 110
Celkem		14 134 291	7 59 195	78 32 9	35 17 13	17 13 17	89 61 35 4 16	25 1131												

	1/2 celkového plánu PVP	125 39 105 75 71	z plánované poloviny 1965–1969 % splnění v roce
		460 132 302 102 154	
		1150	98

Dřevina	Věkové stupně							
	2 11—20	3 21—30	4 31—40	5 41—50	6 51—60	7 61—70	8 71—80	9 81—90
sm	—	7	56	68	107	131	88	57
jd	—	—	4	7	15	12	9	1
bo	2	5	32	43	47	45	48	40
db	1	3	6	10	15	14	11	8
bk	—	2	8	8	7	13	10	14
Celkem	3	17	106	136	191	215	166	120

notlivých dřevin, neboť ten je závislý na výběru LHC podle harmonogramu, přesto je zjevné, že plochy plánované pro nedostatkové dřeviny (jedli, dub a buk) byly často nahražovány smrkem a borovicí. To vyplývá i z procentuálního porovnání počtu ploch založených za 5 let s polovinou celkového plánu uvedeného v této tabulce. Podle výsledků této inventury bude revidován rozpis ploch na příští pětiletí.

Pokud jde o stanovištní poměry, a tím i o zastoupení bonitních stupňů, nebude již třeba rozepisovat plochy na všechny soubory, na nichž má příslušná dřevina zastoupení, ale bude možno se soustředit u nejrozšířenějších jen na ty, které mají ploch nedostatek a jsou přitom stanovištně dost vyhraněny. Především však usměrnit rozpis tak, aby byly doplněny chybějící horší bonity z extrémnějších a chudších stanovišť.

Přehled o založených PVP podle dřevin a věkových stupňů podává tabulka IV. V tabulce V je uveden přehled založených ploch podle poboček ÚHÚL.

Z dosavadních zkušeností se zakládáním PVP vyplynuly i další závažné skutečnosti a nedostatky, které bude třeba v příštím období odstranit. Především jde o zakládání jedlových ploch, jejichž počet je za uplynulé období hluboko pod plánem. Bude nutno využít každé možnosti pro zakládání jedlových ploch, bez ohledu na rozpis plánu, věkovou řadu a soubor lesních typů, což je také při rozpisu ploch stále zdůrazňováno. Dále bude třeba zaměřit pozornost na 2. a 3. věkový stupeň a mýtní porosty u všech dřevin, kde počet ploch též není v souladu s plánem. Ve druhé polovině prací na zakládání PVP je možno tyto nedostatky odstranit a zabezpečit tak dostačující počet ploch potřebných pro konstrukci nových růstových tabulek. Ze strany lesního provozu je zapotřebí věnovat větší pozornost včasnému provádění předepsaných těžebních zásahů na PVP a jejich řádné evidenci. Nedostatky na tomto úseku působí řadu obtíží při dalším zpracování a sledování, zvláště pak při opakovaných měřeních na PVP.

V roce 1970 bylo přikročeno k opakovaným měřením na plochách založených v roce 1965. Z celkového počtu 220 ploch bylo pro další zpracování (kancelářský výpočet) převzato 206 PVP, 4 PVP byly předány VLÚ v Kostelci n. Černými lesy jako trvalé výzkumné plochy (TVP). Celkem tedy bude využito 95,45 % pro další šetření a výpočty. Vyřazeno bylo 9 smrkových ploch následkem sněhové kalamity a 1 jedlová plocha byla odlesněna pro stavbu přehrady. Tento velmi příznivý výsledek však nesmí vést k přílišnému uspokojení a optimismu, poněvadž může dojít ještě k dalšímu vyřazení ploch následkem ne-

Věkové stupně						Celkem
10 91–100	11 101–110	12 111–120	13 121–130	14 131–140	15 141+	
32	14	4	6	3	2	575
3	—	1	—	—	—	52
30	15	7	2	1	—	317
3	1	3	2	—	—	77
16	7	8	8	2	7	110
84	37	23	18	6	9	1131

přesnosti měření a nedostatků v evidenci. Těchto zásadních a rozhodujících nedostatků je třeba se bezpodmínečně vyvarovat, což je rozhodně v našich silách a možnostech.

SOUHRN

Pro konstrukci růstových tabulek byl ÚHÚL v Brandýse n. Labem pověřen založit v letech 1965–1974 celkem 2300 poloprovozních výzkumných ploch (PVP).

Plochy bylo třeba statisticky stejnoměrně rozdělit na příslušné dřeviny (sm, jd, bo, db, bk) a typologické jednotky, a to zvlášť pro hercynskou a karpatskou část ČSR.

Pomocnými údaji pro rozdělení poloprovozních produkčních ploch byly rozptýl bonitních stupňů sledovaných dřevin ve skupině (podskupině) lesních

V. Přehled založených poloprovozních výzkumných ploch za období 1965–1969. — Survey of established semi-practice experimental areas for the period 1965–1969

Pobočka	sm	jd	bo	db	bk	Celkem
Praha	46	—	64	33	8	151
České Budějovice	90	14	49	4	10	167
Plzeň	73	5	70	—	4	152
Jablonec nad Nisou	82	—	41	11	20	154
Hradec Králové	74	4	50	1	10	139
Brno	103	26	31	20	29	209
Frýdek-Místek	94	3	12	8	29	146
Ústředí ÚHÚL	13	—	—	—	—	13
Celkem ÚHÚL Brandýs nad Labem	575	52	317	77	110	1131

typů a plošné zastoupení těchto dřevin. Vypočtené podíly poloprovozních produkčních ploch pro dřeviny a skupiny byly zvážene rozděleny na lesní oblasti a v nich rozepsány na lesní hospodářské celky ve věkových řadách.

Vyhledání a zakládání ploch bylo sladěno s hospodářsko-úpravnickými pracemi ÚHÚL. Evidence je vedena ústředně. Usměrnění u poboček ÚHÚL zajišťují instruktoři.

V roce 1970 byly všechny založené plochy zařazeny podle jednotné typologické systematiky (souborů lesních typů) a provedena pětiletá inventura (1965—1969). Z výsledků vyplývá, že plán je plněn v celkovém počtu PVP. Nesplněn byl počet ploch pro nedostatkové dřeviny (jd, db, bk), překročen byl počet pro sm a bo. Nedostatek ploch je v nejmladších a nejstarších věkových stupních. Chybí plochy pro soubory lesních typů extrémnějších stanovišť, a tím pro nejhorší bonitní stupně.

Podle výsledků inventury bude revidován rozpis ploch pro příští pětiletí a budou upraveny nároky na výběr ploch, zejména u jedle.

Získané zkušenosti se využijí při zakládání dalších ploch a při opakovaném měření.

Došlo dne 2. 6. 1971

Literatura

1. Směrnice pro zakládání a výpočet poloprovozních výzkumných ploch (PVP) 1967, Komise pro vypracování růstových tabulek ČSSR
2. ÚHÚL 1971, Typologie lesů, metodika a pracovní postupy

Отправные данные для таблиц роста ЧССР, приобретенные Лесоустроительным бюро в Брандисе-над-Эльбой

В 1955—74 гг. Лесоустроительное бюро в Брандисе н. Э. должно заложить 2300 полупроизводственных опытных площадей (PVP).

Площади надо статистически равномерно распределить по древесным породам (ель, пихта, сосна, дуб, бук) и типологическим единицам, причем в отдельности для герцинской и карпатской частей ЧСР.

Вспомогательными данными для распределения упомянутых площадей явились рассредоточенность бонитетных ступеней изучаемых пород в группе (подгруппе) лесотипов и их содержание на единице площади. Вычисленные доли площадей для пород и групп были распределены в лесные области, в рамках которых расчленены на лесохозяйственные единицы в рядах возраста.

Высискивание и закладка участков согласованы с лесоустроительными работами Бюро. Учет центральный. Направление работ в филиальных ветках Бюро обеспечивается инструкторами.

В 1970 г. все эти площади были распределены на основе единой типологической систематики (совокупностей лесотипов) и была произведена 5-летняя инвентаризация (1965—69). Результаты показывают, что план выполняется в общем количестве полупроизводственных опытных площадей. Невыполнено количество площадей под недостаточными породами (пихтой, дубом, буком), а перевыполнено у ели и сосны. Нехватка площадей ощущается у самых младших и самых старших ступеней возраста. Недостаёт площадей для совокупностей лесотипов на экстремальных местах произрастания и, тем самым, для самых худших бонитетных ступеней.

Согласно результатам инвентаризации, следует пересмотреть спецификацию площадей будущей пятилетки и изменить требования к выбору площадей, особенно что касается пихты.

Приобретенный опыт послужит при закладке новых площадей и при повторных измерениях.

Reference Materials for the Elaboration of Czechoslovak Growth Tables Gained by the Forest Management Institute at Brandýs nad Labem

For the construction of growth tables the above Institute was authorized to establish, in the years 1965-1974, a total of 2 300 of semi-practice experimental areas (PVP).

The areas had to be divided statistically evenly into the respective tree-species (Norway spruce, fir, Scotch pine, oak and beech), and the typological units, all this separately for the Herzynian region and the Carpathian region of the Czech Socialist Republic.

Auxiliary information for the division of semi-practice experimental areas was the dispersion of quality grades of the tree-species being examined in the respective group (subgroup) of the forest types, and the representation of these tree-species by areas. The calculated shares of the semi-practice experimental areas were divided on a weighted basis into forest regions, and within the latter allocated to economic forestry units age-series.

The selection of the areas and their establishment were harmonized with the land reallocation operations of the Forest Management Institute. The records are being kept centrally. Work at the branches is being directed by instructors.

In 1970 all the newly established areas were assigned under a uniform typological system (populations of forest types) and five-year inventory (1965-1969) was taken. From the results it follows that plan is being fulfilled as to the total number of the semi-practice experimental areas. The number of the areas for deficient tree-species (fir, oak, beech) remained unfulfilled, while the numbers of areas for Norway spruce and Scotch pine have been exceeded. The deficiency in the areas exists in the youngest as well as the oldest age grades. Areas are missing for populations of the forest types of extreme sites, and therefore for the lowest quality grades.

According to the results of the inventory, the breakdown of the areas for the period of the next five years shall be revised, and the requirements governing the selection of the areas, especially in respect of the fir, shall be modified.

Experience hitherto gained shall be put to use in the establishment of further areas as well as in repeated measurement.

Unterlagen-Materialien für die von Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Brandýs nad Labem gewonnenen Ertrags tafeln der ČSSR

Zwecks Konstruktion von Ertrags tafeln wurde das Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Brandýs nad Labem betraut, in den Jahren 1965-1974 insgesamt 2300 Versuchsbetriebsflächen (PVP) anzulegen.

Man stellte die Aufgabe, die Flächen auf die betreffenden Holzarten (Fichte, Tanne, Kiefer, Eiche, Buche) und typologische Einheiten statistisch gleichmäßig aufzuteilen, u. zw. gesondert für den herzynischen und karpatischen Teil der ČSR.

Als Hilfsangaben für die Aufteilung von Versuchsbetriebsflächen diente die Streuung der Bonitationsstufen der beobachteten Holzarten in der Gruppe (Untergruppe) der Waldtypen und die flächenmäßige Vertretung dieser Holzarten. Die ausgerechneten Anteile der Versuchsbetriebsflächen für Holzarten und Gruppen wurden in Waldgebiete sorgfältig eingeteilt und diesen auf Forstenheiten in den Altersreihen ausgeschrieben.

Die Auswahl und das Anlegen von Flächen wurde mit den Forsteinrichtungsarbeiten der Anstalt in Einklang gebracht. Die Erfassung wird zentral geführt. Die Gleichschaltung bei den Zweigstellen der Forstbetriebseinrichtungsanstalt wird von Instruktoren gesichert.

Im Jahre 1970 wurden sämtliche angelegte Flächen nach einer einheitlichen typologischen Systematik (Waldtypen-Gesamtheit) eingegliedert und eine Fünfjahr-Inventur (1965-1969) vorgenommen. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß der Plan in der Gesamtanzahl der Versuchsbetriebsflächen erfüllt wird. Die Anzahl der Flächen für Defizit-Holzarten (Tanne, Eiche, Buche) wurde nicht erfüllt; demgegenüber wurde die Anzahl für Fichte und Kiefer überschritten. Ein Mangel an Flächen besteht in den jüngsten und ältesten Altersstufen. Es fehlt an Flächen für Gesamtheiten der Waldtypen extremerer Standorte und dadurch für die schlechtesten Bonitationsstufen.

Nach den Inventur-Ergebnissen wird die Aufteilung der Flächen für die nächste Fünfjahr-Periode revidiert und Ansprüche auf die Flächenauswahl, vor allem bei Tanne, werden geregelt.

Die gewonnenen Erfahrungen werden bei der Anstellung von weiteren Flächen und bei wiederholter Messung ausgenutzt.

Matériel documentaire pour les tables de production tchécoslovaques, obtenu par l'Institut pour l'aménagement des forêts à Brandýs sur l'Elbe

C'est en vue de la construction des tables de production qu'on a confié à l'Institut pour l'aménagement des forêts à Brandýs sur l'Elbe d'établir dans les années 1965-1974 2300 parcelles d'essai semi-pratiques (PVP).

Sur le plan statistique il fallait partager uniformément les parcelles selon les essences particulières (épicéa, sapin, pin, chêne et hêtre) et les unités typologiques, et cela séparément pour la partie hercynienne et karpatique de la République socialiste tchèque.

Ce sont l'écart des degrés de qualité des essences suivies dans le groupe (sous-groupe) des types forestiers et la représentation superficielle des essences en question qui constituent les données auxiliaires pour la répartition des parcelles d'essai semi-pratiques. Les proportions calculées des parcelles d'essai semi-pratiques pour les essences et les groupes ont été délibérément divisées par régions forestières et réparties dans ces dernières par ensembles forestiers économiques selon les classes d'âge.

La recherche et l'établissement des parcelles étaient harmonisés avec les travaux d'aménagement économique de l'Institut pour l'aménagement des forêts. La tenue de l'inventaire est centrale. L'orientation dans les succursales de l'Institut pour l'aménagement des forêts est assurée par les instructeurs.

