

VĚDECKÝ ČASOPIS ÚVTI

LESNICKÝ ČASOPIS

10

ROČNÍK 13 (XL)
PRAHA,
ŘÍJEN 1967
CENA 12 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZVŽ

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Vladimír Bortel, František Drozen, prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Ladislav Hruzík, Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustín Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Ing. Augustín Mistřík, doc. Ing. Adolf Priesol, CSc., doc. Ing. Dušan Zachar, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1967

LESNICKÝ ČASOPIS 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,—

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

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

LESNICKÝ ČASOPIS 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.

LESNICKÝ ČASOPIS 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 techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

ZA DALŠÍ VÝVOJ HOSPODÁŘSKÉ ÚPRAVY LESŮ V ČSSR

Každoroční tematické zaměření některých čísel našeho Lesnického časopisu nalezlo v řadách našich čtenářů plný souhlas, neboť umožňuje soustředit speciální odborné poznatky a poskytuje tak zájemcům alespoň hlavní výsledky našeho výzkumu. Přitom se snažíme, abychom v tematických číslech časopisu uplatnili původní práce pracovníků výzkumných ústavů, škol i praxe. Je potěšitelnou skutečností, že o uveřejňované výsledky našeho výzkumu se projevuje i v zahraničí stále větší zájem.

Hospodářská úprava lesů po druhé světové válce prodělala ve všech státech s vyspělým lesním hospodářstvím velmi intenzivní vývoj a je pro nás jistě uspokojující, že také naše hospodářská úprava lesů ve světovém měřítku je dnes na dobré odborné úrovni. Stranická usnesení a zákonné předpisy několikrát zdůraznily její velký význam pro rozvoj socialistického lesního hospodářství. Byla jí dána účelná organizace, zajištěno dobré kádrové obsazení i moderní vybavení, a tím vytvořeny základní předpoklady pro její další odborný rozvoj. Ve spolupráci hospodářskoúpravníkové praxe a výzkumu se již řadu let usiluje o hlubší teoretické propracování hlavních odborných otázek, jež musíme řešit. Při zpracování její základní koncepce se vyhodnocují teoretické poznatky a praktické zkušenosti tak, aby hospodářská úprava lesů splnila v našich přírodních a hospodářských podmínkách své poslání a přispěla nejvyšší mírou k intenzifikaci našeho socialistického lesního hospodářství. V tomto směru se úsilí teoretické a praktické hospodářské úpravy lesů soustřeďuje dnes v podstatě na řešení těchto hlavních skupin problémů:

1. Zpřesnění a urychlení všech hospodářskoúpravníkových prací zaměřených na získání základních informací o stavu našich lesů ve všech hospodářskoúpravníkových jednotkách. Jde tu především o propracování teoreticky zdůvodněných způsobů šetření o kvantitativním a kvalitativním složení porostních zásob a jejich přírůstu s největším využitím matematických metod, mechanizace a automatizace.

2. Soustavné doplňování poznatků o růstových procesech lesních porostů různého složení, abychom tím získali reálný pohled na jejich produkční schopnost za různých přírodních a hospodářských předpokladů a mohli odvodit a zdůvodnit praktické závěry pro plánování a vlastní hospodaření. S tím souvisí řešení řady dílčích problémů, zejména základní klasifikace produkčních podmínek s využitím současných biologických a biometrických poznatků. Patří sem dále i rozsáhlý výzkum spojený s vypracováním potřebných důležitých hospodářskoúpravníkových pomůcek, jako jsou vzrůstové, přírůstové, sortimentační a jiné tabulky. To předpokládá založení rozsáhlé sítě výzkumných ploch a postupné náročné vyhodnocení získaných číselných údajů ze soustavně konaných měření.

3. Zdokonalení hospodářskoúpravníkového plánování a těžební úpravy předpokládá ekonomický rozbor jednotlivých hospodářských způsobů a s tím sou-

víšejići propracováńi modelů hospodářských skupin pro různé obnovní doby. Na základě těchto modelů pak vypracováńi teoreticky zdůvodněných a prakticky použitelných těžebních ukazatelů a také dosud chybějících kritériů pro podrobné těžebně obnovní pláńování.

Tím pochopitelně není vyčerpáno všechno to, co dnes musí hospodářskou úpravu lesů zájímát se zřetelem k potřebám našeho lesního hospodářství, co má praktický význam a na čem je nutno pracovat v nejužší spolupráci výzkumu a praxe. Naznačili jsme jen hlavní skupiny současných hospodářskoúpravnických otázek, jejichž vyjasněńi má poskytnout všem stupňům pláńování v lesním hospodářství pevnější oporu, aby tím byly vytvořeny předpoklady pro zvyšováńi produkce kvalitní dřevní hmoty, zajištěny všechny ostatní užitečné funkce lesů, a tím zvýšen i jejich celospolečenský význam.

Prof. Dr. Ing. Václav K o r f, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Suchdol u Prahy

■ Růst stejnověkých porostů v závislosti na věku má zcela zákonitý průběh, který nám umožňuje vyjádřit vzájemné vztahy veličin, jež jsou z hospodářského hlediska důležité. Zákonitého průběhu všech taxačních veličin porostů využíváme prakticky zejména při konstrukci vzrůstových tabulek jako jedné z nejdůležitějších taxačních pomůcek.

Důležitost poznání zákonitosti růstu lesních stromů a porostů vedla k tomu, že se řada studií v odborné lesnické literatuře zabývá touto problematikou. Tyto studie měly nebo mají sloužit k tomu, aby růstový proces porostů mohl být uměle usměrňován a ekonomicky co nejúčelněji upravován. Při formulaci růstových zákonitostí je nutno využít nejširších teoretických biologických i matematicko-fyzikálních poznatků. Prověření získaných teoretických poznatků o růstovém procesu porostů vyžaduje pak zpracování rozsáhlého empirického materiálu získaného periodickým měřením v konkrétních porostech za různých růstových předpokladů.

Růstový vývoj porostu je výsledkem růstu jednotlivých stromů, jež tvoří porost. Kromě přírůstu jednotlivých stromů, který je podmíněn mnoha vnitřními i vnějšími okolnostmi, uplatňují značný vliv na růstový proces porostů i těžební zásahy, jimiž se upravuje počet stromů a celá struktura porostů. Je tedy možno mluvit o růstových (přirůstových) křivkách jednotlivých stromů, které vyjadřují např. průběh veličin a jejich přírůstů (růst a přírůst tloušťkový, růst a přírůst výškový) nebo hmoty stromu a jejího přírůstu. Máme též veličiny, jež charakterizují průběhem věku vývoj porostu. Je to vedle zmíněného počtu stromů, jenž je postupně periodicky redukován, vývoj středních stromů v porostě (ve výšce, v tloušťce, výtvarnici a hmotě). Na plochové jednotce se růstem a těžbami vyvíjejí zejména důležité údaje, jako je výčetní plocha porostu a jeho hmota. Hmota hlavního porostu H_x zvětšená v každém věku o součet předmýtných těžeb $\sum_0^x prob.$ je označována jako celková hmotová produkce CHP, jež je v každém věku součtem celkových běžných přírůstů CBP, takže ve věku x platí vždy základní rovnice

$$CHP_x = H_x + \sum_0^x prob. = \sum_0^x CBP.$$

Kteroukoli růstovou a přirůstovou veličinu jednotlivých stromů (výčetní tloušťky, výčetní plochy, výšky, výtvarnice, hmoty) můžeme v případě potřeby vyšetřit s poměrně velkou přesností pomocí stromové analýzy.

U porostu je situace horší tím, že prakticky není ani možno provést analýzy všech stromů v porostě a kdybychom je provedli, nezjistíme zcela vývoj

porostu od mládí, poněvadž ve vyšším věku zbývá v porostě jen zlomek z celkového počtu stromů při založení porostu. Proto jsme odkázáni při vyšetřování růstových procesů na metody, jež nám více nebo méně vývoj aproximují. Růstový proces porostů je podmíněn jednak velmi variabilním růstem jednotlivých stromů, jednak hospodářskými zásahy, jimiž měníme strukturu porostu a upravujeme tím také podmínky pro přírůst.

Pro taxační a hospodářské využití potřebujeme znát průměrný vyrovnaný růstový průběh jednotlivých porostních veličin za určitých stanovištních podmínek a určité porostní výchovy. Při tom závislost mezi růstovými veličinami a věkem není pocnopitelně v přírodě nikdy funkcionální, i když pozorujeme růstový proces porostu za jinak stejných přírodních i hospodářských podmínek. Teprve vyrovnaním dosahujeme toho, že vyrovnané hodnoty jsou ve funkcionální závislosti vzhledem k věku. Při rozboru růstu porostu nás zajímá vývoj všech veličin, zejména pak růst a přírůst hlavního porostu a růstová a přírůstová křivka celkové hmotové produkce. Je při tom dnes vcelku prokázáno, že růstové a přírůstové křivky charakterizující v průměru vývoj růstu jednotlivých stromů mají, pokud jde o tvar, velmi podobné vlastnosti jako základní porostní růstové a přírůstové křivky. Výjimku, a to velmi podstatnou, mohou tvořit např. stromy vyrůstající za zcela zvláštních podmínek. Tak např. G. J a r o s c h e n k o (1936) uvádí příklady analyzovaných starých buků z Kavkazu. Buky rostly v mládí v zapojeném porostě, který byl později prosvětlen a ve 250 letech zmýcen. Ponechané výstavky vyrůstaly za plného uvolnění; jeden z nich byl skácen a analyzován ve 312 letech. Ukázalo se, že tloušťkový a hmotový přírůst, jinak během života stromu nepravidelně probíhající podle stupně uvolnění, dosáhl maximálních hodnot teprve kolem 290 roků. Křivky běžného ročního přírůstu a průměrného přírůstu se do té doby skácení výstavku vůbec neprotnuly. Zatímco za normálních okolností v porostě dosahuje buk kulminace běžného přírůstu ročního mezi 50—60 lety a kulminace průměrného přírůstu ročního mezi 100—200 lety. Tím uvedený autor potvrzuje to, co bylo již dříve více méně známo, že tloušťkový a hmotový přírůst závisí především od vnějších podmínek, na nichž strom vyrůstá. Poněkud jiný průběh vykazuje výškový růst, a to i u stromů, jež vyrůstaly za zcela zvláštních okolností, podobně jako např. analyzované buky.