En 1970 toutes les parcelles établies étaient rangées selon la systématique typologique unique (les séries de types forestiers) et on a fait l'inventaire de cinq ans (1965-1969). Il ressort des résultats que le plan est réalisé pour ce qui est le nombre total des parcelles d'essai semi-pratiques. Il n'a pas été cependant exécuté en ce qui concerne le nombre de parcelles destinées aux essences manquantes (sapin, chêne, hêtre), mais le nombre de parcelles destinées à l'épicéa et au pin a été dépassé. Le nombre de parcelles dans les classes d'âge les plus jeunes et les plus vieilles est insuffisant. Ce qui manque, ce sont les parcelles pour les séries de types forestiers dans les stations à conditions extrêmes et de ce fait pour les classes de qualité les plus mauvaises.

D'après les résultats de l'inventaire on procédera à la révision de la répartition des parcelles pour le prochain quinquennat, tout en rectifiant les exigences sur le choix des parcelles, notamment chez le sapin.

Les résultats obtenus seront exploités lors de l'établissement des parcelles ultérieures et pour des mesures réitérées.

Adresa autorů:

Ing. Karel Plíva, Ing. Josef Sáblik, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem

PODKLADOVÝ MATERIÁL PRE ČESKOSLOVENSKÉ RASTOVÉ TABULKY ZÍSKANÝ ÚSTAVOM PRE HOSPODÁRSKU ÚPRAVU LESOV VO ZVOLENE

■ Od samých počiatkov hospodárskej úpravy lesov v ČSSR sa pociťuje potreba vhodných rastových tabuliek. Pri zisťovaní drevných hmôt a iných taxačných veličín naši taxátori už dlhé roky používajú nemecké rastové tabuľky. Je známe, že tieto tabuľky našim rastovým pomerom nevyhovujú (ÚHÚL 1963). Táto skutočnosť bola pohnútkou pre Ing. Antona Határa už v rokoch 1930—1940, aby do Schwappachových bonitných stupňov zostrojil výšky stromov získané z lesných porastov na Slovensku. Takto skonštruované výškové krivky smreka, jedle, duba a buka sa používajú v hospodárskej úprave lesov na Slovensku dodnes.

V druhej polovici tohto storočia, z dôvodov neustáleho zdôrazňovania spoľahlivých plánovacích podkladov, sa čoraz viac prejavovala snaha po konštrukcii nových československých rastových tabuliek. Preto Ministerstvo lesného a vodného hospodárstva na žiadosť pracovníkov prevádzky zaradilo túto veľmi náliehavú úlohu do plánu lesníckeho výskumu. Keďže ide o úlohu mimoriadne náročnú a ťažkú aj po stránke získavania podkladového materiálu, bolo treba zainteresovať do spolupráce aj Ústav pre hospodársku úpravu lesov, ktoré môžu v tomto smere zohrať významnú úlohu, pokiaľ ide o podstatný rozsah získania podkladov. Pritom sa vychádzalo zo skutočnosti, že pracovníci oboch ÚHÚL majú k podobným prácam veľmi blízko.

Tak aj ÚHÚL vo Zvolene začal roku 1965 so zakladaním poloprevádzkových výskumných plôch (PVP) na Slovensku. Práce sa započali na základe metodík, ktoré pre tento účel vypracovala komisia pre rastové tabuľky (Řehák 1965, Halaj 1966).

Metodický postup pri zakladaní PVP spočíva v stabilizovaní, zistení stavu, vyznačení prebierky a opakovanom meraní každej PVP vždy po 5 rokoch v spojení s vyznačením nového prebierkového zásahu.

Pri zisťovaní stavu PVP sa robí: popis PVP, priemerkovanie všetkých stromov na PVP, zmeranie aspoň 60 stromových výšok podľa hrúbkových stupňov, zmeranie veku a hrúbkového prírastku. Okrem toho sa na každej ploche vyznačí a zmeria aj prebierka podľa prijatého programu (1966). V kancelárskych prácach prevedú pracovníci ÚHÚL výpočty hmôt a taxačných veličín, ktoré VÚLH Zvolen opakovaným prepočtom kontroluje.

Po piatich rokoch sa pri každej PVP uskutoční opakované meranie aj s vyznačením a zmeraním novej prebierky s príslušnými výpočtami.

ROZPIS PLÁNU ZAKLADANIA PVP

Zakladanie PVP nadväzovalo na pôvodný rozpis, ktorý určil roku 1964 pre jednotlivé hlavné dreviny (smrek, jedľa, borovice, dub a buk) a skupiny lesných typov počet PVP uvedený v tabuľke I.

Pri rozpise PVP sa pamätalo aj na okolnosť, aby sa PVP založili vo všet-

I. Počet poloprevádzkových výskumných plôch určený roku 1964 pre jednotlivé hlavné dreviny a skupiny lesných typov. — Number of semi-practice experimental areas laid down for the year 1964 for individual major tree species and groups of forest types

Skupina les. typov	Spolu %	Počet PVP	PVP podľa drevín				
			sm	jd	bo	db	bk
PiQ	2,3	40	—	—	40	—	—
Q	1,8	30	—	—	30	—	—
CQ	4,1	70	—	—	30	40	—
CoQ	1,2	20	—	—	—	20	—
Fq	5,3	90	—	—	30	30	30
FQ	9,4	160	30	—	30	70	30
QF	9,4	160	30	20	30	20	60
Pide	0,6	10	—	—	10	—	—
Fqa	1,8	30	30	—	—	—	—
Fp	10,6	180	50	20	30	—	80
Ft	5,9	100	30	30	—	—	40
Fde	4,1	70	—	—	20	—	50
Fap	6,4	110	80	20	10	—	—
FA	11,2	190	90	50	10	—	40
AF	11,2	190	80	50	10	—	50
FAC	5,9	100	30	30	—	—	40
FP	2,9	50	40	10	—	—	—
SP	1,8	30	30	—	—	—	—
AcP	1,8	30	30	—	—	—	—
QFr + UFr	2,3	40	—	—	—	40	—
Spolu							
ks		1700	550	230	280	220	420
%	100		32,3	13,6	16,5	12,9	24,7

kých oblastiach, a aby zastúpenie jednotlivých vekových stupňov bolo pokiaľ možno rovnomerné. Z tohto dôvodu uvedený globálny rozpis detailne rozpracovali v rámci jednotlivých pobočiek ÚHÚL Zvolen, aj podľa jednotlivých lesných hospodárskych celkov. V súvislosti s uvedeným rozsahom PVP sa pamätalo, aj na opakované merania každých 5 rokov pri všetkých založených PVP.

PLNENIE PLÁNU ZAKLADANIA PVP

Skutočný počet PVP založených v rokoch 1965—1970 je v rámci jednotlivých drevín podľa skupín lesných typov a vekových stupňov, uvedený v tabuľke II—VI.

Celkom sa teda dosiať založilo 769 PVP. Z toho pripadá pre smrek 260, pre jedlu 80, pre borovicu 70, pre dub 143 a pre buk 216 PVP.

Najviac sú zastúpené skupiny lesných typov: FQ, QF, Fp, Ft, Fap, FA, AF, TAc; priemerne sú zastúpené skupiny lesných typov: PiQ, Q, CQ, Fq, Ft, Fde; najmenej sú zastúpené skupiny lesných typov: CoQ, Fqa, FAC, SP, AcP, QFr +

II. Skutočný počet poloprevádzkových výskumných plôch založených v rokoch 1965 až 1970 pre smrek. — Actual number of semi-practice experimental areas established in 1935–1970 for the Norway spruce

Skupina les. typov	Spolu PVP	Vekový stupeň									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 +
FQ	6	—	—	2	1	3	—	—	—	—	—
QF	14	—	3	3	4	3	—	1	—	—	—
Fp	23	1	3	7	8	1	3	—	—	—	—
Ft	18	—	7	4	5	2	—	—	—	—	—
Fti	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Fde	14	2	4	4	3	—	—	1	—	—	—
Fap	37	—	5	12	6	8	3	1	—	2	—
FA	96	2	11	19	26	22	12	2	2	—	—
AF	28	1	4	13	2	4	4	—	—	—	—
FAc	5	—	1	—	—	2	2	—	—	—	—
Fa	5	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—
SP	3	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—
LP	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
AcP	4	—	—	—	—	1	1	1	—	—	1
TAc	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
PA	2	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
AP	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Spolu											
ks	260	7	39	65	59	50	28	6	3	2	1
%	100	2,7	15,0	25,0	22,7	19,2	10,8	2,3	1,2	0,7	0,4

+ UFr, Fa, LP, PA, AP, Fa, FP, BQ. Dosiaľ sa nezaložila žiadna plocha na plánovanej skupine lesných typov Pide.

Z celkového počtu 769 PVP sa doteraz zrušili 4 PVP a ďalšie 3 PVP už nebudú súčasťou pri druhom opakovanom meraní pre sledovanie vývoja ich taxonomických veličín v dôsledku kalamít, ktoré PVP medzičasom postihli.

Okrem uvedeného počtu 769 PVP pomáhali pracovníci ÚHÚL Zvolen pri prvom meraní niekoľkých trvalých výskumných plôch zakladaných VÚLH Zvolen.

Roku 1970 uskutočnili pracovníci ÚHÚL Zvolen prvé opakované meranie na 141 PVP založených roku 1965. Pri týchto prácach sa postupovalo podľa Smerníc pre opakované merania na PVP.

POROVNANIE PLÁNU ZAKLADANIA PVP S JEHO PLNENÍM

Z uvedeného plánu a skutočnosti možno už dnes porovnávať v relatívnych hodnotách: globálny počet PVP, počet PVP podľa drevín, skupín lesných typov a vekových stupňov, ako aj rozmiestnenie doposiaľ založených PVP na území SSR. Celkový prehľad založených PVP ÚHÚL Zvolen do konca roku 1970 je podľa drevín a skupín lesných typov uvedený v tabuľke VII.

Plnenie plánu PVP podľa drevín je priaznivé pri smreku, buku a dube. Ťažšie sa však hľadajú v nezmiešanej forme a plne zakmenené jedľové a borovicové lokality. Túto nepriaznivejšiu situáciu pri jedli a borovici značne skresľuje

III. Skutočný počet poloprevádzkových výskumných plôch založených v rokoch 1965 až 1970 pre jedľu. — Actual number of semi-practice experimental areas established in 1965–1970 for the fir

Skupina les. typov	Spolu PVP	Vekový stupeň									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+
Fq	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
FQ	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
QF	3	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—
TAc	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Fqa	4	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—
Fp	11	1	1	2	2	2	2	1	—	—	—
Ft	15	—	—	1	1	4	1	4	1	3	—
Fti	6	—	1	—	2	—	1	2	—	—	—
Fde	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
FA	19	—	—	2	3	7	4	2	1	—	—
AF	16	—	—	—	4	3	3	4	1	—	1
Fa	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Spolu											
ks	80	1	3	7	14	19	13	14	3	3	3
%	100	1,3	3,8	8,7	17,5	23,7	16,2	17,5	3,8	3,8	3,7

IV. Skutočný počet poloprevádzkových výskumných plôch založených v rokoch 1965 až 1970 pre borovicu. — Actual number of semi-practice experimental areas established in 1965–1970 for the Scotch pine

Skupina les. typov	Spolu PVP	Vekový stupeň									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+
PiQ	10	2	2	2	2	1	1	—	—	—	—
Q	15	—	3	2	2	6	—	1	1	—	—
CQ	8	1	2	2	2	1	—	—	—	—	—
CoQ	5	1	1	—	—	1	2	—	—	—	—
Fq	8	—	2	—	2	2	2	—	—	—	—
FQ	15	—	5	4	4	1	1	—	—	—	—
QF	3	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—
Fp	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
Fde	3	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—
FP	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Spolu											
ks	70	5	17	10	14	14	7	2	1	—	—
%	100	7,1	24,3	14,3	20,0	20,0	10,0	2,9	1,4	—	—

aj skutočnosť, že niektoré LHC s týmito zastúpenými drevinami budú sa spracovávať v najbližších rokoch.

Plnenie plánu podľa skupín lesných typov je pomerne priaznivé, pretože zatiaľ sa nezaložili PVP len na skupine lesných typov Pide, ale na druhej strane

V. Skutočný počet poloprevádzkových výskumných plôch založených v rokoch 1965 až 1970 pre dub. — Actual number of semi-practice experimental areas established in 1965–1970 for the oak

Skupina les. typov	Spolu PVP	Vekový stupeň									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+
CQ	11	—	4	2	3	2	—	—	—	—	—
CoQ	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Fq	16	—	3	3	1	1	6	1	1	—	—
FQ	88	2	11	20	12	17	15	4	3	3	1
QF	11	3	4	2	—	2	—	—	—	—	—
TAc	3	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—
Fp	4	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—
QFr	4	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—
UFR	2	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
BQ	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Spolu											
ks	143	5	25	30	20	25	24	6	4	3	1
%	100	3,5	17,5	20,9	14,0	17,5	16,8	4,2	2,8	2,1	0,7

VI. Skutočný počet poloprevádzkových výskumných plôch založených v rokoch 1965 až 1970 pre buk. — Actual number of semi-practice experimental areas established in 1965–1970 for the beech

Skupina les. typov	Spolu PVP	Vekový stupeň									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12+
Fq	5	—	—	—	1	1	—	1	—	1	1
FQ	3	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—
QF	14	—	—	1	2	3	5	1	2	—	—
TAc	33	—	1	1	10	9	5	4	1	1	1
Fqa	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Fp	86	8	2	10	17	20	17	7	5	—	—
Ft	46	1	3	8	7	14	7	4	2	—	—
Fti	5	—	—	1	—	3	1	—	—	—	—
Fde	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FA	6	—	3	1	—	1	—	1	—	—	—
AF	13	—	1	1	1	3	2	3	1	1	—
FAc	2	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
Spolu											
ks	216	10	12	24	39	54	40	21	11	3	2
%	100	4,6	5,6	11,1	18,1	25,0	18,5	9,7	5,1	1,4	0,9

sa však založili na neplánovaných skupinách lesných typov ako sú: Fti, Fa, LP, TAc, PA, AP, FP, BQ.

Zastúpenie PVP v jednotlivých vekových stupňoch má pri každej drevine veľmi podobný obraz, t. j. najmladšie (od 3. vekového stupňa a staršie) a najstar-

VII. Celkový prehľad poloprevádzkových výskumných plôch založených do konca roku 1970. — Overall survey of semi-practice experimental areas established up to the end of 1970

Skupina les. typov	Spolu PVP			PVP podľa drevín				
	plán v %	skutočnosť		sm	jd	bo	db	bk
		v %	v počte					
PiQ	2,3	1,3	10	—	—	10	—	—
Q	1,8	2,0	15	—	—	15	—	—
CQ	4,1	2,5	19	—	—	8	11	—
CoQ	1,2	0,9	7	—	—	5	2	—
Fq	5,3	3,9	30	—	1	8	16	5
FQ	9,4	14,7	113	6	1	15	88	3
QF	9,4	5,8	45	14	3	3	11	14
Pide	0,6	—	—	—	—	—	—	—
Fqa	1,8	0,8	6	—	4	—	—	2
Fp	10,6	16,4	126	23	11	2	4	86
Ft	5,9	10,3	79	18	15	—	—	46
Fti	—	1,7	13	2	6	—	—	5
Fde	4,1	2,6	20	14	2	3	—	1
Fap	6,4	4,8	37	37	—	—	—	—
FA	11,2	15,7	121	96	19	—	—	6
AF	11,2	7,4	57	28	16	—	—	13
FAc	5,9	0,9	7	5	—	—	—	2
FP	2,9	0,1	1	—	—	1	—	—
SP	1,8	0,4	3	3	—	—	—	—
AcP	1,8	0,5	4	4	—	—	—	—
QFr + UFr	2,3	0,8	6	—	—	—	4+2	—
LP	—	0,1	1	1	—	—	—	—
TAc	—	4,9	38	1	1	—	3	33
PA	—	0,3	2	2	—	—	—	—
AP	—	0,1	1	1	—	—	—	—
Fa	—	0,8	6	5	1	—	—	—
BQ	—	0,3	2	—	—	—	2	—
Spolu ks			769	260	80	70	143	216
%		100		33,8	10,4	9,1	18,6	28,1
Plán %	100			32,3	13,6	16,5	12,9	24,7

šie vekové stupne sú málo zastúpené, kým stredné vekové stupne sú nadmerne zastúpené. Prakticky je to preto, lebo činnosť na mladých PVP je prácnejšia a staré PVP súce na sledovanie vývoja taxačných veličín sa vyskytujú v porastoch zriedkavejšie. Doposiaľ sa nezakladali PVP na 26 lesných závodoch. Do konca roku 1974 bude však pokryté pokusnými plochami prakticky celé územie SSR.

Na roky 1971—1975 má ÚHÚL Zvolen v pláne založiť nové PVP v počte 587 s periodicky opakovaným meraním po 5 rokoch.

ZÁVER

Uvedené údaje o PVP založených ÚHÚL vo Zvolene sú prvotné, ktoré možno opakovanými meraniami niekde spresniť, najmä pokiaľ ide o vek, skupinu lesných typov a počet PVP z dôvodov prípadného zrušenia niektorých z nich. Treba zdôrazniť, že na každom lesnom závode nevenujú patričnú pozornosť starostlivosti o PVP a, čo je horšie, na máloktoľom lesnom závode je evidencia ťažby na PVP spoľahlivá a hodnoverná.

Blízka budúcnosť pri opakovaných meraniach dostatočne preverí, či dosiaľ založené PVP boli dobre merané, pretože známe zákonitosti rastu z dvoch opakovaných meraní sa musia prejaviť.

Z doterajších skúseností vyplýva, že v súvislosti so zakladaním PVP nemožno vidieť len náročnú prácu navyiac, ale aj úžitok pre každého i skúseného taxátora, pretože okrem iných nespočetných výhod budúcnosti, má možnosť overovať si výsledky drevných hmôt porastu a výšky prebierok na 1 ha, ako aj iných taxačných veličín, podľa nezabudnuteľných svojich dojmov a predstáv. Je tu veľká možnosť cviku a získania nových skúseností na meraných podkladoch.

Zakladanie PVP má veľký význam aj pre lesnú prevádzku, ktorá má možnosť overovať si výšku prebierok v miestnych podmienkach už v súčasnosti. A každý odborne vyspelý lesník nájde na PVP dostatok dôkazov o tom, ako správne uskutočnená prebierka ovplyvňuje kvalitu drevnej produkcie a jej prírastok. Stačí tu porovnať vlastnú PVP s jej najbližším okolím.

Došlo dne 2. 6. 1971

Literatúra

1. KOLEKTÍV, 1970, Vypracovanie vzrastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR. Smernice pre opakované meranie PVP. Komisia pre vzrastové tabuľky
2. HALAJ J., 1966, Vypracovanie vzrastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR. Smernice pre výpočet založených PVP. VÚLH Zvolen
3. ŘEHÁK J., 1965, Konstrukce vzrůstových tabulek pro hlavní dřeviny ČSSR, část I. Směrnice pro zakládání PVP. VÚLHM, Zbraslav
4. KOLEKTÍV, 1966, Vypracovanie vzrastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR. Smernice pre vyznačovanie prebierok na PVP. Komisia pre vzrastové tabuľky
5. ÚHÚL Zvolen, Zprávy poboček ÚHÚL o zistených nedostatkoch používaných cudzích vzrastových tabuliek

Отправные данные для таблиц роста ЧССР, полученные
Лесоустроительным бюро в Зволене

V chesoslovačkej praxi lesoustrojstva i, следовательно, в Лесоустроительном бюро в Зволене для таксации главных лесных пород все еще предписываются немецкие таблицы роста. Но так как эти таблицы не соответствуют нашим условиям, по требованию Лесоустроительного бюро было начато мероприятие по составлению чехословацких таблиц роста. В 1965 г., помимо других лесоводческих организаций, над составлением таблиц начало работать и Бюро в Зволене под руководством комиссии при НИИЛ в Зволене, методически регулирующей и координирующей работы.

В течение 1965—70 гг. Бюро основало в Зволене 76 0/0 полупроизводственных опытных площадей, а на некоторых постоянных опытных площадях оно сотрудничало при их закладке и измерении с работниками НИИЛ. Кроме того, Лесоустроительное бюро провело повторные измерения 141 полупроизводственной опытной площади (последние заложены в 1965 г.), составив и соответствующие вычисления.

Из упомянутого количества 769 полупроизводственных опытных площадей 4 ликви-

дированы, а другие 3 неподходящи для повторного измерения в интересах изучения развития их таксационных величин.

Из общего количества 769 площадей 260 ель, 80 пихта, 70 сосна, 143 дуб и 216 бук. Неблагоприятное положение у пихты и сосны вызвано, главным образом, их сравнительно малым наличием в несмешанной форме и одновременно окончательной полнотой насаждения, а также тем, что некоторые лесохозяйственные части с пихтой и сосной будут обработаны в ближайшие годы.

Наибольшее количество полупроизводственных опытных площадей пока что заложено в средневозрастных степенях, меньше всего в самых младших (начиная с 3-ей степ.) и самых старших степенях.

Производственные опытные площади чаще всего составлены из следующих групп лесотипов: FQ, QF, Fp, Ft, Fap, FA, AF, TAc. В среднем они заложены на следующих группах лесотипов: PiQ, Q, CQ, Fq, Fti, Fde, а меньше всего на следующих: CoQ, Fqa, FAc, SP, AcP, QFr, UFr, Fa, LP, PA, AP, FP, BQ. Пока что на запланированной группе лесотипов Pide не заложена ни одна полупроизводственная опытная площадь.

До конца 1974 г. такими площадями будут покрыты практически все области Словакии. Полученные о них данные Лесоустроительным бюро в Зволене явятся первичными фактами, которые при повторных промерах будут еще уточнены, гл. образом, что касается возраста, группы лесотипов и количества этих участков из-за их возможной ликвидации.

Опыт показывает, что в закладке полупроизводственных опытных площадей нельзя видеть лишь добавочную сложную работу, но и пользу для каждого лесника, потому что здесь предоставляются возможности для практики и приобретения нового опыта на промеренной основе, особенно что касается массы насаждения, прореживаний на 1 га и других таксационных величин.

Reference Materials for the Elaboration of Czechoslovak Growth Tables Gained by the Forest Management Institute at Zvolen

For the practice of forest management in Czechoslovakia and hence also for the forest Management Institute at Zvolen German growth tables are still binding for the taxation of stands of major tree-species. The demands originating from the practical activities in forest management have led to a decision to construct Czechoslovak growth tables to be substituted for the said German tables, since the latter ones do not comply with conditions prevailing in this country. Besides other forestry institutions, in 1965 also the Forest Management Institute at Zvolen began to work on this scheme. The Institute's work is developing under the guidance of a commission constituted at the Institute, which methodically directs and co-ordinated the efforts of the Institute in this respect.

In the period 1965-1970 the Forest Management Institute at Zvolen has established 769 semi-practice experimental areas, and also co-operated with regard to several permanent experimental areas in establishment and measurements, together with the workers of the Research Institute of Forestry at Zvolen. Moreover, the Forest Management Institute at Zvolen carried out repeated measurements on 141 semi-practice experimental areas established in 1965. For all these areas the Institute at Zvolen also carried out the respective calculations.

Of the said number of 769 semi-practice experimental areas 4 areas have meanwhile been abolished, and another 3 shall not be existent at the time of the second repeated measurement for the observation of the development of their taxation values.

Of the total number of 769 areas 260 are Norway spruce, 80 fir, 70 Scotch pine, 143 oak and 216 beech. The rather unfavourable situation in respect of the fir and the Scotch pine is in a considerable measure due to the fact that these species occur rather rarely in the form of pure stands and at the same time on fully stocked areas, as well as to the fact that some of the forest estates with the fir and the Scotch pine represented shall be processed throughout the years to follow.

Most of the semi-practice experimental areas have so far been established in the medium age-grades, the least in the youngest and oldest age-grades.

The areas were most frequently established in the following forest-type groups: FQ, QF, Fp, Ft, Fap, FA, AF, TAc. There is an average representation in the following forest-type groups: PiQ, Q, CQ, Fq, Fti, Fde, while the lowest representation is found with the following forest-type groups: CoQ, Fqa, FAc, SP, AcP, QFr, UFr, Fa, LP, PA, AP, FP, BQ. No area has hitherto been established in the planned forest-type group Pide.

By the end of 1974 practically all the regions of Slovakia shall have been covered with semi-practice experimental areas.

The above data concerning the areas established by the Zvolen Forest Management Institute represent primary data which may be rendered more accurate on repeated measurements, especially as to age, groups of forest-types and the numbers of areas, as a result of possible abolition of some of the established areas.

The experience hitherto won demonstrates that while the establishing of semi-practice experimental areas on the one hand involves exacting extra efforts, on the other hand it shall also benefit every forester concerned, as it affords ample opportunity of practice and gaining additional experience from the measured reference materials, in particular as to the volume of the stand, the volume of thinning per 1 ha, as well as other taxation values.

Unterlagen-Materialien für die vom Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Zvolen gewonnenen Ertragstafeln der ČSSR

In der tschechoslowakischen Forsteinrichtungspraxis und demnach auch in der Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Zvolen sind für die Taxation von Beständen der Hauptholzarten die deutschen Ertragstafeln vorgeschrieben. Diese, unseren Verhältnissen nicht entsprechenden Tafeln erzwangen auf Grund des Ansuchens der Forsteinrichtungspraxis eine Aktion für die Zusammenstellung von tschechoslowakischen Ertragstafeln. Nebst anderen forstwirtschaftlichen Institutionen begann im Jahre 1965 auch die Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Zvolen unter der Leitung der Kommission beim Forschungsinstitut für Forstwirtschaft in Zvolen, die den Arbeitsvorgang methodisch regelt und koordiniert, an dieser Aktion zu arbeiten.

Während der Jahre 1965-1970 wurden von der Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Zvolen 76 % Versuchsbetriebsflächen angelegt; an einigen ständigen Versuchsflächen bestand beim Anlegen und Messung eine Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut für Forstwirtschaft in Zvolen. Außerdem wurden von der Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Zvolen wiederholte Messungen auf 141 Versuchsbetriebsflächen, die im Jahre 1965 angelegt worden waren, vorgenommen. Für alle diese Versuchsbetriebsflächen wurden von der Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Zvolen auch die diesbezüglichen Berechnungen durchgeführt.

Von der angeführten Anzahl von 769 Versuchsbetriebsflächen wurden bereits vier kassiert und weitere drei werden bei zweiter wiederholten Messung für die Beobachtung der Entwicklung ihrer Taxationsgrößen nicht geeignet sein.

Von der Gesamtanzahl von 769 Versuchsbetriebsflächen sind 260 Fichte, 80 Tanne, 70 Kiefer, 143 Eiche und 216 Buche. Die günstige Situation bei Tanne und Kiefer wird in bedeutendem Maße dadurch hervorgerufen, daß diese verhältnismäßig selten in unvermischter Form vorkommen und gleichzeitig eine volle Bestockung aufweisen und auch durch die Tatsache, daß einige Wirtschaftsgesamtheiten, in denen Tanne und Kiefer vertreten sind, in allernächsten Jahren verarbeitet werden.

Die Mehrheit der Versuchsbetriebsflächen ist vorläufig in mittleren Altersstufen angelegt, der geringste Anteil in den jüngsten (ab 3. Altersstufe) und ältesten Altersstufen. Die Versuchsbetriebsflächen wurden am öftesten in nachstehenden Waldtypengruppen angelegt: FQ, QF, Fp, Ft, FA, AF, TAc. Mittelmäßig werden sie in den Waldtypengruppen LiQ, Q, CQ, Fq, Fti, Fde und am wenigsten in Waldtypengruppen: CoQ, Fqa, FAc, SP, AcP, QFr, UFr, Fa, LP, PA, AP, FP, BQ angelegt. Auf der geplanten Waldtypengruppen Pide wurde vorläufig keine Versuchsbetriebsfläche angelegt.

Bis Ende 1974 werden durch Versuchsbetriebsflächen sämtliche Gebiete der Slowakei gedeckt sein.

Die angeführten Angaben über Versuchsbetriebsflächen, die von der Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Zvolen angelegt worden waren, sind die ersten, die bei wiederholten Messungen manchmal präzisiert werden können, hauptsächlich in bezug auf das Alter, die Waldtypengruppe und die Anzahl der Versuchsbetriebsflächen durch eventuelles Aufheben einiger Versuchsbetriebsflächen.

Aus bisherigen Erfahrungen ergibt sich, daß die Anlegung von Versuchsbetriebsflächen nicht etwa als eine anspruchsvolle Mehrarbeit, sondern als ein Nutzen für jeden Forstwirt anzusehen ist, denn es besteht eine große Möglichkeit der Übung und Gewinnung von neuen Erfahrungen bei den gemessenen Unterlagen, vor allem betreffs der Bestandesmasse, des Durchforstungsmaßes je 1 ha und anderer Taxationsgrößen.