Při rozboru mějme na mysli průběh růstové veličiny vyrovnaný na podkladě zjištěných empirických hodnot, to znamená, že růstová veličina je již vzhledem k věku v určité funkcionální závislosti. Označme tuto závislost jako $y = f(x)$. V první věkové fázi je růstová křivka zdola konvexní, a to až do určitého věku x_1 . V tomto věku x_1 má růstová křivka bod obratu a je pak odtud zdola pozorována konkávní. Ve vyšším věku, kdy běžný přírůst je již jen velmi malý, růstová veličina s přibývajícím věkem přirůstá velmi málo a můžeme předpokládat, že se blíží určité asymptotické hodnotě A .

Není třeba podávat rozbor o tom, že v průběhu růstové veličiny je z lesnického hlediska velmi důležitý věk x_2 , v němž kulminuje průměrný roční přírůst, tedy veličina $\eta = \frac{f(x)}{x}$.

Vcelku tedy máme na každé růstové křivce tři různé fáze, jež probíhají v různých dlouhých časových úsecích. Prvá fáze je od založení porostu až do věku x_1 , kdy na růstové křivce je bod obratu a kdy běžný roční přírůst kulminuje. Druhá fáze je od x_1 do věku x_2 , kdy kulminuje průměrný přírůst roční a je v té době roven běžnému přírůstu ročnímu. Třetí fáze počínající věkem x_2 je teoreticky neukončena a prakticky končí vlastně konečnou těžbou.

Poněvadž růstová (a tím i přírůstová) křivka je utvářena pod vlivem různých podmínek a okolností, nesmí být růstová funkce, které k tomu použijeme, ztrnulá. Funkce obecně platná musí vyjadřovat růst dané veličiny vzhledem k věku za různých předpokladů růstového prostředí; musí být použitelná, i když je popř. průběh růstové veličiny deformován výchovnými zásahy.

Růstová (a přírůstová) křivka pro další využití musí být bezpodmínečně vyjádřena zdůvodněným analytickým vzorcem. Jen tak je možno provádět potřebné matematické operace (interpolace, extrapolace, derivace, integrace), jen tehdy je možno také zobecnit její teoretickou stavbu a vykonat její všestranný teoretický rozbor. Matematická formulace růstové křivky umožňuje po zderivování odvodit příslušné přírůstové křivky. Předpokladem pro přiléhající vyjádření růstového vývoje určité veličiny během věku je splnění základních podmínek, jimž musí růstová funkce teoreticky vyhovovat. Přitom je pro praktickou použitelnost určité funkce velmi důležité, aby nebyla příliš složitá a aby tím, nebyl ztížen počtářský postup při výpočtu parametrů, jimiž je růstová funkce pro konkrétní případ určena.

Shrneme-li podmínky, jež má růstová funkce obecně splňovat, aby teoreticky vyhovovala a byla prakticky použitelná, pak má mít tyto vlastnosti:

1. Funkce, jež má vyjadřovat růst lesnický důležitých veličin ve tvaru $y = f(x)$ při grafickém znázornění, má poskytnout obraz křivky tvaru protáhlého S. Tento tvar růstové křivky byl ověřen nejen mnoha lesnickými šetřeními a bohatým empirickým materiálem, ale i obecně rozbohem průběhu organického růstu v přírodě.

Růst začíná malými hodnotami, zejména u některých veličin, pak růstová křivka konvexně stoupá, dosahuje bodu obratu (obecně ve věku x_1) a odtud se konkávně přibližuje (pro $x \rightarrow \infty$) asymptotické hodnotě A , jež je charakteristická pro každý případ (růstový předpoklad). Aby funkce na začátku růstu vystihovala skutečnost, je tedy nutno, aby pro $x = 0$ bylo $y = f(0) = 0$, ale kromě toho, aby také derivace byly nulové, tj.

$$f'(0) = 0; \quad f''(0) = 0; \quad f'''(0) = 0; \dots$$

Tyto vztahy znamenají, že osa věku X je k růstové křivce tečnou s mnohonásobným dotykem.

Tato podmínka je obecně velmi důležitá, zejména při vyjadřování růstu, např. hmoty hroubí. Hmota hroubí (resp. její základy) se v podstatě tvoří od začátku růstu, přitom se prakticky projevuje podle okolností (dřeviny, bonity) značně později. Křivka hroubí vychází sice od počátku ($x = 0, y = 0$), avšak zůstává delší dobu (10–30 roků) při ose věku. Stejně je tomu u přírůstové křivky, pro níž osa věku musí být v počátku rovněž tečnou, má-li vystihovat skutečný přírůstový průběh.

Jak bylo již uvedeno, je bod obratu na růstové křivce v každém konkrétním případě v určitém věku x_1 a v tomto věku pak platí známé vztahy

$$f'(x_1) = \max; \quad f''(x_1) = 0.$$

Běžný roční přírůst je v době x_1 v maximu a od té doby při vyrovnaném růstu postupně klesá. Analyticky vyjádřená růstová funkce musí umožnit matematické vyšetření doby x_1 , důležité pro vývoj růstové veličiny a její přírůst. Od inflexního bodu se růstová křivka, jak již bylo uvedeno, konkávně blíží asymptotě rovnoběžně s osou věku. Platí tudíž

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = A.$$

Veličina A vyjadřuje velmi důležitý parametr, jenž obecně charakterizuje růstové prostředí. Čím je bonita lepší, tím je také hodnota A větší.

2. Vedle uvedených matematických předpokladů pro formulaci růstové funkce jednotlivých stromů i porostů je velmi důležité, aby funkce nevyjadřovala ztrnulou křivku. Růstová funkce, má-li mít obecnou platnost, musí být dostatečně „pružná“, to znamená dostatečně přizpůsobivá danému empirickému materiálu. Na tuto okolnost poukázal poprvé V. K o r f (1939) a jako důležité kritérium pro tuto přizpůsobivost růstové funkce pro daný případ stanovil poměr doby kulminace průměrného ročního přírůstu x_2 k době kulminace běžného ročního přírůstu x_1 . Jde tu o poměr

$$\tau = \frac{x_2}{x_1}.$$

Doba kulminace průměrného ročního přírůstu je dalším velmi důležitým věkovým faktorem, jenž uzavírá druhou fázi v životě stromu nebo porostu. V této době, jak je obecně známo, průměrný přírůst roční je roven běžnému ročnímu přírůstu, tudíž platí

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

Přizpůsobivost růstové funkce pro určitý konkrétní případ je obecně dostatečně charakterizována faktorem τ , neboť ten se vcelku citlivě mění s bonitou, popř. i výchovnými zásahy deformujícími růstovou křivku.

3. Růstová funkce musí mít obecnou platnost pro celý život porostu (stromu). To znamená, že nemůže vyjadřovat jen určitý úsek růstového děje (třeba i velmi přesně), ale musí se v celém rozsahu těsně přimykát k empirickým bodům. Musí tedy v celém věkovém rozsahu umožňovat nejen interpolaci, ale v případě potřeby také extrapolaci. Přitom extrapolované hodnoty mají být v podstatě odvozeny z celého průběhu funkce. To znamená, že se mají na extrapolovaných hodnotách uplatnit všechny hodnoty funkce, odvozené na podkladě daného empirického materiálu. Jen v tom případě je také průběh extrapolovaných hodnot nejpravděpodobnější pro daný případ.

4. Dalším požadavkem kladeným na růstovou funkci z důvodů praktické použitelnosti je, aby funkce neobsahovala příliš mnoho parametrů, jimiž je obecně charakterizována. Tyto parametry musí být vypočítány pro daný případ na podkladě často obsáhlého materiálu. Výpočet je pochopitelně tím složitější, čím je v růstové funkci více parametrů. Pro obecné vyjádření růstové funkce a pro její konkrétní využití se zdá, že 3 parametry jsou minimální, avšak přitom dostačující. Pomocí tří parametrů lze dosáhnout toho, aby růstová funkce vyhověla dostatečně všem uvedeným požadavkům. Je třeba ovšem k tomu poznamenat, že dříve přísně uplatňovaný požadavek na menší počet parametrů ustupuje dnes při možnosti využití moderní výpočtové techniky. V případě, že větším počtem parametrů funkce se dosáhne přesnějšího vyjádření růstového děje, je nutno přimnout i složitější funkci.

Dosud nejdůkladnější rozbor všech snah o matematickou formulaci průběhu růstu a přírůstu z lesnického hlediska podal v obsáhlejší studii W. P e s c h e l (1938). V podstatě v této práci uvedl všechny známé rovnice, které byly za více než 100 let navrhovány k použití pro analytické vyjádření růstu a přírůstu stromů a porostů. Z tohoto zachyceného vývoje velkého úsilí je patrné, že během století byly pro použití v lesnictví navrhovány funkce nejrozličnějších tvarů,

z nichž převážná část není ani teoreticky zdůvodněna, ani nevystihuje průběh růstu a přírůstu v celém životě stromu nebo porostu. Mnoho prací vztahujících se k tomuto tématu však svědčí o tom, že jde o zásadní lesnický problém, jehož vyřešení a využití bude mít hospodářský a taxační význam. O tom, že problém nebyl v minulosti uspokojivě vyřešen, svědčí nejlépe to, že při dosavadní konstrukci vzrůstových tabulek — kdy využití růstových a přírůstových funkcí je především na místě — bylo zatím vesměs postupováno jen graficky se všemi důsledky, jež z toho vyplývají. Není-li uspokojivě vyřešena matematická formulace základní funkce, vyjadřující vyrovnaný růst porostu na určité bonitě, pak nemůže být komplexněji vyřešen růstový proces obecně v celém růstovém oboru, tj. v rozsahu nejen celého věkového rozpětí, ale i rozpětí všech bonit. Zákonitý průběh veličin není jen funkcí věku pro určité růstové prostředí (bonitu), ale projevuje se i za stejného věku a různé bonity. To znamená, že pro obecné vyjádření růstového a přírůstového procesu v celém růstovém oboru (věku a bonit) je nutno hledat vzájemnou vazbu celé soustavy funkcí. Rozborem naší růstové funkce bylo prokázáno, že taková obecná formulace růstového děje je možná.

W. P e s c h e l podal ve své práci matematický rozbor a zhodnocení výrazu a růstových funkcí uveřejněných do roku 1938. Některé z nich byly autory doporučovány pro vyjádření růstu a přírůstu jen některých veličin (např. výšky), jiné pak měly mít obecnou platnost, zejména funkce odvozené na podkladě určitých diferenciálních rovnic. Při tomto matematickém rozboru navržených růstových a přírůstových funkcí vyšetřil W. P e s c h e l některé základní podmínky a kritéria, zejména pokud jde o průběh na začátku růstu a inflexní body křivky. Při rozboru uvažuje průběh běžného přírůstu, zejména dobu jeho kulminace, neuvazuje však dobu kulminace průměrného ročního přírůstu a pochopitelně ani kritérium pro obecnou použitelnost růstové funkce, které jsem již dříve uvedl jako velmi významné (tj. $\tau = \frac{x_2}{x_1}$).

Ve svém rozboru W. P e s c h e l dále uvádí, že růst lesních stromů a porostů je obecně podmíněn a usměrňován určitými energetickými nebo lépe fyziologickými předpoklady, jež jednak růst podněcují, jednak jej tlumí. Přitom zdůrazňuje, že vždy půjde především o přírůstový pochod, protože ten je bezprostředním odrazem růstové energie a všech vnějších i vnitřních vlivů, které jej jednak zintenzivňují, jednak tlumí. Růstová veličina sama je jen výslednicí — součtem, sumarizací — kolísajících běžných přírůstů, přitom však zákonitě probíhajících během celého života stromu nebo porostu. Proto také byly již od konce minulého století snahy o formulaci růstových, resp. přírůstových funkcí na podkladě určitých fyziologických hypotéz. Formulace těchto hypotéz je obsažena v různých diferenciálních rovnicích. Ani odvození růstové funkce na podkladě těchto snah nebylo vždy zcela úspěšné a růstové funkce takto odvozené nejsou vzhovující, a to z důvodu, že fyziologické předpoklady nebyly zcela správné a pravděpodobně také ne zcela úplné. Jinak je nutno odvození růstové funkce pomocí diferenciální rovnice považovat za postup správný, neboť pomocí diferenciálních rovnic je možno nejobecnějším způsobem vyjádřit přírodní zákonitosti.

Po dalším zpřesnění fyziologických poznatků, které nám komplexněji odhalí pochody, jež se odehrávají při růstu stromů i porostů, budou funkce odvozené z diferenciálních rovnic na podkladě empirického materiálu vždy kontrolou pro správnost předpokladů užitých v růstové, resp. přírůstové teorii.

Neodvisle od lesnického snažení o matematickou formulaci růstové funkce

se zabýval řadu roků problematikou organického růstu obecně švédský badatel G. Backman, který také v tomto směru vybudoval zvláštní teorii, jež vzbudila velkou pozornost. Svou teorii aplikoval na příklady z různých oblastí, v nichž se organicky růst projevuje; jedna práce je také věnována výškovému růstu lesních stromů. V lesnických pracích poslední doby bývá Backmanova teorie uváděna ve zhuštěném obsahu bez dalšího prověření. Proto se také touto teorií podrobněji zabýváme a zkoumáme možnost její aplikace pro naše účely. Výsledky však vyžadují zvláštní studii, takže zde uvedeme jen několik připomínek. V úvodu své práce z roku 1943, v níž shrnul výsledky svých studií, uvádí Backman, že matematická formulace biologického dění je velmi těžká, což je zaviněno hlavně nedostatečným biologickým poznáním. Na základě hodnocení literatury a na podkladě četných analýz svých i žáků dokazuje, že obecně vždy platí jako jednoznačný dosavadní poznatek, že růstová křivka má tvar protáhlého S, její souřadnice jsou v počátku $x = 0$, $y = 0$ a má v určitém věku (x_1) inflexní bod. K růstové křivce přísluší přírůstová křivka, kterou Backman označuje jako křivku rychlosti růstu (Wachstumsgeschwindigkeit). Tato křivka rychlosti růstu od počátku rychle stoupající, dosahující ve věku x_1 maxima a pak postupně klesající je podle Backmana vždy asymetrická. Asymetrická zvonovitá křivka patří k rychlosti růstu (přírůstu) představuje velkou periodu růstu, již v biologii vyjádřil poprvé J. Sachs (1874).

Backman na podkladě svých studií uvádí, že symetrické přírůstové křivky, tak jak vyplývají z matematických formulací některých autorů, nejsou při růstu rostlin a zvířat prokázány. Při této asymetrii přírůstové křivky má klesající část větší rozpětí než prvá, tj. stoupající část. Dále prokazuje za nesprávný počáteční vývoj růstu podle matematické formulace funkcí, u níž hodnoty přírůstu konvergují k nule u $x = -\infty$ (Verhulst, Robertson, Ostwald, Compertz).

Již v roce 1932 sestavil Backman podmínky, kterým musí vyhovět funkce, aby byla biologicky přijatelná. Růstová křivka vyjádřená správnou funkcí začíná v počátku a asymptoticky se přibližuje konečné hodnotě A; musí mít bod obratu a křivka rychlosti růstu jedno maximum a dva inflexní body na obě strany od maxima. Jejich vzdálenosti od maxima jsou zpravidla nestejně velké, což také podmiňuje (podle tohoto autora) její asymetrii. Křivka rychlosti růstu (přírůstu) začíná jako růstová křivka v počátku a po dosažení maxima se pomaleji přibližuje asymptoticky ose věku. Z toho důvodu, že Backmanova růstová funkce uvedeným podmínkám vyhovuje, označuje tento autor svou funkci jako biologickou, která je jediná toho času. Doslova píše: „Da eine sehr wechselnde Wachstumskurve bei Pflanzen und Tieren auf das schönste zu bewältigen vermag, so bin ich berechtigt, diese meine Wachstumsfunktion als die biologische Wachstumsfunktion zu bezeichnen, die einzige die zur Zeit besteht.“ Backman dokládá na příkladech z různých oblastí biologie, že jeho růstová funkce a složitá teorie o růstových cyklech má pro formulaci organického růstu obecnou platnost. Provedl aplikaci své teorie na růst obratlovců (ryb), stromů i jednoletých rostlin. Pokud jde o aplikaci na růst lesních stromů, byla tato teorie aplikována na výškový růst vzhledem k věku. Backman se domnívá, že je tím dán průkaz i pro využití v lesnictví. Potvrdil i všechny dosavadní lesnické podmínky, jimž musí vyhovět přírůstová funkce, a rozšířil je o kritéria asymetrie rozбором inflexních bodů této přírůstové funkce. Backman však neuvádí ani základní práce, jež se zabývají růstem z lesnického hlediska a jež jsou do roku 1938 shrnuty v přehledné

Peschelově práci. Pochopitelně, že neuvádí ani práce naše (Van der Vliet, Rychlý, Korf) a že také při rozboru růstu neuvažuje kritérium τ , poněvadž průběhem průměrného přírůstu se vůbec nezabývá. Rozbor Backmanovy růstové teorie vyžaduje z našeho hlediska samostatnou studii. K tomu je třeba zpracovat i připomínky dosud uveřejněné proti možnosti aplikace Backmanovy teorie.

POSOUZENÍ RŮSTOVÉ FUNKCE Z ROKU 1939 PODLE HLAVNÍCH BACKMANOVÝCH KRITÉRIÍ

Diferenciální rovnice, z níž jsem integrací odvodil svou růstovou funkci, byla uveřejněna roku 1939 a má poměrně jednoduchý tvar; je jí definována růstová intenzita

$$\alpha = \frac{y'}{y} = \frac{k}{x^n}.$$

Růstová intenzita je tedy poměr první derivace funkce y' k funkci y . Její stonásobek je vlastně relativně vyjádřený přírůst. Růstová intenzita má ve všech růstových pochodech zákonitý průběh. To znamená, že se stoupajícím věkem klesá, a to v mládí stromu nebo porostu velmi rychle, později pomaleji a ve vysokém věku se mění jen málo. Vzhledem k tomuto průběhu jsem pro ni volil analytickou závislost vyjádřenou typem vyšší hyperboly. Parametry k , n jsou postačující pro vyjádření zvláštností růstu, jenž je u porostů vymezen zejména prostředím. Růstová intenzita je u porostů na lepších bonitách za předpokladu stejného věku menší než na horších bonitách, protože běžný přírůst je při daném věku na lepších bonitách relativně daleko menší oproti růstové veličině, než je tomu na horších bonitách.