Matériel documentaire pour les tables de production tchécoslovaques obtenu par l'Institut pour l'aménagement des forêts à Zvolen

Dans la pratique tchécoslovaque portant sur l'aménagement des forêts, et par conséquent aussi dans l'Institut pour l'aménagement des forêts à Zvolen (I. A. F.), on est tenu d'employer pour l'évaluation des peuplements des essences principales, encore aujourd'hui, des tables de production allemandes. Comme ces dernières ne répondent plus à nos conditions, on a vu naître, sur la demande de la pratique, une action qui a pour but d'établir des tables de production tchécoslovaques. En 1965 commençait à s'engager dans cette action, entre autres organes forestiers, également l'Institut pour l'aménagement des forêts à Zvolen, sous la conduite de la Commission près l'Institut mentionné, qui oriente et coordonne méthodiquement le programme des travaux.

Pendant les années 1965-1970 l'Institut pour l'aménagement forestier à Zvolen a fondé 76 p. 100 de parcelles d'essai semi-pratiques coopérant aux mesures et à l'établissement de plusieurs parcelles d'essais permanentes, avec les travailleurs de l'Institut de recherches forestières à Zvolen. Outre cela, l'Institut pour l'aménagement des forêts à Zvolen a effectué des mesures répétées sur 141 parcelles d'essai semi-pratiques qui ont été fondées en 1965. Pour toutes ces parcelles, l'Institut pour l'aménagement des forêts a effectué aussi les calculs correspondants.

Sur le nombre mentionné de 769 parcelles d'essai semi-pratiques on a déjà supprimé quatre parcelles et trois autres parcelles ne seront plus convenables, lors de la seconde mesure répétée, à l'étude du développement de leur grandeurs inventoriées.

Sur le nombre mentionné de 769 parcelles d'essai semi-pratiques il y en a 260 qui comprennent l'épicéa, 80 le sapin, 70 le pin, 143 le chêne et 216 le hêtre. La situation la plus favorable chez le sapin et le pin est due dans une grande mesure au fait que l'on les rencontre relativement peu souvent en forme non mélangée et simultanément aussi en pleine densité, et puis aussi au fait que certains cantons économiques forestiers, comprenant le sapin et le pin, ne seront examinés que dans les années prochaines.

En attendant, le plus grand nombre de parcelles d'essai sont établies dans les peuplements des classes d'âge moyennes et le plus petit nombre dans les peuplements accusant les classes d'âges ou bien les plus jeunes (depuis la troisième classe d'âge), ou bien les plus avancées. Les parcelles d'essai semi-pratiques étaient le plus souvent établies dans les groupes de types forestiers suivants: FQ, QF, Fp, Ft, FAp, FA, AF, Tac. Leur fondation moyennement fréquente peut se trouver dans les groupes de types forestiers: PiQ, Q, CQ, Fq, Fti, Fde et le moins souvent on les rencontre dans les groupes de types forestiers suivants: CoQ, Fqa, FAc, SP, AcP, QFr, UFr, Fa, LP, PA, AP, FP, RQ. En attendant, on n'a fondé dans le groupe de type forestier planifié Pide aucune parcelle d'essai semi-pratique.

D'ici à 1974, pratiquement toutes les régions de Slovaquie seront recouvertes de parcelles d'essai semi-pratiques.

Les données mentionnées sur les parcelles d'essai semi-pratiques, établies par l'Institut pour l'aménagement des forêts à Zvolen ne représentent que les premières informations, celles-ci pouvant être en effet dans certains cas précisées, lors des mesures répétées, notamment en ce qui concerne l'âge, le groupe de types forestiers et le nombre de parcelles d'essai semi-pratiques.

Il ressort des expériences jusqu'ici acquises que l'établissement des parcelles d'essai semi-pratiques ne signifie pas qu'il s'agit ici seulement d'un travail exigeant et effectué en plus, mais aussi et surtout d'un profit qu'en peut tirer tout forestier, car on y trouve une bonne occasion d'exercice et d'obtention des expériences nouvelles à partir des valeurs mesurées, notamment en ce qui concerne le cubage du peuplement, le volume de l'éclaircie à l'hectare et les autres grandeurs d'estimation forestière.

Adresa autora:

Ing. Jozef Vaník, Ústav pre hospodársku úpravu lesov, Zvolen

■ Podklady pro sestavení československých růstových tabulek se získávají měřeními na poloprodučních výzkumných plochách (PVP), zakládáných taxátory Ústavů pro hospodářskou úpravu lesů, a na trvalých výzkumných plochách (TVP), které zřizují a sledují pracovníci výzkumných ústavů a lesnických škol. Plochy se zakládají ve stejnověkových nesmíšených porostech různých věkových stupňů, aby se získaly souvislé řady pro odvození vývoje důležitých porostních veličin. Dalším hlediskem pro výběr porostů, v nichž mají být umístěny výzkumné plochy, je požadavek, aby do šetření byly zahrnuty nejrozličnější růstové podmínky, v nichž se na území ČSSR vyskytují jednotlivé hlavní dřeviny. Za tím účelem se plochy zakládají na všech hospodářsky významných typologických jednotkách.

Základní typologickou jednotkou sloužící k výběru vhodných porostů je lesní typ vymezený (zatím dosti nejednotně) na základě stejných nebo přibližně stejných poměrů vegetačních, půdních a růstových. Z definice lesního typu dále vyplývá, že má mít typické vlastnosti podmiňující výši a jakost produkce. Podle dosavadních poznatků nemívá rozpětí produkčních poměrů v lesním typu větší rozsah než dva bonitní stupně, přičemž se ovšem dá předpokládat, že u různých geografických variant typů (v různých zeměpisných oblastech) nebudou produkční poměry zcela stejné. Rozdíly ve vlastnostech růstového prostředí a v biocenóze (mezi lesními typy) podmiňují i rozdíly v produkci.

V současné době předkládají pracovníci ÚHÚL (K. Plíva, L. Hančinský) návrh na jednotné systematické uspořádání souborů lesních typů. Tyto soubory představují mezičlánek mezi skupinou lesních typů a lesním typem, při čemž se předpokládá jejich ekologická příbuznost vymezená obdobnými kritérii jako lesní typ, ovšem s větší volností; produkční podmínky mají rozsah v rozpětí asi tří bonitních stupňů. Podle navrhovaného systému mají být postupně zaříděny všechny dosud založené TVP a PVP a přirozeně také ty, které budou postupně dále zakládány. Autory návrhu byla sestavena přehledná tabulka seřazená v jednom směru podle stanovištních kategorií (s nadstavbou ekologických řad) charakterizovaných převládajícím půdním typem, význačnými druhy fytocenózy a průměrnou bonitou, v druhém směru podle klimaticko-vegetačních stupňů. Kategorie vymezuje v jednom vegetačním stupni (výjimečně i v několika) rámec souboru lesních typů, v němž jsou uvedeny příslušné lesní typy. V pomocné tabulce je mezi charakteristickými znaky souborů lesních typů uvedeno i rozpětí bonitních stupňů pro hlavní dřevinu. Z rozboru studovaného (předběžného) návrhu na systematické uspořádání souborů lesních typů a z jejich charakteristiky vyplývá, že smrkové porosty (na

kteří se omezuje toto pojednání) se vyskytují ve všech bonitních stupních od 1. do 9. (ev. 10., tj. horšího než 9. st.) a že se nevyhýbají žádnému souboru lesních typů s výjimkou kategorie xerothermní -- X a lužní -- L; nevyskytují se také ve vegetačních stupních dubovém (1), klečovém (8), zčásti i buko-dubovém (2) a vodou neovlivněných borů (0).

Žádný soubor lesních typů podle tohoto přehledu nevykazuje u mýtních porostů (vyspělých biocenóz) větší bonitní rozpětí než čtyři stupně. Při tom výskyt pouze v jednom bonitním stupni přichází jednou, dva stupně se opakují ve 24 případech; nejčastější je třístupňové bonitní rozpětí, a to v 62 případech a konečně rozpětí čtyř bonitních stupňů vykazuje 16 souborů lesních typů. Celkový počet souborů lesních typů, u nichž je v tabulce uvedena bonita dospělých smrkových porostů, je 103.

Z celkového počtu studovaných kombinací souborů lesních typů a bonitních stupňů smrku připadá na jednotlivé bonitní stupně:

bonitní stupeň	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	-9.	SA
počet případů	13	29	48	54	54	39	28	19	10	5	299
v ‰	44	97	161	180	180	130	94	64	33	17	1000‰

Rozdělení četností případů je normální a jeho kulminace spadá do 4. a 5. bonitního stupně, přičemž 3. až 6. bonitní stupeň zaujímá 65 % z úhrnného počtu kombinací. Tím ovšem ještě není vyjádřeno plošné zastoupení smrkových porostů, přicházejících na těchto souborech lesních typů, ani jejich důležitost z hlediska produkčního a hospodářského. Touto stránkou problematiky se budou dále zabývat pracovníci ÚHÚL, autoři návrhu jednotné systematiky. Také je třeba mít na paměti, že bonitní stupně byly pro tento účel odvozovány z výškové bonitace podle dosavadních tabulek pro smrk (Schwappach 1902), a dále to, že na bonitu konkrétního porostu mohou mít vliv (vedle vlastností růstového prostředí) také další činitelé, jako je provenience, způsob založení porostu a jeho dosavadní výchova, poškození v minulosti apod.

Na podkladě údajů o výskytu bonitních stupňů smrku v jednotlivých souborech lesních typů (podle předběžné tabulky ÚHÚL) byl sestaven graf na obr. 1, v němž jsou zachyceny soubory lesních typů sestupně podle bonit, počínající od nejlepší až po nejhorší, a to tak, že nejvyšší zastoupený bonitní stupeň je vždy rozhodující pro zařazení souboru.

Z grafu vyplývá, že první bonitní stupeň (s rozpětím až do 3. stupně, v jednom případě až do 4. a ve dvou případech do 2. bonitního stupně) je vyhrazen především souborům lesních typů v řadách obohacených vodou nebo humusem, příslušejícím do stanovištních kategorií D (deluvia), U (údolní, úžlabiny) a V (vlhká, podmačená); zasahuje i do řady živné, a to stanovištní kategorií B (bohatá). Vyskytuje se v klimaticko-vegetačních stupních od třetího do sedmého (tj. v dubo-bukovém, bukovém, jedlo-bukovém, smrko-bukovém a buko-smrkovém), tedy vesměs v nižších zonách, než je vlastní oblast horské smrčiny, kde už nejsou dostačující růstové podmínky pro dosažení nejvyšší dřevní produkce.

Druhý bonitní stupeň (v rozpětí až do 4., popř. i 5. stupně) je vázán na všechny soubory lesních typů, na nichž může být dosaženo i 1. bonitního stupně, ale zde zasahuje i do vyšších klimaticko-vegetačních stupňů (např. stanovištní kategorie B zde vystupuje i do 6. a 7. vegetačního stupně). V živné řadě se

1. bonitní stupeň

Sadržaj Skripti											
	I		II		III		IV		V		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-9	
D 7				*							o b o h a c e n a
6				*							
5											
U 7					*						
6					*						
5											
4											
3											
V 6											
5					*						
4											
3											
B 5											žirna

2. bonitní stupeň

B 7										
6										
S 6										
H 6										
4										
F 6										
5										
D 4										
A 6										
J 4										
O 7										
5										
3										
2										
G 2										
3										

3. bonitní stupeň

Druhí stupeň											
	I.		II.		III.		IV.		V.		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	
I	6					*					kyseľ
S	5										
B	3										
H	5										' a
	3										
F	4										i v n a
	3										
V	8										ž i v n a
	7										
D	3										obohacená
A	5				+						
	4										
O	6										poľe
	4										obohacená
G	8										
	7										poľe
	6										obohacená
	5										
	4										
R	6				+						poľe
	4										obohacená

4. bonitní stupeň

K 7										
4										
I 5										
4										
S 7										
4										
3										
S 4										
3										
C 5										
B 4										
A 3										
J 6										
5										
P 7										
6										
5										
4										

5. bonitní stupeň

J. boritni stupen									
	I	II	III	IV	V				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K 6									
5									
3									
N 7									
6									
5									
4									
F 7									
A 8									
7									
J 8									
7									
Q 6									
5									
T 5									
R 3									

6. bonitní stupeň

Y 7										
6										
K 6										
S 8										
C 4										
Q 8										
7										
T 7										
R 7										

7. bonitní stupeň

M 7										
6										
N 8										
R 5										

8. bonitní stupeň

Z 7										
6										
Y 8										
M 8										

9. bonitní stupeň

Z 8										
7										
R 8										

1. Rozdělení souborů lesních typů do bonitních stupňů u mýtních smrkových porostů. — Division of forest-type populations into site quality degrees for mature spruce stands

rozšiřuje i na další stanovištní kategorie: S (středně bohatá), H (hlinitá), F (svahová), a vyskytuje se zde ve 4. až 6. klimaticko-vegetační zoně. Přichází dále ve stanovištních kategoriích řady obohacené humusem — D (deluvia), A (acerózní) a J (javořiny) ve 4. až 6. vegetačním stupni. V oglejené řadě zaujímá (od 2. do 7. vegetačního stupně) stanoviště kategorie O (středně bohatá) a vyskytuje se i v nízkých polohách (2. a 3. stupně) ekologické řady podmacené ve stanovištní kategorii G (gleje).

Třetí bonitní stupeň se kryje s celým rozsahem druhého a prvního stupně (u tohoto s výjimkou souborů lesních typů 6, 7 D), v některých případech s větším rozsahem pokud jde o výškovou zonaci (klimaticko-vegetační stupně). Dále se zde vyskytuje soubor LT 6 I (kyselá uléhavá stanoviště smrko-bukového stupně) i 4 R a 6 R (rašelinná stanoviště středních a vyšších poloh bohatšího typu).

U čtvrtého bonitního stupně přistupují v kyselé řadě stanovištní kategorie K (kyselá) a I (uléhavá), a to i v nižších klimaticko-vegetačních stupních. V živné řadě se opakují jako u předchozích bonitních stupňů stanovištní kate-

gorie S. (středně bohatá) a B (bohatá) a připojuje se i C (vysýchavá) v jedlo-bukovém stupni. Z řady obohacené je zde zastoupena stanovištní kategorie J (javoriny) a řady oglejené kategorie P (kyselá), a to od 4. do 7. klimaticko-vegetačního stupně. Opakují se zde také všechny soubory lesních typů, které dosahují i 2., popř. 3. bonitního stupně.