Že se dá průběh růstové intenzity tímto výrazem analyticky velmi dobře vyjádřit, máme prokázáno na stovkách případů týkajících se různých růstových veličin (hmot, výšek, výčetních tloušťek). Pochopitelně, že tento fakt o správnosti matematické formulace růstové intenzity nevysvětluje její zákonitý pokles po stránce fyziologické, což dosud chybí. Výše uvedená rovnice pro růstovou intenzitu α se dá vyjádřit v logaritmické soustavě jako přímka, neboť

$$\log \alpha = -n \log x + \log k \quad \text{neboli} \quad \eta = a\xi + b.$$

Integrací uvedené diferenciální rovnice obdržíme složitější exponenciální funkci celkem o 3 parametrech, jež je růstovou funkcí

$$y = A e^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} = A e^{\varphi(x)}. \quad (1)$$

Prvá derivace je pak přírůstovou funkcí a má tvar

$$y' = \frac{dy}{dx} = A e^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} \frac{k}{x^n} = A e^{\varphi(x)} \cdot \varphi'(x) = A e^{\varphi(x)} \alpha. \quad (2)$$

Rovnice je odvozena v citované práci z roku 1939 (Lesnická práce, str. 339 až 379) a v Dendrometrii 1953, str. 305. Druhá derivace, která má rovněž význam nejen pro rozbor růstové a přírůstové zákonitosti po matematické stránce, ale i pro stanovení důležitých kritérií pro růstovou křivku, má tvar

$$y'' = \frac{d^2y}{dx^2} = A e^{\varphi(x)} \cdot \alpha \left(\frac{k}{x^n} - \frac{n}{x} \right). \quad (3)$$

Rozbor růstové a přírůstové funkce byl zhruba proveden v práci z roku 1939, takže zde se omezím jen na nejdůležitější fakta, popř. nové poznatky, jež vyplývají z rozboru nebo z dalších zkušeností.

Především je to problematika parametrů růstové rovnice k , n , A .

1. Parametry k , n usměrňují tvar růstové funkce, od nich závisí doby kulminace běžného ročního a průměrného přírůstu. Doba kulminace běžného přírůstu je dána jednoduchým výrazem vyplývajícím z rovnice (3)

$$x_1 = \sqrt[n-1]{\frac{k}{n}}. \quad (4)$$

Ze vzorce je patrné, že čím je větší parametr k , tím je také větší doba x_1 , naopak stoupající n zkracuje dobu kulminace x_1 .

Důležitá doba kulminace průměrného přírůstu ročního x_2 je stejně jednoduše řešitelná podle vzorce, jenž byl odvozen v práci z roku 1939

$$x_2 = \sqrt[n-1]{k}. \quad (5)$$

Závisí opět na parametrech k , n , které se také uplatňují ve stejném smyslu na její výši. Z obou dob kulminace vyplývá, jak již bylo dříve uvedeno, velmi důležité kritérium

$$\tau = \frac{x_2}{x_1} = \sqrt[n-1]{n}. \quad (6)$$

Z toho je patrné, že parametry k , n se plně uplatňují při vytváření tvaru růstové (a tím i přírůstové) křivky. Jedině na těchto parametrech závisí přizpůsobivost křivky pro daný případ. Oba parametry formují růstové křivky, jejichž tvar je ovlivněn jednak bonitou, jednak pěstebními zásahy. Je známo, že x_1 a x_2 se zvětšují se zhoršující bonitou, nikoli však lineárně. Doba x_1 se relativně zvyšuje více než x_2 , což nevyhnutelně vede k tomu, že kritérium $\tau = \frac{x_2}{x_1}$ je na horších bonitách menší. Obecně se τ pohybuje podle růstových předpokladů od 1,5 do 2,0. Možnost snadného výpočtu dob kulminace běžného a průměrného přírůstu (x_1 , x_2) je velkou předností této růstové funkce.

2. Parametr $A = \lim_{x \rightarrow \infty} y$ nemá vliv na tvar růstové křivky, ale závisí na

něm přímo velikost růstové (přírůstové) veličiny. Parametr A je na konkrétní růstové hodnoty v průběhu věku redukován pomocí jednotkové funkce $e^{\varphi(x)}$, v níž jsou parametry k , n obsaženy. Pro každou bonitu je A zcela charakteristickou veličinou, a proto také růstové veličiny v kterémkoli věku můžeme považovat za funkci A a věku.

Běžný roční přírůst, matematicky tedy prvá derivace, se odvozuje z růstové funkce zcela logicky a ovlivňuje ho nejen současná růstová veličina y , ale i intenzita α . Také její rozbor ukazuje, že vyhovuje všem teoretickým požadavkům, jež jsou obsaženy v zákonitém průběhu běžného přírůstu během věku.

Se zřetelem k dalším požadavkům na růstové funkce podle Backmana je nutno dosavadní matematický rozbor mé růstové funkce dokončit, i když byla jinak na mnoha případech prokázána její způsobilost pro praktickou apli-

kaci na normální růstový a přírůstový proces. Tato praktická upotřebitelnost růstové funkce a její teoretická správnost byla dosud pro mne postačující, takže další rozbor jsem nepovažoval za nutný. B a c k m a n vyslovil požadavek nutnosti průkazu, že křivka rychlosti růstu neboli v našem případě křivka běžného přírůstu musí mít dva inflexní body, a to jeden před a druhý po maximum první derivace. Přitom zpravidla nemají být tyto inflexní body symetrické vzhledem k maximum, to znamená, že křivka běžného přírůstu není normálně v přírodě symetrická. Podle B a c k m a n a je křivka rychlosti růstu (křivka první derivace) více méně asymetrická a při tom druhý inflexní bod je ve větší úsečkové vzdálenosti od maxima než první inflexní bod ležící pod maximumem.

Pro stanovení maxima běžného přírůstu (první derivace) bylo nutno vyšetřit druhou derivaci, tu položit rovnou nule a vyhledat pak úsečku odpovídající této nulové hodnotě.

Pro vyšetření inflexních bodů křivky běžného přírůstu je nutno dále vyšetřit třetí derivaci růstové funkce y''' a hledat úsečkové souřadnice při nulové hodnotě této derivace.

Podle dřívějších rozborů růstové funkce $y = A e^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}}$ byly vyšetřovány derivace y' a y'' , takže

$$y' = A e^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} \cdot \frac{k}{x^n},$$

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

Na pokladě druhé derivace vyšetříme třetí derivaci, která má poněkud složitější tvar

$$\begin{aligned} y''' &= A \left\{ \frac{k}{1-n} e^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} \cdot (1-n)x^{-n} \cdot \frac{k}{x^n} \left(\frac{k}{x^n} - \frac{n}{x} \right) + \right. \\ &\quad + e^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} \cdot (-n) \cdot kx^{-n-1} \left(\frac{k}{x^n} - \frac{n}{x} \right) + \\ &\quad \left. + e^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} \cdot \frac{k}{x^n} \left[(-n) \cdot kx^{-n-1} + nx^{-2} \right] \right\} = \\ &= A e^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} \left\{ k^2 x^{-2n} (kx^{-n} - nx^{-1}) + \right. \\ &\quad \left. + (-n) kx^{-n-1} (kx^{-n} - nx^{-1}) + (-n kx^{-n-1} + nx^{-2}) \cdot kx^{-n} \right\} \\ y''' &= A e^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} \cdot k \cdot x^{-n-2} \left\{ k^2 x^{-2n+2} - 3nkx^{-n-1} + n(n+1) \right\}. \quad (7) \end{aligned}$$

Pro výpočet úsečkových souřadnic inflexních bodů je zapotřebí položit tuto třetí derivaci rovnou nule. To tedy znamená, že

$$k^2 x^{2(1-n)} - 3nkx^{1-n} + n(n+1) = 0.$$

V této rovnici provedme substituci tak, abychom dostali výrazně tvar kvadratické rovnice. Dosadíme tedy za x^{1-n} novou proměnou ξ , tj.

$$x^{1-n} = \xi$$

a obdržíme

$$k^2 \xi^2 - 3nk\xi + n(n+1) = 0,$$

$$\xi_{I, II} = x^{1-n} = \frac{3n \pm \sqrt{5n^2 - 4n}}{2k},$$

$$x_{I, II} = \sqrt[1-n]{\frac{3n \pm \sqrt{5n^2 - 4n}}{2k}}. \quad (8)$$

Přírůstová funkce (křivka první derivace) má tedy dva inflexní body na obou stranách maxima. Z výpočtů pro jednotlivé bonity v našem případě vyplývá, že rozdíl mezi $x_I - x_I$ (rozdíl souřadnice maxima běžného přírůstu a prvního inflexního bodu) a $x_{II} - x_I$ (rozdíl souřadnice druhého inflexního bodu a souřadnice maxima běžného přírůstu) nejsou na jednotlivých bonitách sice stejné, ale příliš se neliší.

Dále je prokázáno, že tyto úseky na jedné a téže bonitě jsou stejné. I přitom je však křivka běžného přírůstu asymetrická, což je podmíněno různou velikostí hodnot první derivace pro x_I , x_{II} . Přehled těchto hodnot pro I., III. a V. bonitu je uveden v tabulce I. Z tabulky I a hlavně z grafického vyobrazení na obr. 1–3 je jasné patrné, že přírůstová křivka vyplývající z mé růstové funkce je obecně asymetrická. Asymetričnost není způsobena rozdílem úseků inflexních bodů a úsečky přírůstového maxima, ale poměrně velkým roz-

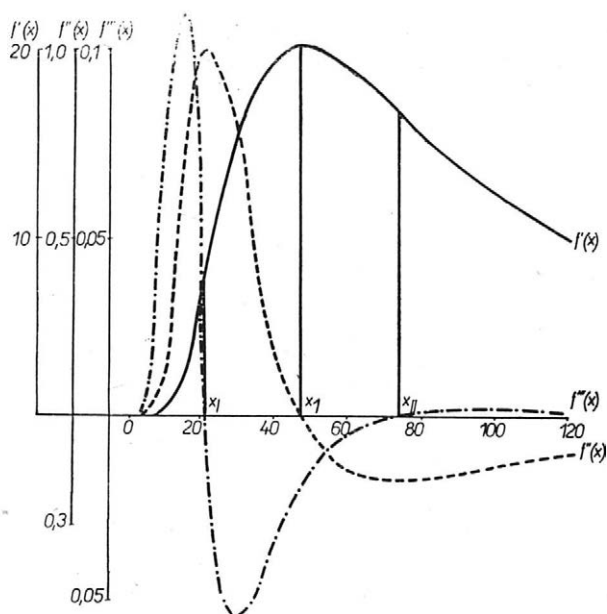
I. Přehled hodnot první derivace růstové funkce pro x_I a x_{II}

Bonita	x_I	y'_I	x_{II}	y'_{II}	x_{II}	y'_{II}
I.	47	20,06	21	7,29	74	16,59
III.	55	13,55	30	4,42	78	11,37
V.	65	7,54	40	3,19	89	6,05

II. Vypočítané parametry růstové

Bonita	Parametry růstové funkce			Ostatní důležité veličiny	
				x_1	x_2
	A	k	n	roků	
I.	3251	115,24	2,045	47,4 ± 47	93,7 ± 94
II.	2375	289,24	2,232	51,9 ± 52	99,5 ± 100
III.	1685	749,31	2,431	54,8 ± 55	102,1 ± 102
IV.	1194	2066,00	2,628	60,1 ± 60	108,8 ± 109
V.	792	7026,70	2,870	64,9 ± 65	114,1 ± 114

1. Derivace růstové funkce pro smrk na I. bonitě



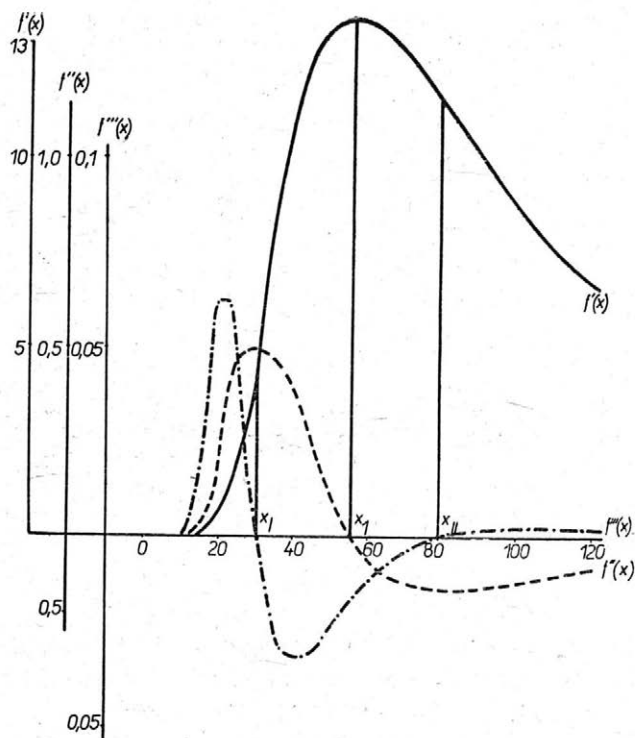
dílem hodnot první derivace (běžného přírůstu) v obou inflexích. Tím je také potvrzeno i to, co bylo již řečeno při rozboru Backmanovy růstové teorie.

Rozbor inflexních bodů pomocí třetí derivace jsme provedli za tím účelem, abychom prokázali, že naše růstová funkce vyhovuje i požadavkům kladeným na ni obecně. Přitom zdůrazňuji, že pro využití navržené růstové funkce za různých růstových předpokladů a pro různé dřeviny je důležité dříve definované kritérium τ . Přehled všech tří parametrů růstové funkce (A , k , n) a ostatních důležitých faktorů pro všechny bonity smrku je uveden v tabulce II. Na podkladě těchto parametrů byly vypočítány hodnoty funkce a tří prvních derivací. Vypočtené hodnoty $y = \text{CHP}$, $y' = \text{CBP}$ jsou, jak je patrné, velmi blízké původním hodnotám tabulkovým (tabulka III). Těsnost obou veličin vypočtených z rovnice oproti tabulkovým hodnotám byla na všech bonitách posouzena výpočtem korelačních koeficientů. Korelační koeficienty dosahují u obou veličin hodnot vesměs nad 0,9.

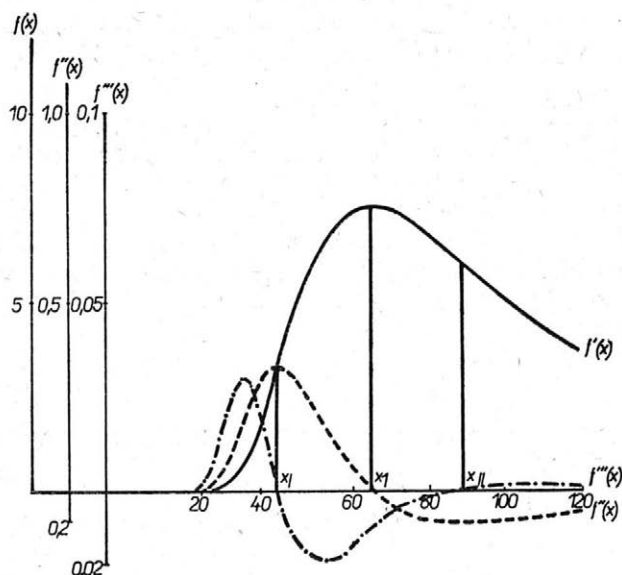
a přírůstové funkce pro smrk

růstové a přírůstové

$\tau = \frac{x_2}{x_1}$	$f(x_1)$	$f(x_2)$	$f'(x_1)$	$f'(x_2)$	$\frac{f(x_2)}{x_2}$
	m^3				
1,98	461	1250	19,87	13,34	13,34
1,92	388	1054	16,68	10,59	10,59
1,86	308	838	13,55	8,21	8,21
1,81	237	646	10,40	5,94	5,94
1,76	171	464	7,54	4,06	4,06



2. Derivace růstové funkce pro smrky na III. bonitě



3. Derivace růstové funkce pro smrky na V. bonitě

Proti teoretické koncepci mé růstové křivky nebyla dosud vznesena žádná námitka, naopak posudky našich vynikajících matematiků P. A. Van der Vlieta (1939), V. Hrušky (1946) aj. svědčí o tom, že způsob odvození růstové funkce pomocí této diferenciální rovnice je jedině správný. Na mnoha případech jsem se přesvědčil, že růstové funkce uvedeného tvaru je možno použít pro analytické vyjádření kterékoli růstové veličiny vzhledem k věku. Funkce

je však možno s výhodou použít i pro vyjádření jiných vztahů, jako je vztah mezi výškou a výčetní tloušťkou apod.

Jediná námitka, která se dosud vyskytla, pokud jde o výpočet parametrů, je od F. K o r s u n ě (1950), který ve své práci o růstových zákonitostech napsal: „Nemohl jsem bohužel použít teoreticky správnějších vzorců jako je vzorec Van der Vlietův (Sborník MAP, 1935) aneb Korfův (Lesnická práce, 1939), neboť jsem nedovedl překonat překážky, které se staví v cestu při zjišťování konstant těchto vzorců.“

Pokud jde o vzorec Van der Vlietův (1935), který je P e s c h e l e m označován jako vzorec H u g e r s h o f f ů v (jenž jej odvodil v roce 1936 integrací diferenciální rovnice), uvedl jsem, že kulminační kritérium τ je u této funkce konstantní a obnáší 1,7. Má proto tato funkce „ztrnulý“ tvar, který není přizpůsobivý pro určité růstové předpoklady ($\tau = 1,7$ platí přibližně pro nejhorší bonity). Moje růstová funkce je v tomto směru pružná, jak je patrné z její aplikace na různé růstové předpoklady. Na základě připomínky F. K o r s u n ě pokusil jsem se o nový způsob výpočtu parametrů k, n . Předpokládáme však, že se najde ještě výhodnější způsob, který by umožnil širší aplikaci této teoreticky správné růstové funkce.

Jde tu o parametry k, n , které jsou zásadně důležité pro vyjádření tvaru růstové funkce, doby kulminace běžného a průměrného přírůstu, a tím i kritéria τ . Třetí parametr $A = \lim_{x \rightarrow \infty} y$ se vypočítává na podkladě parametrů k, n

a jeho výpočet nečiní žádných obtíží.

Růstová funkce

$$y = A e^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} \quad (1)$$

po zlogaritmování nabývá tvar

$$\log y = \log A + \frac{k}{(1-n)} \log e x^{1-n} \quad (9)$$

Poněvadž faktor $\frac{k}{1-n} \log e = \frac{k}{1-n} 0,43429$ je možno považovat pro daný případ — bonitu — za konstantní, stejně jako $\log A$, můžeme tuto rovnici (9) psát, když označíme $\log y = \eta$

$$\log A = C, \quad \frac{k}{1-n} 0,43429 = p, \quad 1-n = q, \quad (10)$$

ve tvaru $\eta = C + p x^q$.