Podobně je tomu i u 5. bonitního stupně, kde vedle stanovištních řad živné, obohacené, kyselé a oglejené přistupuje ještě řada podmáčená a rašelinná a objevují se již i chudší stanoviště kategorií N (kamenitá), Q (chudá oglejená) a T (chudá podmáčená); většina z nich vystupuje do vyšších klimaticko-vegetačních stupňů, jak je zřejmo z našeho grafu.

Bylo by možno pokračovat rozbořem dalších bonitních stupňů pokud jde o jejich skladbu z hlediska výskytu souborů lesních typů a ekologických řad. U předposledního (9.) a posledních (—9.) bonitního stupně zbývá již jen stanovištní kategorie Z (zakrslá) z extrémní řady, T (chudá podmáčená) z řady podmáčené a R (rašelinná), a to v 8. — tj. smrkovém klimaticko-vegetačním stupni. Vedle toho jsou zde zastoupena i chudá stanoviště, přecházející již z 8., popř. i 7. bonitního stupně.

Tímto rozbořem byla v podstatě ověřena teoretická představa, že většina souborů lesních typů vykazuje produkční rozpětí v rámci tří bonitních stupňů; to se jeví jako určitý příslib konstrukční výhodnosti při zpracování empirických údajů z PVP a TVP a při vlastním sestavování růstových tabulek. Postupovalo by se tak, že by vždy prostřední ze tří zastoupených bonitních stupňů (podle grafu) mohl být posuzován jako představitel produkční zdatnosti růstového prostředí odpovídajícího souboru lesních typů, zatímco nižší a vyšší by se překrývaly s průměrným bonitním stupněm obou sousedních produkčních řad. Přechod z každé řady do sousední by pak byl plynulý a logický, což by také odpovídalo zásadám, podle kterých byly dosud sestavovány růstové tabulky. Při jejich konstrukci se totiž vycházelo z představy, že vývoj jednotlivých porostních veličin v čase — v závislosti na porostním věku, probíhá v celé šíři rozmanitých růstových podmínek (tj. v celém bonitním rozpětí) podle stejné růstové zákonitosti. Při sestavování tabulek byly tedy nejprve vyneseny empirické údaje zvolené bonitační veličiny — střední porostní výšky, v celém oboru jako funkce věku v soustavě souřadnic. Ve směru úsekových křivek, daných spojením údajů z opakovaných měření na téže ploše, byly proloženy křivky v pravidelně odstupňovaných pruzích, odpovídajících zvolenému počtu bonitních tříd. Výsledné křivky, znázorňující časový vývoj výšek v jednotlivých bonitách byly zakresleny tak, aby se ukládaly pravidelně pod sebou (od nejlepší bonity k nejhorší) a probíhaly zcela pravidelně, navzájem vyrovnaně. Takto schematizovaný jednotný systém výškových křivek (tj. křivek bonitační a většinou též třídící porostní veličiny) měl ještě tu přednost, že odstranil obtíže, vyplývající z nedostatku podkladů pro okrajové, zvláště nejhorší bonity¹⁾, a tím umožnil zakreslení výškových křivek i pro extrémní růstové podmínky.

Jednotný model pro vytvoření bonitního systému přinesl i některé další výhody při konstrukci růstových tabulek a při jejich praktickém používání. Byl podkladem pro konstrukci tzv. všeobecných (univerzálních) růstových tabulek pro jednotlivé dřeviny, vyhotovených na podkladech zprůměrněných empirických údajů, pocházejících z pestré mozaiky nejrůznějších růstových podmínek, často

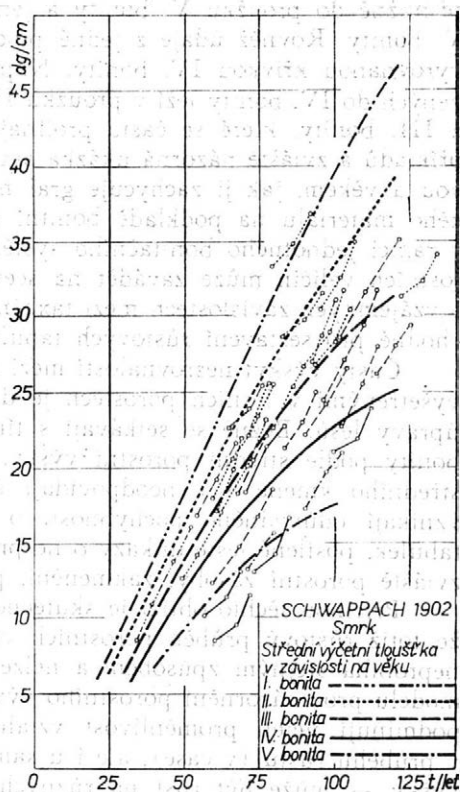
¹⁾ Např. Schwappachovy růstové tabulky pro smrk 1902 se opírají u V. bonity pouze o 2 zkusné plochy se dvěma a třemi opakovanými měřeními, u IV. bonity bylo k dispozici 6 ploch s 18 měřeními.

se značně rozdílným růstovým projevem základních porostních veličin. Všeobecné růstové tabulky pak mohly být používány v rozsáhlých oblastech celých států, a to i na územích, na nichž nebyly opatřovány podklady k jejich sestavení.

Hospodářskouprávní praxi vyhovují všeobecné růstové tabulky hlavně proto, že umožňují vyhotovení všech lesních hospodářských plánů podle jednotného srovnávacího měřítka pro jednotlivé zastoupené dřeviny, čímž je také usnadněno celostátní souborné zpracování hospodářskouprávní elaborátů.

Další postup při sestavování růstových tabulek podle jednotného bonitačního systému vycházel z předpokladu, že jednotlivé zkusné plochy lze zařadit do těch bonit, které odpovídají rozdělení výšek do vymezených bonitních proužků. Údaje o všech ostatních porostních veličinách (střední výčetní tloušťce, počtu stromů, výčetní základně, hektarové zásobě hlavního porostu a dalších) se pak posuzují tak, že přísluší do téže bonitní třídy, do které spadá střední porostní výška. V rámci takto vytvořených bonitních seskupení se pak graficky vyrovnají údaje o všech dalších porostních veličinách, a to zase tím způsobem, aby křivky znázorňující jejich časový průběh tvořily jednotný systém s paralelním průběhem v pravidelném odstupňování. Zde se už ukázaly určité nepřesnosti, pokud jde o vymezení příslušných bonitních proužků, jak bude dále demonstrováno na příkladu vyrovnání střední výčetní tloušťky ve Schwappachových tabulkách pro smrk (1902). Při zpracování této i ostatních porostních veličin bylo nutno tolerovat menší nebo větší odchylky mezi průměrnou výslednou křivkou a skutečným rozložením naměřených hodnot veličiny v bodovém poli vyneseno materiálu, popř. jejich vývojovou tendencí. Jednotlivé body odpovídající empiricky získaným středním výčetním tloušťkám se již nezařazují do vymezeného segmentu, odpovídajícího proužku příslušné výškové bonity, ale vzájemně se prolínají s některými body a úsekovými křivkami sousedních bonit lepších i horších a jejich proud se kříží s vyrovnávací křivkou.

V grafu na obr. 2 je vyneseno průběh vyrovnaných tabulkových středních výčetních tloušťek v závislosti na věku Schwappachových růstových tabulek (smrk 1902) a zároveň i empirické hodnoty této veličiny, které připadly do jednotlivých bonit podle zařazení zkusných ploch vzhledem k příslušnosti střední porostní výšky. (S ohledem na přehlednost grafu bylo upuštěno od vynesení empirických údajů I. bonity a větší části II. bonity.) Na první pohled je zřejmé, že body představující



2. Schwappach — smrk 1902. Porovnání vyrovnaných tabulkových křivek pro střední výčetní tloušťku s empirickými údaji podle jednotlivých bonit. — Schwappach — spruce 1902. Comparison of adjusted table curves for mean diameter breast heights, with empirical data according to individual site qualities

rozložení středních výčetních tloušťek leží vzhledem k vyrovnaným tabulkovým křivkám vždy v daleko širším rozptylovém poli, než jaký vymezuje hraniční čára odpovídajícího proužku. Někdy zasahují daleko nad nebo pod průměrnou křivku sousední bonity a v několika případech zapadají až do proužku příslušejícího bonitě o dvě třídy vyšší nebo nižší. Také směr úsekových křivek, vzniklých spojením empirických hodnot z opakovaných měření, vykazuje odchylnou vývojovou tendenci ve srovnání s tabulkovými vyrovnanými křivkami, podřízenými jednotnému modelu s paralelním průběhem křivek jednotlivých bonit. Vyrovnané křivky však směřují vesměs k nižším hodnotám (se stoupajícím věkem), než naznačuje proud empirických úsekových křivek odpovídajícího bonitního zatřídění. Zvláště nápadné se to projevuje u posledních dvou bonit. Vyrovnaná křivka V. bonity byla interpretována z pěti hodnot, získaných na dvou plochách. Jedna z úsekových křivek znázorňující vývoj tloušťky ve věku od 71 do 80 let se sice téměř kryje s vyrovnanou křivkou, ale druhá (příslušející věkovému rozsahu 90—97—102 let) nabývá postupně stále vyšších hodnot než tabulková křivka a zasahuje již do proužku IV. bonity. Podobně je tomu i u IV. bonity, kde údaje ze tří zkusných ploch jsou hluboko pod vyrovnanou křivkou, dvě z nich spadají přibližně do proužku V. bonity a jedna je uložena až pod vyrovnanou křivkou V. bonity. Rovněž údaje z jedné plochy přiřčené III. bonitě jsou umístěny pod vyrovnanou křivkou IV. bonity. Naproti tomu zase některé body z ploch zařazených do IV. bonity leží v proužku III. bonity a podobně je tomu i u hodnot II. a III. bonity, které se často prolínají s body sousedních bonit. Těchto několik příkladů a zvláště názorná ukázka skutečných vztahů mezi střední výčetní tloušťkou a věkem, jak ji zachycuje graf na obr. 2, svědčí o tom, že třídění empirického materiálu na podkladě bonitní příslušnosti vyrovnaných výškových křivek v rámci jednotného bonitačního systému a další zpracování údajů ostatních porostních veličin může zavádět na scestí, protože nerespektuje vnitřní zákonitosti o vzájemných závislostech mezi taxačními veličinami a ukazuje se tedy jako méně vhodné pro sestavení růstových tabulek.

Častý výskyt nesrovnalostí mezi tabulkovými údaji a skutečnými hodnotami vyšetřenými v lesních porostech je dostatečně známý pracovníkům hospodářské úpravy lesů. Běžně se setkávají s tím, že i při správném zatřídění porostu do bonity podle střední porostní výšky, ostatní taxační veličiny (tloušťka, objem středního kmene aj.) neodpovídají údajům použitých růstových tabulek. Tím vznikají odůvodněné pochybnosti o spolehlivosti a použitelnosti všeobecných tabulek, posílené ještě důkazy o nesprávném stanovení dalších důležitých veličin, zvláště porostní zásoby, zakmenění, přírůstků aj.

Příčinou těchto obtíží je skutečnost, jejímž studiem se zabývali četní autoři, že totiž růstový průběh porostních veličin v odchylných růstových podmínkách neprobíhá stejným způsobem a nelze ho tedy stěsnat do uniformity jednotného modelu pro znázornění porostního vývoje. Nestejné vlastnosti růstového prostředí podmiňují nejen proměnlivost vztahů mezi základními porostními veličinami v průběhu růstu (v čase), ale i u samotné bonitační veličiny — střední porostní výšky — může být růst na různých typologických jednotkách více méně diferencovaný. Zvláště na území ČSSR, které se vyznačuje velkou variabilitou růstových podmínek, se dá předpokládat mnoho případů odchylného výškového vývoje ve srovnání s používanými všeobecnými tabulkami. To se projevuje např. postupným přecházením porostu do nižší bonity se stoupajícím věkem. Výškové křivky neprobíhají navzájem paralelně a v souladu s jednotným modelem bonitačního systému, ale různě se od tabulkových křivek odklánějí, vybočují z rámce bonitního rozsahu a kříží se s tabulkovým průběhem výšek. Na rozdílnost výško-

vého vývoje v různých růstových oblastech poukazuje již Schwappach (1908).

Kälble (1966) se zabýval srovnáním výškových křivek smrkových porostů na různých stanovištích Badenska ve vztahu k údajům tabulek Zimmerlových (1943) a Wiedemannových (1936/1942 — mírné probírky). Pouze u jednoho z deseti studovaných stanovišť zjistil shodu výškového růstu s tabulkami Zimmerlovými. Na ostatních prokázal soustavný pokles bonity. V porovnání s Wiedemannovými tabulkami se projevuje shoda u dvou stanovišť, u čtyř typů nastává pokles až téměř o celou bonitní třídu a u zbývajících čtyř stanovišť vykazuje výška vzhledem k tabulkové křivce nepravidelně kolísavý průběh.

Plíva (1966) porovnal čtyři brdské lesní typy a zjistil, že výšková křivka se asi do 60 let dosti shoduje s tabulkovou křivkou (nejdéle sleduje odpovídající bonitu na nejproduktivnějších stanovištích vhodných pro pěstování smrku), u vodou ovlivněných typů je však křivka poněkud vypuklejší; u nevhodných smrkových porostů od 60 let výšková křivka klesá. Smrk ze sousední plzeňské oblasti (na typu *Luzuleto-Quercetum typicum*) zcela vypadá z rytmu brdských smrkových porostů; v 50 letech začíná na 4.—5. bonitním stupni, před 80. rokem protíná křivku 5. bonity, v dalším vývoji pak asi v 90 letech se kříží s křivkou 6. bonity a ve 110 letech s křivkou 7. bonity.

Hlaváček (1966) sledoval vývoj střední porostní výšky, střední výčetní tloušťky a středního kmene (včetně dalších veličin) smrku na 10 lesních typech Středočeské vrchoviny (na podkladě údajů z 223 porostů) a dospěl k závěru, že tvar výškových křivek odpovídá asi do 40 let zhruba rozpětí I.—III. Schwappachovy bonity. Pak dochází u některých typů k odklonu výškové křivky, a to zvláště na stanovištích nevhodných pro smrk, kde se projevuje výrazný pokles výšky (od 3. do 8. bonitního stupně). Křivky střední výčetní tloušťky probíhají jen u dvou typů paralelně s údaji tabulek, ostatní se s tabulkovými křivkami kříží v rozmezí dvou až pěti bonitních stupňů. Mezi hodnotami na stanovištích vhodných a nevhodných pro smrk jsou ve středním věku rozdíly o 8 až 10 cm, v mýtnosti o 14 až 19 cm střední tloušťky. U středního kmene odpovídá ve většině případů průběh růstové křivky tabulkovým hodnotám; ve třech typech však má v mládí velmi vysoké hodnoty, které se stoupajícím věkem klesají až přes tři bonitní stupně. Odchyly ve vývoji sledovaných porostních veličin vysvětluje autor postupnou degradací půdy a snižováním produkční zdatnosti. Dochází k závěru, že výsledky práce potvrdily nevhodnost používání tabulek pro smrk (Schwappach 1902) v našich růstových poměrech a doporučuje, aby bylo sestaveno několik druhů smrkových tabulek, kterými by se podchytily odchylné podmínky prostředí a značné vývojové i produkční rozdíly z nich vyplývající.

Málek (1965) studoval produkční poměry u několika lesních typů v oblasti Českomoravské vrchoviny a dospěl k těmto poznatkům: Na typu *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Senecio nemorensis* ze skupiny lesních typů *Abieto-Fagetum* odpovídá výškový růst smrku v celém věkovém vývoji 3. tabulkovému bonitnímu stupni, zatímco tloušťková křivka spadá do 1. stupně. V lesním typu *Carex pilulifera nudum* (skupina typů *Fagetum quercino-abietinum*) odpovídá výškový růst do 40 let 3. bonitnímu stupni, pak postupně klesá přes 4. stupeň a ve 100 letech sestoupí až na 5. bonitní stupeň; tloušťková křivka se však v mládí blíží 1. bonitě a v mýtnosti se snižuje až na 4. bonitní stupeň. Typ *Calamagrostis villosa* — *Oxalis acetosella* — *Sphagnum girgensohnii* (skupina *Abieto-Piceetum*) sleduje, pokud jde o výškový růst, 4.—3. bonitní stupeň,

tloušťkový vývoj je do 40 let mimořádně vysoký (na 1. bonitě) ale od 50 let silně a trvale klesá. Výsledky této práce rovněž potvrzují odchylnost průběhu výškového a tloušťkového vývoje smrku na některých typologických jednotkách ve srovnání s používanými tabulkami i mezi sebou navzájem.

Již z tohoto úzkého výběru prací, zabývajících se vývojem porostních veličin stejnověkých nesmíšených porostů smrku, lze dospět k závěru, že bude velmi nesnadné a odpovědné rozhodnout o volbě druhů a počtu našich budoucích tabulek pro tuto dřevinu (ev. i jiné, zvláště borovici).

Budou-li konstruovány všeobecné tabulky pro každou z hlavních dřevin, bude nutno se spokojit s určitou benevolencí při posuzování větších nebo menších nepřesností, pokud jde o vyrovnávání průběhu jednotlivých porostních veličin v závislosti na věku. Bonitační systém se v tom případě podřídí jednoduchému modelu paralelně probíhajících výškových křivek s případnou korekturou vzhledem ke vztahům mezi bonitační veličinou a ostatními porostními veličinami, zvláště se střední výčetní tloušťkou. Produkční rozdíly při jinak stejném vývoji průměrných porostních veličin (výšky, tloušťky a středního kmene), způsobené pouze odchylným počtem stromů a projevující se změnou hodnot veličin vztahených k jednotce plochy (jako je výčetní základna, hektarová zásoba hlavního porostu, celková hmotová produkce, přírůsty), by bylo možno podchytit zavedením několika produkčních úrovní (EN — A s s m a n n).

Po podrobném rozboru rozsáhlého empirického materiálu z PVP a TVP (až bude shromážděn v celém plánovaném rozsahu) se možná ukáže jako nejvhodnější konstruovat tabulky stanovištní (pro sdružené soubory lesních typů) nebo oblastní (pro vyhraněné územní celky s odchylnými vývojovými a produkčními podmínkami pro určité dřeviny). V tom případě by bylo nutné důsledně respektovat diferencovaný růstový projev základních porostních veličin podmíněný odchylnými vlastnostmi růstového prostředí. I u těch souborů lesních typů, které podle systematiky ÚHÚL spadají v mýtnosti do téhož bonitního rozsahu, se může projevit odchylnost vývoje v předchozím období. To lze očekávat především u rozdílných ekologických řad (extrémní, kyselá, živná, obohacená, oglejená aj.), popř. i v rámci stanovištních kategorií uvnitř těchto řad; velkou roli bude hrát i měnící se výšková zonace podle klimaticko-vegetačních stupňů (s různou délkou vegetačního období, vlhkostními poměry aj.). Dá se však vzhledem k dosavadním poznatkům předpokládat, že bude možno seskupit některé soubory lesních typů, produkčně i vývojově příbuzných, do společné bonitační soustavy podle jednotného modelu (patrně v užším bonitním rozpětí než univerzální tabulky), aniž by to bylo na úkor správného vyjádření časového vývoje porostních veličin a vzájemného vztahu mezi nimi. Tak by mohlo vzniknout pro každou dřevinu (nebo alespoň pro některé z nich — zvl. smrk a borovici) několik druhů stanovištních tabulek, pro něž by se zvolil takový způsob odstupňování bonit, aby tabulky byly navzájem srovnatelné (např. podle absolutních bonit).

Kompromisní alternativa mezi oběma předchozími by mohla být koncipována tak, že by se pro dřevinu sestavilo několik málo růstových tabulek s užším bonitním rozsahem, jejichž okrajové bonity by se navzájem překrývaly. Jedna z těchto tabulek (pro smrk) by měla zahrnovat nejlepší smrkové porosty (na které patrně připadne nejvýznačnější podíl z rozlohy našich smrkových porostů) s výškovým vývojem stoupajícím dosti strmě až do vysokého věku. Druhá tabulka by byla vytvořena pro soubory lesních typů, na nichž se výšková křivka od určitého věku nápadně zplošťuje a s křivkami předešlé skupiny se kříží. Podle okolností (jak se projeví výsledky vyhodnocení podkladových údajů z PVP

a TVP) bude popř. nutno sestavit další tabulky pro typologické jednotky vykazující ještě jiné vývojové tendence a jiné vzájemné závislosti mezi porostními veličinami. Předběžně je ovšem nesnadné posoudit, jaká bude nejvhodnější kombinace druhů růstových tabulek a jejich počtu v případě, že nezůstaneme u všeobecných tabulek. O tom bude možno uvažovat a rozhodnout teprve po shromáždění a vyhodnocení materiálu ze všech výzkumných ploch založených pro tento účel.

Důvodem pro sestavení více druhů růstových tabulek by měly být výrazné vývojové a produkční rozdíly u hospodářsky významných souborů lesních typů. Definitivní řešení musí být přijatelné především pro uživatele tabulek — pracovníky ústavů pro hospodářskou úpravu lesů. Nové tabulky by tedy neměly být zatíženy takovými nesrovnalostmi, s nimiž se taxátoři setkávali při použití všeobecných tabulek, pocházejících ze zcela odchylných růstových poměrů.

Při stoupajících požadavcích na vlastnosti a použitelnost růstových tabulek není myslitelné, že bychom se v našem prvním tabulkovém díle, podloženém tak rozsáhlým materiálem, sbíraném odděleně podle typologických jednotek na celém území našeho státu, spokojili s jednoduchými pracovními postupy, které byly zavedeny téměř před stoletím (i když ještě dnes výsoce hodnotíme jejich — na tehdejší dobu — pokrokovou úroveň). Moderní způsoby zpracování empirických údajů s použitím současné výpočetní techniky a statistických metod usnadní, zdokonalí a urychlí konstrukční práce, současně však odhalí řadu záludností a nesnází, které bylo možno při grafickém zpracování přehlédnout nebo zanedbat.

Došlo dne 2. 6. 1971

Literatura

1. HALAJ J., 1968, Vypracovanie rastových tabuliek pre hlavné dreviny ČSSR. VÚLH, dílčí závěrečná správa — R — VII — 10/2
2. HLAVÁČEK S., 1968, Růstové vlastnosti smrku na různých stanovištních typech. Lesnický časopis 14: 519-536
3. KÄLBLE F., 1966, Ertragskundliche und waldbauliche Auswertung der Standortskartierung im badischen Bodenseegebiet. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Band 22
4. MÁLEK J., 1965, Setření o produkčních poměrech v lesních typech. Lesnický časopis 7: 655-670
5. MRÁZ K., 1955, Produkční schopnost fytoocenologicky definovaných typů stanovišť. CSAZV — Lesnictví 27: 123-142
6. PLIVA K., 1966, Typologické podklady pro souborné obhospodařovací jednotky. Sborník VLÚ — VŠZ v Praze, 9: 223-249
7. PRŮSA E., 1964, Zásady hospodaření v porostech podle skupin lesních typů. Lesnický časopis č. 5, 7, 10
8. SCHWAPPACH A., 1902, Wachstum und Ertrag normaler Fichtenbestände in Preussen. Mitt. forst. Versuchswesen Preussens

Условия произрастания и бонитетная система в таблицах роста

Чехословацкие таблицы роста по главным древесным породам будут составлены на основе материала, который накапливается на полупроизводственных опытных площадях (VTP) и на постоянных опытных участках (TVP). Опытные площадки обоих видов закладываются в одновозрастных несмешанных насаждениях ели, сосны, пихты, дуба и бука, причем в разных возрастных ступенях и на всех типологических единицах, имеющих хозяйственное значение для отдельных пород. Согласно предложению работников Лесоустроительного бюро, типологические единицы были систематически распределены по совокупностям лесотипов в единой общегосударственной системе, на основе которой была классифицирована и ель для данной работы. Диаграмма 1 показывает, что с точки зрения

продуктивных свойств отдельные совокупности лесотипов ограничиваются, как правило, тремя бонитетными ступенями в бонитетной шкале, причем таким образом, что лучшие бонитеты встречаются в нескольких лишь богатых совокупностях, а по мере понижающегося бонитета постепенно чередуются другие типологические единицы с уменьшающейся трофичностью, ввиду чего на самые плохие бонитеты приходится небольшое количество плохих и экстремальных мест произрастания.

Развитие величин насаждений, выраженное ходом кривых роста, составленных по возрасту насаждений, у разных совокупностей иное, неодинаково также отношение между основными величинами насаждений (диагр. 2), ввиду чего конструирование таблиц роста согласно единой модели для систем кривых представляется невыгодным с точки зрения требуемых свойств этого важного таксационного пособия. Поэтому придется, очевидно, составить несколько видов таблиц роста (по крайней мере для некоторых пород), которые отражали бы отклонения от развития основных величин насаждений и их взаимоотношения. Если же в данных условиях роста будет изменяться лишь плотность насаждения (количество деревьев на га) при одинаковом иначе развитии остальных величин насаждений, вытекающие из этого различия продукции можно будет решить при помощи нескольких размеров продукции (Assmann).

Взаимосвязь и сравнимость разных видов таблиц роста для одной древесной породы можно было бы лучше всего обеспечить созданием бонитировочных систем на основе абсолютных бонитетов.

Работа носит характер лишь методического размышления из-за недостатка эмпирического материала (в настоящее время еще неполного), который будет приобретен в полупроизводственных и постоянных опытных площадях. Лишь после окончательного сбора отправных данных можно будет определить принадлежность отдельных совокупностей лесотипов к эволюционным рядам и долю насаждений изучаемых пород, приходящихся на различающиеся по продукции и развитию типологические единицы. И лишь на основе этого будет можно определить, сколько видов таблиц роста будет составлено для каждой породы.

Site Conditions and the Rating System of Growth Tables

The Czechoslovak growth tables for the main tree species shall be developed on the basis of the materials that are being collected on semi-practice experimental areas (PVP) and permanent experimental areas (TVP). The experimental areas of the two types are based upon even-aged pure stands of spruce, pine, fir, oak and beech in diverse age-grades and on all typological units of economic importance with respect to individual tree species. Under a proposal submitted by the workers of the Forest Management Institute, the typological units were systematically grouped into populations of forest types in a unified, nationally applicable system, upon which also the classification of the spruce for the present study is based. From graph No. 1 it is clear that from the viewpoint of the production properties individual populations of forest types are normally limited to three site quality degrees. This applies to the entire range of the site quality scale so that the highest site qualities are encountered in only a few rich populations, and as the site quality declines, further typological units exhibiting diminishing trophicity will occur, so that the poorest site qualities shall correspond to a relatively restricted range of poor and even extremely poor sites.

The development of forest stand quantities expressed by growth curves plotted in dependence upon the stand age differs at times from one population of forest type to the next in a fairly substantial measure. At the same time the relations between the basic forest-stand quantities will differ as well (graph No. 2), so that with regard to these systems the construction of growth tables under a uniform model appears as disadvantageous from the angle of the required properties of this important taxation aid. For this reason it will probably be necessary to develop several kinds of growth tables (at least for some tree species): that would respect the deviations in the development of the basic stand quantities and their mutual relations. Inasmuch as under certain conditions of growth only the density of the stands will change (numbers of trees to 1 hectare), under an otherwise alike development of the remaining stand quantities, the production differences following therefrom could be settled by introducing several yield levels (Assmann).

Mutual continuity and comparability of several kinds of growth tables for the same tree species could be best secured by establishing rating systems based upon absolute site-quality degrees.

The present study has the character of only a methodical work, considering that for the time being it cannot be based upon an analysis of empirical materials (as yet incomplete), to be gained from semi-practice experimental areas and permanent experimental areas. Not until the collection of reference materials has been completed will it be possible to allocate individual populations of forest types to different developmental series. It will then be possible to fix the shares of the stands of the tree species being followed occurring in typological units differing as to production and development. Only on the basis of the results should it be possible to determine how many kinds of growth tables shall be developed for each tree species.

Standortsbedingungen und Bonitationssystem der Ertragstafeln

Die tschechoslowakischen Ertragstafeln für die wichtigsten Holzarten werden auf Grund des Materials, das auf Versuchsbetriebsflächen (PVP) und auf ständigen Versuchsflächen (TVP) gesammelt wird, zusammengestellt. Die Forschungsflächen beider Arten werden in gleichaltrigen reinen Fichten-, Kiefer-, Tannen-, Eichen und Buchenbeständen angelegt, u. zw. in verschiedenen Altersstufen und an sämtlichen für die einzelnen Holzarten wirtschaftlich wichtigen typologischen Einheiten. Laut Vorschlag der Mitarbeiter des Forsteinrichtungsanstalts wurden die typologischen Einheiten in Waldtypengesamtheiten in ein ganzstaatlich gültiges System geordnet; nach diesem System wurde die Klassifizierung der Fichte für die vorliegende Studie vorgenommen. Aus der graphischen Darstellung Nr. 1 ist ertsichtlich, daß die einzelnen Waldtypengesamtheiten in der Regel auf den Umfang von drei Bonitätsstufen beschränkt werden, u. zw. im ganzen Umfang der Bonitätsskala auf die Weise, daß die besten Bonitäten bei einer geringen Anzahl von reichen Gesamtheiten vorkommen; mit herabsetzender Bonität wechseln weitere typologische Einheiten von verringerndem trophischen Vermögen ab, so daß für die schlechtesten Bonitäten ein verhältnismäßig enger Bereich von armen bis extremen Standorten übrig bleibt.