Abychom mohli nové parametry p, q řešit metodou nejmenších čtverců, je třeba odstranit konstantu C , což se stane derivováním rovnice (10) podle x

$$\eta' = \frac{d\eta}{dx} = p q x^{q-1}.$$

$$\text{Protože } \eta = \log y, \text{ je } \frac{d\eta}{dx} = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{1}{y} \log e;$$

po opětovém zlogaritmování této rovnice obdržíme

$$\log \frac{d\eta}{dx} = \log \left(\frac{dy}{dx} \cdot \frac{1}{y} \log e \right) = \log(pq) + (q-1) \log x. \quad (11)$$

III. Růstové a přírůstkové údaje pro smrky

Věk	I. bonita						III. bonita		
	údaje podle tabulek			údaje vypočítané			údaje podle tabulek		
	CHP	CBP	CPP	$y = Ae^{\psi(x)}$	$y' = Ae^{\psi(x)} \cdot \alpha$	$\frac{Ae^{\psi(x)}}{x}$	CHP	CBP	CPP
	m³								
20	25	9,2	1,2	27	6,80	1,35			
25	71	12,6	2,8	72	11,48	2,88			
30	134	15,6	4,4	139	15,28	4,63	25	9,2	0,8
35	212	18,6	6,0	222	17,80	6,34	71	10,6	2,0
40	305	20,4	7,6	314	19,15	7,85	124	12,4	3,1
45	407	20,6	9,0	412	19,78	9,16	186	12,8	4,1
50	510	20,2	10,2	511	19,78	10,22	250	13,0	5,0
55	611	19,2	11,1	610	19,40	11,09	315	13,0	5,7
60	707	18,0	11,8	705	18,75	11,75	380	12,6	6,3
65	797	17,2	12,3	797	18,01	12,26	443	12,2	6,8
70	883	16,6	12,6	885	17,17	12,64	504	11,8	7,2
75	966	16,2	12,9	968	16,36	12,91	563	11,4	7,5
80	1047	15,8	13,1	1048	15,51	13,10	620	10,8	7,7
85	1126	14,8	13,2	1126	14,72	13,22	674	10,2	7,9
90	1200	13,8	13,3	1195	13,86	13,28	725	9,6	8,0
95	1269	12,8	13,4	1262	13,12	13,28	773	9,0	8,1
100	1333	12,0	13,3	1327	12,47	13,27	818	8,2	8,2
105	1393	11,2	13,3	1387	11,79	13,21	859	7,8	8,2
110	1449	10,4	13,2	1445	11,13	13,14	898	7,0	8,2
115	1501	9,6	13,1	1498	10,49	13,03	933	6,8	8,1
120	1549		12,9	1550	10,08	12,92	967		8,0

podle tabulek a pomocí růstové funkce

III. bonita			V. bonita						Věk
údaje vypočítané			údaje podle tabulek			údaje vypočítané			
$y = Ae^{\varphi(x)}$	$y' = Ae^{\varphi(x)} \cdot \alpha$	$\frac{Ae^{\varphi(x)}}{x}$	CHP	CBP	CPP	$y = Ae^{\varphi(x)}$	$y' = Ae^{\varphi(x)} \cdot \alpha$	$\frac{Ae^{\varphi(x)}}{x}$	
m ³									
									20
									25
23	4,42	0,76							30
66	8,72	1,89							35
117	11,17	2,92	17	4,4	0,4	18	3,19	0,45	40
177	12,69	3,93	39	5,0	0,9	38	4,81	0,84	45
242	13,43	4,84	64	6,0	1,3	65	6,08	1,30	50
308	13,55	5,60	94	7,2	1,7	98	6,98	1,78	55
378	13,46	6,30	130	8,0	2,2	134	7,42	2,23	60
444	13,01	6,83	170	8,0	2,6	171	7,54	2,63	65
506	12,40	7,23	210	7,6	3,0	209	7,44	2,99	70
569	11,74	7,58	248	7,0	3,3	245	7,15	3,27	75
626	11,08	7,82	283	6,4	3,5	280	6,80	3,50	80
680	10,40	8,00	315	6,0	3,7	314	6,41	3,69	85
730	9,71	8,11	345	5,8	3,8	344	5,95	3,83	90
777	9,09	8,17	374	5,2	3,9	373	5,52	3,93	95
821	8,46	8,21	400		4,0	400	5,12	4,00	100
861	7,84	8,20				424	4,71	4,03	105
899	7,37	8,17				447	4,34	4,06	110
935	6,83	8,13				468	4,02	4,06	115
968	6,49	8,07				487	3,70	4,06	120

Tato rovnice umožňuje vyřešení parametrů p , q metodou nejmenších čtverců. z nichž pak podle dříve uvedených vztahů odvodíme hledané konstanty k , n .

SOUHRN

V této studii se podrobněji analyzuje růstová funkce autora z roku 1939, která byla odvozena na podkladě diferenciální rovnice matematicky definující růstovou intenzitu podle vztahu

$$\alpha = \frac{y'}{y} = \frac{k}{x^n}.$$

Integrací této rovnice došel autor k vlastní růstové funkci

$$y = Ae^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} = Ae^{q(x)}, \quad (1)$$

kde A , n , k jsou parametry, jež určují růstové předpoklady. Podle podrobného rozboru autora vyhovuje tato funkce všem lesnickým požadavkům, jak byly souhrnně vyjádřeny např. W. Peschelem (1938), i požadavkům kladeným obecně na matematickou formulaci organického růstu, jak je např. vyjádřil G. Backman. Autor pro obecnou použitelnost růstové funkce uvádí pak další kritérium $\tau = \frac{x_2}{x_1}$, tj. poměr doby kulminace průměrného přírůstu x_2 k době kulminace běžného přírůstu x_1 . Obě doby kulminace se dají pomocí parametrů rovnice k , n velmi snadno vypočítat. K řešení těchto parametrů dává autor nový způsob řešení pomocí metody nejmenších čtverců.

Tato růstová funkce je možno použít pro obecné vyjádření růstových a přírůstových veličin v celém růstovém oboru, tj. v rozpětí věku i bonit, a tím také dává tato funkce i předpoklady pro využití ke konstrukci modelů vzrůstových tabulek.

Došlo dne 6. 6. 1967

Literatura

1. ASSMANN E.: Waldertragskunde. 1961, München, Bonn, Wien. — 2. BACKMAN G.: Das Wachstum der Bäume. 1941, Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, Berlin. — 3. BACKMAN G.: Wachstum und organische Zeit. 1943, Leipzig. — 4. BÖHM J.: Vyrovnávací počet. 1964, Praha SNTL. — 5. JAROSCHENKO G.: Zur Frage der Wachstumswelle der Waldbäume. 1936, Forstw. Zentralblatt, str. 87-90. — 6. KORF V.: Příspěvek k matematické definici vzrůstového zákona hmot lesních porostů. 1939, Lesn. práce, str. 339-379. — 7. KORF V.: Výpočet celkového běžného přírůstu. 1944, Les, str. 113-114, 127-129. — 8. KORF V.: Dendrometrie. 1953, Praha SZN. — 9. KORF V.: O přírůstové porostní kontrole. 1960, Lesnictví, r. 6, č. 1, str. 75-86. — 10. KORF V.: Příspěvek k poznání růstového procesu lesních porostů se zaměřením na stanovení jejich celkového běžného přírůstu. 1961, Závěrečná zpráva les. fak., Praha. — 11. KORF V.: K problematice československých vzrůstových tabulek. 1965, Lesnický časopis, r. 11, č. 10, str. 915-934. — 12. KORSUN F.: Život normálního porostu ve vzorcích. 1935, Lesn. práce, str. 289-300. — 13. KORSUN F.: Zákon vzrůstu. 1950, Lesn. práce, str. 319-331. — 14. LEPORSKÝ A.: Některé otázky dendrometrické, týkající se inventarizace zásob porostů. 1932, Praha. — 15. LEPORSKÝ A.: Způsob přezkoušení všeobecných porostních (výnosových) tabulek pro místní poměry. 1949, Brno. — 16. PESCHEL W.: Die mathematischen Methoden zur Herleitung der Wachstumsgesetze von Baum und Bestand und die Ergebnisse ihrer Anwendung. 1938, Th. f. J., str. 169-247. — 17. REHÁK J., PÁV B.: Metodika konstrukce vzrůstových (výnosových) tabulek. 1956, závěrečná zpráva. — 18. ŠVEC J.: Rozbor hmotových přírůstů a některých dalších výnosových ukazatelů. 1960, Lesnictví, r. 6, č. 2, str. 147-166. — 19. VAN DER VLIET A. P.:

О výpočtu procentuálního běžného přírůstku stromů. 1935, Sb. MAP. — 20. VAN DER VLIET A. P.: Aritmetika přibližných čísel. 1937, Praha. — 21. VAN DER VLIET A. P.: Recense o Korfové vzrůstové funkci. 1939, Zemědělský archiv, str. 566-567. — 22. VYSKOT M. a kol.: Probírky (biotechnika a efektivnost). 1962, Praha.

Рост одновозрастных насаждений и ростовая теория Бакмана

В этой работе более подробно анализируется ростовая функция автора с 1939 года, которая была выведена на основе дифференциального уравнения, математически определяющего ростовую интенсивность согласно соотношению:

$$\alpha = \frac{y'}{y} = \frac{k}{x^n}.$$

Путем интегрирования автор приходит к собственной ростовой функции:

$$y = Ae^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} = Ae^{\psi(x)}, \quad (1)$$

где A , n и k являются параметрами, определяющими ростовые предпосылки. Согласно подробному анализу автора приведенная функция отвечает всем лесоводственным требованиям, которые в совокупности были выражены, например В. Пешелом (1938), требованиям вообще предъявляемым к математической формулировке органического роста, как например, это выразил Г. Бакман. Автор для общей применимости ростовой функции приводит еще дальнейший критерий $\tau = \frac{x_2}{x_1}$ т. е. отношение времени кульминации среднего прироста

x_2 к времени кульминации текущего прироста x_1 . Оба отрезка времени с помощью параметров уравнения k , n можно легко вычислить. Для решения этих параметров автор предлагает новый способ при помощи метода наименьших квадратов.