Die Entwicklung von Bestandesgrößen — ausgedrückt durch den Verlauf der Ertragskurven, die in Abhängigkeit vom Bestandesalter zusammengestellt sind — unterscheidet sich bei verschiedenen Waldtypengesamtheiten manchmal ganz erheblich; auch die Beziehung zwischen den Grundbestandesgrößen wird verändert (graph. Darst. Nr. 2), so daß die Konstruktion der Ertragstafeln nach einem einheitlichen Modell für Systeme dieser Kurven vom Gesichtspunkt der angeforderten Eigenschaften dieses wichtigen Taxationsbehelfes als unvorteilhaft erscheint. Aus diesem Grund wird es allem Anscheine nach notwendig sein, einige Arten von Ertragstafeln (zumindest für einige Holzarten) zusammenzustellen; diese würden die Abweichungen der Entwicklung der Grundbestandesgrößen und ihre gegenseitige Beziehungen respektieren. Sofern sich bei bestimmten Wachstumsbedingungen nur die Bestandesdichte (Anzahl der Bäume je 1 ha) bei sonst gleicher Entwicklung der übrigen Bestandesgrößen verändern wird, könnte man die daraus sich ergebenden Produktionsunterschiede mittels einiger Ertragsniveaus lösen (A s s m a n n).

Die Bildung von Bonitationssystemen auf Grund der absoluten Bonitäten würde den gegenseitigen Zusammenhang und die Vergleichbarkeit mehrerer Arten der Ertragstafeln für eine Holzart am besten sichern.

Die Arbeit hat den Charakter einer nur methodischen Betrachtung, da sie vorläufig auf einer Analyse von empirischem Material (das derzeit noch unvollständig ist) nicht basieren kann und das auf Versuchsbetriebsflächen (PVP) und ständigen Versuchsflächen (TVP) gewonnen wird. Erst nach Beedigung der Sammlung von Unterlagen wird die Möglichkeit bestehen, die Zugehörigkeit der einzelnen Waldtypengesamtheiten zu verschiedenen Entwicklungsreihen und auch den Anteil der Bestände von beobachteten Holzarten, die auf produktions- und entwicklungs-mäßig unterschiedlichen typologischen Einheiten vorkommen, zu bestimmen. Danach wird man entscheiden können, wieviel Arten der Ertragstafeln für jede Holzart zusammenzustellen sind.

Conditions de station et système de classes de qualité des tables de production

Les tables de production tchécoslovaques pour les essences principales partent du matériel que l'on réunit sur les parcelles d'essai semi-pratiques (PVP) et les parcelles d'essai permanentes (TVP). Les parcelles d'essai sont établies dans les peuplements équiennes non mélangés d'épicéa, de pin, de sapin, de chêne et de hêtre et cela dans les classes d'âge différentes et dans toutes les unités typo-

logiques importantes sur le plan économique pour les essences particulières. Selon le projet des travailleurs de l'Institut pour l'aménagement des forêts les unités typologiques étaient systématiquement incorporées dans les groupements de types forestiers, formant un système unique, valable sur l'échelle nationale, selon lequel on a effectué la classification de l'épicéa, destinée à cette étude. Il ressort clairement du graphique 1, que les groupements particuliers de types forestiers sont compris en général, en ce qui concerne leurs propriétés de production, dans les limites de trois classes de qualité, et cela dans toute l'envergure de la marche de qualités, de manière que les meilleures classes de qualité ne se trouvent que dans un petit nombre de groupements riches et à mesure que leur qualité diminue on voit se succéder des unités typologiques ultérieures, accusant le caractère trophique de plus en plus faible, de sorte que pour les classes de qualité les plus mauvaises il ne reste qu'une gamme relativement étroite de stations pauvres ou même extrêmes.

L'évolution des grandeurs de peuplement, exprimée par l'allure des courbes de production, établies en fonction de l'âge du peuplement, diffère quelquefois assez sensiblement chez les différents groupements de types forestiers et c'est aussi le rapport entre les grandeurs de peuplement principales qui subit des changements (voir le graphique n° 2), de sorte que la construction des tables de production, destinées aux systèmes de ces courbes, apparaît, si elle ne s'inspire que d'un modèle unique, comme désavantageuse sur le plan des qualités que l'on exige de cet instrument d'estimation important. C'est pour cette raison peut-être qu'il faudra établir plusieurs sortes de tables de production (au moins pour certaines essences) qui respecteraient les particularités du développement des grandeurs de peuplement principales, et leurs rapports réciproques. Tant qu'on n'aura à faire, dans des conditions de croissance déterminées, qu'à la variation de la densité des populations (nombre d'arbres à 1 hectare), le développement des autres grandeurs de peuplement restant d'ailleurs identique, on pourrait régler les différences de production qui en découlent, à l'aide de plusieurs niveaux de production (Assmann).

La comparabilité et l'enchaînement réciproques de plusieurs sortes de tables de production pour une même essence, seraient le mieux assurées par la constitution des systèmes d'estimation basés sur les classes de qualité absolues.

Le travail présent n'est qu'une délibération de caractère méthodique, ne pouvant pour l'instant s'appuyer encore sur l'analyse du matériel empirique (à ce moment encore incomplet) qui sera procuré sur les parcelles d'essai semi-pratiques et les parcelles d'essai permanentes. Ce n'est qu'après qu'on achèvera de réunir le matériel documentaire qu'on pourra déterminer l'appartenance des groupements particuliers de types forestiers aux séries d'évolution différentes, aussi bien que la part des peuplements des essences suivies, que l'on rencontre sur les unités typologiques, différentes sur le plan de production et de développement. C'est enfin qu'on pourra décider combien d'espèces de tables de production on établira pour chaque essence.

Adresa autora:

Dr. Ing. Jaroslav Řehák, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti,
Zbraslav - Strnádov

BADOUX E.: ERTRAGSTAFELN FÜR DIE FICHTE IN DER SCHWEIZ. EIDGENÖSSISCHE ANSTALT FÜR DAS FORSTLICHE VERSUCHSWESEN, BIRMENS DORF ZH, 1968, 2. KORR. AUFLAGE, s. 75

ERTRAGSTAFELN FÜR DIE LÄRCH E IN DER SCHWEIZ. EIDGENÖSSISCHE ANSTALT FÜR DAS FORSTLICHE VERSUCHSWESEN, BIRMENS DORF ZH, 2. KORR. AUFLAGE, s. 93

Tradíciu švajčiarskych rastových tabuliek založil Flury svojimi tabuľkami pre smrek a buk vydanými v roku 1907. Tie boli vypracované na základe trvalých výskumných plôch švajčiarskeho výskumného ústavu. Boli vypracované pre miernu podúrovňovú prebiečku. Odtvtedy sa vo Švajčiarsku zmenil spôsob výchovy porastov, prešli na úrovňové prebiečky. Preto sa E. B a d o u x podobil vypracovať pre prax nové rastové tabuľky pre úrovňové prebiečky a to pre dreviny, smrek, buk, jedľa a smrekovec. Pokusný materiál tvoria tiež trvalé výskumné plochy, vzniknuté sčasti zo sadby, sčasti z prirodzeného zmladenia, pochádzajú z výškovej polohy u smreku 300-1900 m n. m. Počiatkový počet kmeňov je u smreku 4000-9000 pri sadbe, podstatne vyšší u prirodzeného zmladenia. Prebiečkový turnus je 1/10 veku porastov a pohybuje sa od 3-10 rokov.

Po metodické stránke je zaujímavé, že B a d o u x použil v dobe modernej výpočtovej techniky (ktorá sa dnes už hojne užíva aj pri konštrukcii rastových tabuliek, napr. Assmannové-Franzové tabuľky pre smrek 1963) klasickú graficko-počtársku metódu. Opustil síce Fluryho relatívne bonity I-V a použil anglosaské rozdelenie tabuliek na základe bonitných indexov (bonít) udaných hornou výškou v 50 rokov s odstupňovaním po 2 m výšky. Ďalej však nič nepoužil z anglickej metódy (Hummel, Christie 1957), ktorá spočíva na vyhotovení master table, udávajúcej vyrovnané hodnoty všetkých porastných veličín (počet stromov, zásoba, stredná hrúbka, kruhová základňa atď.) v závislosti len od hornej výšky. B a d o u x tvrdí, že tento t. zv. Eichhornov zákon treba brať s rezervou, lebo platí presne len pre danú klimatickú oblasť a odvisí aj od ďalších znakov

stanovišťa, najmä od pôdneho typu. Preto radšej ostal verný klasickej metóde konštrukcie tabuliek. Údaje všetkých porastných veličín jednoducho vyrovnal graficko-počtársky pre každú bonitu v závislosti od veku.

Súčasne B a d o u x o niečo rozšíril štandardný obsah svojich tabuliek, každá jeho bonita (nazýva ich výškové triedy) obsahuje 4 tabuľky: 1. Vlastné obvyklé rastové tabuľky pre hlavný a vedľajší porast. 2. Tabuľku rozdelenia počtu stromov a zásoby hlavného porastu podľa 4 cm hrúbkových stupňov. 3. To isté pre vedľajší porast. 4. Podiel hlavných sortimentov pre hlavný i vedľajší porast (priemyselné výrezy, stavebné drevo, žrde, priemyselné drevo a palivo). Všetky tieto tabuľky sú udané pre vekové stupne po 10 rokov pre vek od 20 až do 120 rokov.

Obsah rastových tabuliek je nasledovný. 1. Pre hlavný porast obsahujú tabuľky tieto porastné veličiny: počet stromov na ha, hornú výšku (užíva priemernú výšku 100 najhrubších stromov na ha), strednú výšku, strednú hrúbku, kruhovú základňu a zásobu (hrubinu) na ha. 2. Pre vedľajší porast obsahujú tabuľky tieto veličiny: počet stromov na ha, strednú výšku, strednú hrúbku, kruhovú základňu a zásobu na ha. 3. Ďalej tabuľky obsahujú údaje celkovej hmotovej produkcie a prírastky CBP, CPP.

Rastové tabuľky sú vyhotovené pre plné zakmenenie porastov. Preto ich použitie vyžaduje určenie zakmenenia taxovaných porastov. Zakmenenie autor odporúča v praxi počítať z podielu skutočnej a tabuľkovej kruhovej základne porastu.

K tabuľkám sú pripojené viaceré grafikóny, najmä vekové výškové krivky (bonitný vejár) a potom grafikóny všet-

kých porostných veličín v závislosti od veku (pre všetky bonitby).

Hlavný význam nových švajčiarskych rastových tabuliek je bez pochyby v tom, že prinášajú z európskych pomerov nové údaje o raste a produkcii porastov hlavných drevín, odvodené na solídnom pokusnom materiáli švajčiarskych dlhodobých a opakovane meraných trvalých

výskumných ploch. Z tohoto dôvodu môžu byť využité ako širší porovnávací základ aj pre konštrukcii našich rastových tabuliek. Po metodickéj stránke sa v tabuľkách stretávajú moderné vplyvy (napríklad anglický systém absolútnych výškových bonít) s klasickými metódami vyhotovenia rastových kriviek porastných veličín graficko-počtárskou metódou.

Dr. Ing. Ján Halaj, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

FRANCOUZSKÉ RÚSTOVÉ TABULKY

Ve Francii se v posledních desetiletích přechází na monokulturní hospodářství vysoce produktivních rychle rostoucích dřevin, zvláště jehličnatých. Jejich stejnověké nesmíšené porosty rychle a na rozsáhlých plochách nahrazují dosavadní nevýnosné výmladkové a sdružené listnaté lesy a v některých oblastech se zcela mění ráz lesního hospodářství. Tyto změny vyvolaly potřebu sestavit pro hlavní dřeviny růstové tabulky a přizpůsobit hospodářskou úpravu lesů novému systému hospodaření.

Již v roce 1965 byly vydány růstové tabulky (prozatímní) pro borovici lesní (*Pinus silvestris* — pin sylvestre) a pro borovici černou (*Pinus laricio* — *corsicana*, pin laricio de Corse). Autorem těchto tabulek a metody jejich konstrukce byl N. Décourt, který také publikoval o dva roky později (1967) růstové tabulky pro douglas ku z oblasti severovýchodní Francie a Massif Central. Metodické postupy autor dále zpřesňoval a použil jich též při sestavení tabulek pro borovici pomořskou (*Pinus pinaster* Aid. — pin maritime), které publikoval společně s B. Lemoinem v roce 1969. Borovice pomořská je velmi důležitou dřevinou v oblasti jihozápadní Francie, kde zaujímá rozsáhlé území (o rozloze kolem jednoho miliónu hektarů) vymezené atlantickým pobřežím a údolím řek Adour, Garonne a Gironde. Z hlediska vývojového a produkčního se zde jeví jako značně rozdílné dvě podoblasti, a to poměrně úzký pruh pobřežních dun (Dunes) a dále na východ do vnitrozemí se rozkládající rovinatá stanoviště (Landes). Pro každou z těchto odchylných růstových podmínek byly vyhotoveny samostatné růstové tabulky. Ke konstrukci tabulek pro podoblast Dunes bylo použito deseti trvalých výzkumných ploch, založených již před 40 lety ve dvou lokalitách, vzdálených od sebe asi 100 km. Čtyři z nich byly sledovány od roku 1927 a mají osm opakovaných měření, šest dalších od roku 1950 (s pěti šetřeními). Později zde bylo založeno 26 dočasných výzkumných ploch, na 17 je dvojí

měření. K sestavení tabulek pro podoblast Landes byly k dispozici 162 dočasné plochy, z nich 21 s jedním opakováním.

Metoda konstrukce tabulek záleží na odvození určitého počtu základních rovnic a jejich aplikaci v matematickém modelu, vhodném pro použitý způsob výchovy porostů. Konstanty těchto rovnic se vyšetřují na samočinném počítači (IBM 1130) a opírají se o opakovaná i jednorázová měření na výzkumných plochách, jejichž počet pokládají autoři za dostačující. Pro obě podoblasti bylo použito téhož typu rovnic, mění se pouze konstanty. Ukázalo se, že pro borovici pomořskou (stejně jako pro jiné dřeviny) se tímto způsobem získá spolehlivé vyjádření vývoje závisle proměnných veličin, aniž by se významně projevil vliv porostního věku (podle metody Tomassonovy 1967 a Martinovy 1965). Závislost porostní výšky na věku se odvodí zvláštním způsobem; používá se k tomu indexového bonitačního systému, definovaného střední porostní výškou jednotlivých bonit ve věku 40 let. Indexy pro pět bonitních tříd jsou odstupňovány po 3 metrech, takže střední porostní výška nabývá ve 40 letech hodnoty 24, 21, 18, 15 a 12 m. Výsledné tabulky udávají stanovené bonitní indexy v závislosti na horní porostní výšce odpovídající průměrné hodnotě ze 100 nejtlustších stromů. Původní metoda odvození růstových křivek pro výšku vychází z opakovaných měření střední výšky (2–3 šetření) vždy po 4 letech. Tímto způsobem byl

získán určitý počet hodnot pro derivaci $\frac{dH}{dA}$

(kde H = střední výška, A = věk porostu), a to 21 údajů pro plochy z podoblasti Dunes a 38 pro Landes s dostatečně širokým rozpětím jak pro věk, tak i pro výšky. Bylo vyzkoušeno více modelů k odvození matematické definice pro vztah $\frac{dH}{dA} = f(A, H)$ a jako nejvhodnější byla nalezena diferenciální rovnice 1. řádu, jejíž

I. Přehled tabulkových údajů

Oblast	Landes						Dunes					
Bonita	2			5			2			5		
Věk	12	40	62	12	40	62	12	40	62	12	40	62
Hlavní porost												
H_{dom} (m)	8,4	22,1	25,3	5,7	13,6	15,4	7,6	21,9	25,2	4,8	13,0	14,9
H_g (m)	6,5	20,9	24,3	3,7	11,9	13,9	6,5	20,9	24,3	3,7	11,9	13,9
N (počet)	1899	270	219	2300	802	587	1920	270	219	2300	810	588
C_g (cm)	27,4	111,1	131,6	15,5	55,0	66,4	34,0	115,3	135,1	21,9	61,2	72,3
C_{dom} (cm)	46,0	128,8	148,8	33,4	74,0	85,3	50,1	128,9	147,8	37,2	77,8	88,3
v (m ³)	0,018	0,866	1,406	0,004	0,124	0,210	0,030	0,977	1,529	0,009	0,165	0,268
G (m ²)	11,3	26,5	30,2	4,4	19,3	20,6	17,6	28,6	31,9	8,8	24,1	24,5
V (m ³)	35,6	234,1	308,8	9,4	100,1	123,4	58,8	264,0	335,8	20,8	134,3	158,0
Probírka												
N (počet)	.	58	5	.	171	34	.	58	5	.	186	35
C_g (cm)	.	91,6	109,5	.	40,8	51,1	.	100,5	119,1	.	47,8	59,0
v (m ³)	.	0,713	1,306	.	0,075	0,117	.	0,805	1,408	.	0,091	0,151
V (m ³)	.	41,3	6,5	.	12,9	3,9	.	46,7	7,0	.	17,0	5,2
Sa prob.	.	190,9	241,9	.	40,1	65,1	.	234,5	290,3	.	55,0	88,3
% prob.	.	44,9	43,9	.	28,5	34,5	.	47,0	46,3	.	29,0	35,8
CHP (m ³)	35,6	425,0	550,7	9,4	140,2	188,6	58,8	498,6	626,1	20,8	189,3	246,3
Běž. přírůst (m ³)	.	11,3	.	.	4,1	.	.	11,7	.	.	4,8	.
Prům. přírůst (m ³)	2,9	10,6	8,8	0,7	3,5	3,0	4,9	12,4	10,0	1,7	4,7	3,9

integraci se získal pro vývoj střední porostní výšky v závislosti na věku porostu základní tvar

$$\frac{dH}{dA} \frac{1}{H} = a + \frac{b}{A}.$$

Dále bylo ověřeno, že není významného rozdílu ve vývoji střední porostní výšky mezi porosty v podoblasti Landes a Dunes a byla tedy pro obě odvozena společná rovnice růstové křivky

$$\frac{dH}{dA} \frac{1}{H} = -0,02323 + \frac{1,5057}{A} \quad (\text{z 59 údajů})$$

při $R = 0,92$) a výškové křivky pro jednotlivé bonity byly vypočteny pomocí výrazu

$$H_g = K \cdot A^{1,5057} \cdot e^{-0,02323A}$$

Konstanta K je úměrná indexu $I_{(40)}$, tj.

$$K = I \cdot 40^{-1,5057} + e^{0,02323 \cdot 40}$$

a je charakteristikou bonity.

Růstové výškové křivky pro jednotlivé bonity vycházejí z počátku osově soustavy, mají tvar protáhlého písmene S s inflexním bodem ve věku 12 let. Výsledné tabulky pro podoblast Dunes neobsahují prvou bonitu a 5. bonita v podoblasti Landes odpovídá jen výjimečně špatným extrémním stanovištím.

Základní rovnice pro ostatní porostní veličiny byly odvozeny v závislosti na ústřední tabulkové veličině — střední porostní výšce (H_g) a popř. ještě na dalších měřených veličinách (G , N).

Pro střední výčetní obvod (C_g) bylo použito konstrukční rovnice:

$$C_g = a + b H_g + c/N.$$

Zásoba hlavního porostu hroubí V je definována rovnicí

$$\text{Loge } V = a + b \text{Loge } G + c \text{Loge } H_g.$$

Pro horní výšku H_{dom} platí rovnice

$$H_{dom} = a + b H_g.$$

Obvod středního kmene odpovídajícího horní výšce má rovnici

$$C_{dom} = a + b C_g + c/N.$$

Byl také stanoven výraz pro vhodnou probírku,

$$\text{a to pomocí vztahu } \frac{v_m}{V_g} = 91,30 - 0,0342N + 0,0426N^2 \cdot 10^{-4},$$

kde v_m — objem středního kmene probírky, V_g — střední kmen před probírkou.

Jak je zřejmé z výrazu pro výškovou křivku, má tato stoupající tendenci pouze do věku

$$A = \frac{b}{a}, \text{ tj. asi do 65 let. Tohoto věku dosahují jen výjimečně některé nejstarší porosty}$$

v oblasti a podle názoru autorů to vyhovuje pro konstrukci tabulek s věkovým rozsahem od 12 do 62 let s ohledem na průměrnou dobu obmětní, která leží mezi 40. až 50. rokem.

Vzhledem k tomu, že na starších trvalých výzkumných plochách nebyla vyšetřována horní výška, byla za základní porostní veličinu zvolena při konstrukci prozatímních tabulek střední porostní výška, jejíž průběh bylo možno snáze odvodit. V tabulkách se však uvádí i horní výška, takže k bonitaci je možno použít jedné i druhé; autoři však doporučují jako vhodnější horní výšku, která není ovlivněna výchovnými zásahy.

Interval probírek se v tabulkách postupně zvětšuje, od 12 do 28 let se zasahuje každé 4 roky, pak po 6 letech a od 46 let porostního věku po 8 letech. Vychází se z předpokladu, že mladší porosty s rychlejším růstem je třeba probírat častěji. Intenzita probírky je dána počtem stromů, popř. výčetní základnou, zbývající po zásahu. Tabulky uvádějí hodnoty N a G jako průměr mezi extrémními hodnotami, stanovenými zksumo, popř. tedy konstruovány pro průměrnou „mírnou“ probírku, která se považuje za nejvhodnější z hlediska maximální produkce kvalitního dřeva.

V připojeném přehledu se uvádějí jednotlivé tabulkové veličiny pro druhou a pátou bonitu obou podoblastí ve věku 12, 40 (index) a 60 let.

Dr. Ing. Jan Řehák, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnady

Korf V.: Československé růstové tabulky	875
Halaj J.: Niektoré metodické otázky konštrukcie rastových tabuliek hlavných drevín ČSSR	877
Burda F.: Metoda nejmenších čtverců a její uplatnění v lesnickém biometrickém výzkumu	891
Korf V.: Odvození celkové hmotové produkce lesních porostů	903
Wolf J.: Poznámky k problematice sestavení růstových tabulek	923
Plíva K., Sáblik J.: Podkladový materiál pro československé růstové tabulky získaný Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse nad Labem	933
Vaník J.: Podkladový materiál pre československé rastové tabulky získaný Ústavom pre hospodársku úpravu lesov vo Zvolene	945
Řehák J.: Stanovištní podmínky a bonitační systém růstových tabulek	955
Aktuality	
Halaj J.: Badoux E.: Rastové tabulky pre smrek vo Švajčiarsku. Rastové tabulky pre smrekovec vo Švajčiarsku	967
Řehák J.: Francouzské růstové tabulky	968

СОДЕРЖАНИЕ

Корф В.: Чехословацкие таблицы роста (875). — Галай Я.: Некоторые методические вопросы конструирования таблиц роста главных лесных пород ЧССР (888). — Бурда Ф.: Метод наименьших квадратов и его применение в лесоводческом биометрическом исследовании (902). — Корф В.: Выведение общей продукции массы лесных насаждений (918). — Волф Я.: Примечания к вопросу построения таблиц роста (929). — Плива К., Шаблик Й.: Отправные данные для таблиц роста ЧССР, приобретенные Лесоуправительным бюро в Брандисе-над-Эльбой (942). — Ванík Й.: Отправные данные для таблиц роста ЧССР, полученные Лесоуправительным бюро в Зволене (951). — Ржегак Я.: Условия произрастания и бонитетная система в таблицах роста (963). — Новости: Галай Я.: Бадэ Е.: Таблицы роста для ели в Швейцарии. Таблицы роста для лиственницы в Швейцарии (967). — Ржегак Я.: Французские таблицы роста (968).

CONTENTS

Korf V.: Czechoslovak Growth Tables (875). — Halaj J.: Some Methodical Questions Concerning the Construction of Growth Tables of the Main Tree-Species in Czechoslovakia (889). — Burda F.: The Method of the Least Squares and its Application in Biometric Forestry Research (902). — Korf V.: Deriving Total Volume Production of the Stands (919). — Wolf J.: Notes on the Problem of the Construction of Growth Tables (930). — Plíva K., Sáblik J.: Reference Materials for the Elaboration of Czechoslovak Growth Tables Gained by the Forest Management Institute at Brandýs nad Labem (943). — Vaník J.: Reference Materials for the Elaboration of Czechoslovak Growth Tables Gained by the Forest Management Institute at Zvolen (952). — Řehák J.: Site Conditions and the Rating System of Growth Tables (964). — Topical News: Halaj J.: Badoux E.: Growth tables for spruce in Switzerland. Growth tables for larch in Switzerland (967). — Řehák J.: French Growth Tables (968).

INHALT

Korf V.: Tschechoslowakische Ertragstafeln (875). — Halaj J.: Einige methodische Fragen der Konstruktion von Ertragstafeln der wichtigsten Holzarten der ČSSR (889). — Burda F.: Methode der kleinsten Quadrate und ihre Verwendung bei der forstwirtschaftlichen biometrischen Forschung (902). — Korf V.: Die Ableitung der Gesamtmasseproduktion der Waldbestände (920). — Wolf J.: Bemerkungen zur Problematik der Konstruktion von Ertragstafeln (930). — Plíva K., Sáblik J.: Unterlagen-Materialien für die von Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Brandýs nad Labem gewonnenen Er-

tragstafeln der ČSSR (943). — Vaník J.: Unterlagen-Materialien für die von Forstbetriebseinrichtungsanstalt in Zvolen gewonnenen Ertragstafeln der ČSSR (953). — Řehák J.: Standortsbedingungen und Bonitationssystem der Ertragstafeln (965). — Aktualitäten: Halaj J.: Badoux E.: Ertragstafeln für die Fichte in der Schweiz. Ertragstafeln für die Lärche in der Schweiz (967). — Řehák J.: Französische Ertragstafeln (968).

TABLE DES MATIÈRES

Korf V.: Tables tchécoslovaques de production (875). — Halaj J.: Quelques questions méthodiques concernant la construction des tables de production pour les essences tchécoslovaques principales (890). — Burda F.: Méthode des moindres carrés multiples et sa mise au point dans la recherche forestière biométrique (res. An/902, Al/902). — Korf V.: Détermination de production totale en volume des peuplements forestiers (921). — Wolf J.: Remarques relatives au problème de construction des tables de production (931). — Plíva K., Sáblík J.: Matériel documentaire pour les tables de production tchécoslovaques, obtenu par l'Institut pour l'aménagement des forêts à Brandýs sur l'Elbe (944). — Vaník J.: Matériel documentaire pour les tables de production tchécoslovaques obtenu par l'Institut pour l'aménagement des forêts à Zvolen (954). — Řehák J.: Conditions de station et système de classes de qualité des tables de production (965). — Actualités: Halaj J.: Badoux E.: Tables de production valable pour l'épicéa utilisées en Suisse. Table de production valable pour le mélèze utilisées en Suisse (967). — Řehák J.: Tables françaises de production (968).

LESNICTVÍ Č. 11/1971

je věnováno problematice znečištění ovzduší a jeho vlivu na lesní hospodářství. Krušné hory, Ostravsko a Košicko jsou zvláště ohroženy průmyslovými imisemi a tamější poškozené lesní porosty jsou předmětem výzkumu. Některé výsledky přinášíme v tematickém čísle 11/1971:

- Materna J.: Lesní hospodářství a znečištění ovzduší
Mrkva R.: Vymezení oblasti zasažené průmyslovými imisemi na území Lesního závodu Jablunkov
Sobocký E., Lipták J., Bublinec E.: Lesnícke opatrenia proti imisiám v okolí magnezitového závodu
Tesař V., Temmllová B.: Olistění stromu jako kritérium pro posuzování stavu smrkových porostů v imisním území
Vinš B.: K problematice zjišťování produkčních ztrát v kouřových oblastech
Richtár V.: Posouzení výběru lesních dřevin k obnově holin vzniklých působením průmyslových exhalátů v lesích Ostravské pánve
Materna J., Kohout R., Ryška L.: Příjem kyslíčnicku siričitého jehličím smrku

Lesnictví č. 11/1971 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezská 7

Poštovní novinová služba, 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, Legrova 22, Praha 2.