Эту ростовую функцию можно применить для общего выражения ростовых и приростовых величин во всей области роста, т. е. в диапазоне возраста и бонитетов, и благодаря этому приведенная функция дает также и предпосылки для использования при конструкции моделей ростовых таблиц.

Тексты к таблицам

- I. Обзор величин первой производной ростовой функции для x_1 и x_{II}
- II. Вычисленные параметры ростовой функции и функции прироста для ели
- III. Данные роста и прироста для ели согласно таблицам и вычисленной при помощи ростовой функции

Тексты к изображениям

1. Производная ростовой функции для ели на I бонитете
2. Производная ростовой функции для ели на III бонитете
3. Производная ростовой функции для ели на V бонитете

The Growth of Even-Aged Stands and the Backman's Growth Theory

This study gives a detailed analysis of the author's growth function from the year 1939, which was derived on the basis of a differential equation mathematically defining the growth intensity by the relationship

$$\alpha = \frac{y'}{y} = \frac{k}{x^n}.$$

By integrating this equation, the author achieved the proper growth function

$$y = Ae^{\frac{k}{(1-n)x^{n-1}}} = Ae^{\psi(x)} \quad (1)$$

where A , n , k are the parameters determining the growth conditions. According to a detailed analysis made by the author, this function complies with all forestry requirements as summarized e. g. by W. Peschel (1938), as well as with the re-

quirements generally posed on a systematic formulation of organic growth expressed e. g. by G. Backman. With regard to a general applicability of this growth function, the author gives a further criterion $\tau = \frac{x_2}{x_1}$, i. e. a relation of the culmination time of the mean increment x_2 to the culmination time of the current increment x_1 . These two culmination times may be easily calculated by means of parameters (k, n) of the above equation. For solving these parameters, the author gives a new method of solution by means of the least squares method.

This growth function may be applied for a general description of growth and increment values within the whole growth scope, i. e. within the range of age and site classes and, in this way, the mentioned function presents also the presuppositions for its application in the construction of yield table models.

Texts to the tables

- I. A survey of the values of the 1st derivation of growth function for x_1 and x_{11}
- II. Calculated parameters of growth and increment function for Norway spruce
- III. Growth and increment data for Norway spruce by tables and calculated by means of growth function

Texts to the figures

1. Growth function derivation for Norway spruce on the 1st site class
2. Growth function derivation for Norway spruce on the IIIrd site class
3. Growth function derivation for Norway spruce on the Vth site class

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Suchbát u Prahy

■ V období po druhé světové válce se v lesním hospodářství ČSSR pronikavě a zásadně změnily poměry směřované pro pojetí a způsob odvození těžebních ukazatelů mýtní těžby. Změny jsou jednak v pozvolném, po roce 1960 uzákoněném přechodu na maloplošně pasečný les (podrostní les), jednak v proniknutí nového ekonomického principu do hospodářské úpravy lesů (princip rozšířené reprodukce) vedle již existujícího principu plynulého výnosu. Matematicko-teoretickým základem odvození těžebních ukazatelů v maloplošně pasečném lese zůstává představa normálního lesa v Heyerově—Hudenshagenově pojetí, vyjádřena početně vztahem

$$e = \text{PMP} = h_u = i_n \cdot h_{u/ha}, \quad (1)$$

kde PMP — průměrný mýtní přírůst porostů hospodářské skupiny,
 h_u — hmota porostů posledního ročníku hospodářské skupiny,
 i_n — normální paseka,
 $h_{u/ha}$ — průměrná hektarová hmota mýtných porostů při průměrném dosažitelném zakmenění.

V důsledku změněného významu obou ekonomických principů mění se však výklad tohoto vztahu a ukazuje se nutnost použít při odvození těžebních ukazatelů nových prostorových rámců a nových prvků těžební úpravy.

Jestliže studujeme vývoj těžebních ukazatelů v minulých 200 letech, docházíme k názoru, že rozhodujícími příčinami jejich změn jsou jednak měnící se ekonomické principy, jednak hospodářské způsoby použité v lesním hospodářství.

Nutnost řešení otázky je dána skutečností, že maloplošně pasečný (podrostní) les byl uzákoněn jako hlavní hospodářský způsob a že lesní zákon č. 166/1960 Sb. zavedl i princip rozšířené reprodukce (maximálních hektarových výnosů) do našeho lesního hospodářství. V důsledku nedostatku těžebních ukazatelů pro maloplošně pasečný (podrostní) les používá hospodářsko-úpravnická praxe těžebních ukazatelů odvozených pro velkoplošně holosečný hospodářský způsob, z čehož pramení rozpory v těžební úpravě lesa. Úkolem této práce je vyjádřit po stránce těžební úpravy vztahy mezi ekonomickými principy a hospodářským způsobem i těžebními ukazateli etátu mýtní těžby návrhem soustavy těžebních ukazatelů vyhovující pro současné poměry v našem lesním hospodářství.

Otázkami vztahů mezi těžebními ukazateli, ekonomickými principy a hospodářskými způsoby se autor zabýval již v roce 1964 (Doležal 1964, str. 7–30) a podal v tomto směru konkrétní návrhy (tamtéž, str. 131–144 a 228–251). V letech 1963–1966 byl problém soustavně výzkumnicky zkoumán, uzavřen závěrečnou zprávou v roce 1966 a vyřešen do té míry, že je možno doporučit hospodářskoupravní praxi ověřenou soustavu těžebních ukazatelů pro maloplošně pasečný les, popř. objasnit celkovou problematiku těžebních ukazatelů pro pasečný les.

Předmětem zájmu je vysokokmenný maloplošně pasečný les, tj. les maloplošně holosečný vzniklý použitím mýtního článku a podrostní les, popř. vysokokmenný stejnověký les v převodu na les podrostní. Poněvadž však v naprosté většině hospodářských skupin vysokokmenného hospodářského lesa se oba hospodářské způsoby vyskytují vedle sebe v různém poměru zastoupení, předpokládá se jejich sdružení do jedné hospodářské skupiny maloplošně pasečného lesa. Čáscový interval mezi vytěžením první a poslední paseky mýtního článku lze z hlediska těžební úpravy pokládat za těžební dobu mýtního článku a použít ji analogicky obnovní době v podrostním lese jako obnovní doby mýtního článku.

Pod pojmem těžební ukazatel rozumíme obecně veškeré údaje odvozené z taxačních veličin porostů hospodářské skupiny sloužící při určování etátu (ve zkoumaném případě mýtní těžby) k objektivnímu a přiměřeně přesnému zjištění těžebních možností v porostech upravované hospodářské skupiny. Slovem objektivní je třeba rozumět takový způsob zjištění těžebních možností, který odpovídá intencím uplatňovaného ekonomického principu, hospodářskoupravní charakteristikám použitého hospodářského způsobu a skutečnému stavu porostů upravované hospodářské skupiny. Za správně zvolený těžební ukazatel můžeme považovat jen takový, který dobře vystihne skutečný stav porostů upravované hospodářské skupiny při daném hospodářském způsobu a přitom je schopen účinně prosadit ekonomický princip, na jehož uplatnění je zaměřen.

Otázka těžebních ukazatelů mýtní těžby ve vztahu k ekonomickým principům a hospodářským způsobům nebyla zatím v dostupné literatuře soustavně projednána. Nechybí ovšem náznaky existence problému. Souvislosti mezi těžebními ukazateli a ekonomickými principy znal již Judeich (1871, str. 256–258, vydání 1885, str. 404), stejně jako Wagner (1928, str. 207 až 222). Judeich již roku 1871 naznačil jako první potřebu soustavy těžebních ukazatelů v případě, kdy má být při těžební úpravě uplatněno více ekonomických principů. Důvodem teoretického zaostávání těchto otázek byla pravděpodobně okolnost, že převažující význam principů výnosové vyrovnanosti a velkoplošně holosečného hospodářství nenutil k jejich řešení.

Ze studia vývoje těžební úpravy a z výkladu normálního lesa (Doležal 1964, str. 5–31, 118–131) můžeme vyvodit několik základních myšlenek, které dovolí odvození vědecké hypotézy těžebních ukazatelů pro maloplošně pasečný les:

1. Vzhledem k tomu, že úkolem výnosové úpravy v současné době v našich poměrech je uspokojit více ekonomických principů o různé důležitosti, bude třeba vypracovat soustavu těžebních ukazatelů mýtní těžby. Je totiž protismyslné, že by jedním těžebním ukazatelem v hospodářské skupině skutečného maloplošně pasečného lesa bylo možno prosadit při těžební úpravě zájmy dvou různých ekonomických principů.

2. Poněvadž v období převodu stejnověkého vysokokmenného lesa na les podrostní a pravděpodobně i po převodu se budou v hospodářských skupinách maloplošně pasečného lesa nacházet vedle sebe porosty obnovené v systému mýtních článků a porosty obnovené podrostně, bude účelné nalézt těžební ukazatele vhodné pro těžební úpravu takto vytvořených hospodářských skupin.

3. Při výrazně převažujícím významu principu rozšířené reprodukce bude těžišť odvození etátu mýtní těžby záležet v nalezení těžebního ukazatele indukčním postupem, tj. na základě rozboru stavu a hmot mýtných porostů.

4. Vzhledem k relativně nízkému stupni teoretického zpracování hospodářskoúpravnického plánování dlouhodobých porostních obnov po stránce jejich časové a prostorové organizace je možno očekávat, že při indukčním postupu odvození etátu mýtní těžby dojde k úmyslnému nebo neúmyslnému uplatnění subjektivních názorů a rozhodnutí. Proto je potřebné nalézt těžebního ukazatele zaměřeného na korekci případných omylů vzniklých při indukčním postupu odvození etátu mýtní těžby.

5. Těžební ukazatelé zaměřeni na dosažení výnosové plynulosti musí být odvozeni z porostů celé hospodářské skupiny. Při tom je třeba odlišit produkční (výnosové) ukazatele od těžebních ukazatelů. Produkce a etát jsou dvě odlišné hospodářskoúpravnické kategorie.

6. Těžba z tzv. hospodářských nutností a těžba výstavků se neuvažuje při odvození těžebních ukazatelů zaměřených na uplatnění principu rozšířené reprodukce. Naproti tomu může a má být brána v úvahu při úpravě etátu mýtní těžby na výši požadovanou ke splnění principu výnosové plynulosti. K hospodářským nutnostem se počítají těžby obnovního charakteru pocházející z nemýtných porostů, tj. z porostů mladších, než je časové ohraničení obnovních dob v provozních porostních souborech, nebo u lesa holosečného z porostů mimo konvenčně stanovené období, např. poslední věkové třídy a starších.

Pokud se týká hospodářskoúpravnických charakteristik maloplošně pasečného lesa, je možno za společnou charakteristiku obou jeho hospodářských způsobů, tj. maloplošně holosečného lesa a podrostního lesa, pokládat obnovní dobu projevující se jednak jako těžební doba mýtního článku (u maloplošně holosečného lesa), jednak jako obnovní doba v porostech podrostně obhospodařovaných.

V maloplošně holosečném lese probíhá mýtní těžba v soustavě mýtních článků o určitém časovém ohraničení těžební doby mýtního článku, o určité šířce jednotlivých pasek a určité oběžné době (doba přiřazování dalších pasek). Jinak je pro tento hospodářský způsob z hlediska těžební úpravy příznačná úměrnost mezi porostní plochou a hmotou při těžbě dřeviny, bonitě a zakmenění, horizontální porostní zápoj, možnost využití hospodářskoúpravnických přírůstků a obmýtí a možnost využití věku a věkových tříd jako prvku časového uspořádání porostů v hospodářské skupině.

Poněkud obtížnější je vystižení hospodářskoúpravnických charakteristik v podrostním lese. Jeho nejdůležitější charakteristikou po stránce těžební úpravy je, že se porosty obnovují po určité obnovní dobu (porostní obnovní doba), přičemž následný porost vzniká pod nebo vedle mateřského porostu, vždy však při výrazném a bezprostředním ekologickém působení mateřského porostu na následný porost. Další charakteristikou je stupňovitý, popř. vertikální zápoj a s ním související věková (vývojová) rozrůzněnost porostů. V důsledku toho neexistuje přímá úměrnost mezi porostní hmotou a plochou při stejné dřevině, bonitě a zakmenění. Pojem zakmenění v klasickém pojetí je u tohoto

hospodářského způsobu méně výrazný nebo nevýrazný podle rozsahu věkové (vývojové) rozrůzněnosti porostů. Z uvedených důvodů se neuplatní při těžební úpravě tohoto hospodářského způsobu vedle věku a věkových tříd i výčetní tloušťka a tloušťkové třídy. Při těžební úpravě se ukazuje potřebné použití odlišných prvků ve srovnání s maloplošně holosečným lesem, např. porostní obnovní doby, hmoty obnovovaných a do obnovy zařazených porostů a jejich běžného přírůstu. Při poměrně výrazné prostorové vnitřní porostní výstavbě jsou obnovní postupy relativně složité a vyznačují se vysokým stupněm vázanosti prostorové a časové úpravy.

Pro úplnost předpokladů k odvození soustavy těžebních ukazatelů pro maloplošně pasečný les jsou ještě stručně uvedeny ekonomické principy platné v našem současném lesním hospodářství.

Princip rozšířené reprodukce (princip soustavného zvyšování hektarových výnosů v lesních porostech) je v současných politicko-hospodářských podmínkách lesního hospodářství výrazně vedoucí. Neuskutečňuje se jen pomocí mýtní těžby, avšak výše a způsob realizace etátu mýtní těžby vytvářejí pro jeho uplatnění nejúčinnější předpoklady. Z jeho povahy a významu vyplývá naléhavý požadavek nalezení těžebního ukazatele, popř. ukazatelů, které by umožnily správným stanovením výše a způsobu umístění etátu mýtní těžby v porostech zdokonalit druhové skladby, zvýšit odolnost porostů, zachovat a popř. zlepšit porostní prostředí a vytvořit podmínky pro hospodárné a bezpečné vyklizení dřeva z obnovovaných porostů při vynaložení minima společensky nutné práce.

V těžební úpravě můžeme uplatnit tento princip jen tím způsobem, že těžební ukazatele zaměřené na jeho uplatnění odvodíme na základě hmot a stavu mýtních porostů. Platí proto pro odvození těchto ukazatelů axioma, že těžební ukazatel zaměřený na prosazení principu rozšířené reprodukce může a musí být odvozen jen ze stavu a hmot porostů, v nichž bude realizován etát mýtní těžby (Doležal 1964, str. 109).

Princip plánovaného národního hospodářství se uplatňuje v těžební úpravě lesa jen nepřímo, především při stanovení hospodářského určení hospodářských skupin, při určování mýtní zralosti, popř. při stanovení zvýšených těžeb. Nevýžaduje nalezení zvláštního těžebního ukazatele, i když musí být při těžební úpravě respektován.

Princip plynulého výnosu je dědictvím principu výnosové vyrovnanosti. V současných politicko-hospodářských poměrech se uplatňuje v rámci hospodářských skupin většinou jen jako požadavek vyplývající z nutnosti zachovat kontinuitu hospodaření (provozu). V systému nového řízení národního hospodářství nabývá zvýšeného významu. Zárukou jeho uplatnění je zajištění stálého a přiměřeného zastoupení mýtních porostů v hospodářské skupině. Vyžaduje nalezení vhodných ukazatelů, kteří musí být odvozeni z taxačních veličin celé hospodářské skupiny. Při jeho uplatnění nelze přehlédnout významu předmýtní těžby. Z učení o normálním lese vyplývá, že je správné počítat při uspokojování tohoto principu i s těžbami z tzv. hospodářských nutností.

Pro objasnění úkolu těžebních ukazatelů při určování etátu mýtní těžby se navrhuje tato systematika těžebních ukazatelů:

a) **Přímitěžební ukazatelé**, pomocí nichž lze vzhledem k způsobu jejich odvození a významu prosadit bezprostředně a účinně sledovaný ekonomický princip. Vyjadřují základní vztahy mezi hospodářskopravními kategoriemi použitými při těžební úpravě a jsou odvozeni obecně z představy

normálního lesa. Tvoří podstatu postupů určení etátu mýtní těžby; bez jejich použití nelze odvodit etát mýtní těžby.

b) Nepřímí, popř. pomocní těžební ukazatelé, na jejichž základě sice nemůžeme odvodit etát mýtní těžby, kterých však s výhodou použijeme při jeho určení pro osvětlení rozporů vzniklých v důsledku rozdílů mezi normálním a skutečným stavem porostů upravovaných hospodářských skupin. Používáme jich též pro potvrzení dedukcí vhodných při určování etátu mýtní těžby a pro konečnou úpravu výše etátu mýtní těžby se zřetelem na sledovaný ekonomický princip. Typickými ukazateli tohoto druhu jsou např. grafické a tabelární přehledy o stavu hospodářských skupin podle věku, dřevin, bonit a zakmenění, různé přehledy získané z děl komplexního průzkumu lesa, různé rektifikační vzorce, výsledky některých vzorcových metod atd.

c) Produkční ukazatelé informují o skutečné a potencionální produkci porostů hospodářských skupin. Objasňují možnosti zvyšování produkce, osvětlují její trend v důsledku změn ve struktuře porostů hospodářské skupiny (věkové, druhové, bonitní atd.). I když jejich prvotní úkol je jiný, dají se výhodně upotřebit při určování etátu mýtní těžby, poněvadž jsou schopny osvětlit vztahy mezi etátem, těžbou a produkcí, popř. důsledky realizace určeného etátu na trend produkce. Typickým produkčním ukazatelem jsou např. hospodářskoupravnické přírůsty.

Uvedené kvalitativní třídění těžebních ukazatelů se ukazuje nutným nejen teoreticky, avšak především prakticky. Pro správnost určení etátu mýtní těžby není totiž rozhodující počet použitých těžebních ukazatelů, nýbrž jejich správný výběr. Pro jejich volbu je důležitý sledovaný ekonomický princip, hospodářský způsob a stav porostů hospodářské skupiny, především pravidelnost zastoupení věkových tříd (stupňů), dřevin a bonit.

Soustava těžebních ukazatelů

Na základě výše uvedených skutečností lze považovat za logicky i experimentálně prokázané, že při požadavku uplatnění více (zpravidla dvou) ekonomických principů může být těžební úprava v hospodářské skupině správně uskutečněna jen pomocí soustavy těžebních ukazatelů. Soustavu těžebních ukazatelů můžeme definovat jako soubor těžebních ukazatelů zvolený tak, aby sledované ekonomické principy byly uplatněny účinně a přiměřeně jejich významu.

Za předpokladu převažujícího významu principu rozšířené reprodukce a přiměřené důležitosti principu výnosové plynulosti budou do soustavy těžebních ukazatelů v daném případě patřit tyto ukazatelé:

1. Přímí těžební ukazatelé zaměřené na uplatnění principu rozšířené reprodukce:

a) Těžební ukazatel odvozený z rozboru stavu a hmot porostů mýtných (obnovovaných nebo do obnovy zařazených). Tohoto ukazatele obdržíme jako součet decennálních mýtních těžeb v jednotlivých obnovovaných porostech dělený počtem let decennia. Rozhodování o těžebních podílech v jednotlivých porostech se děje jednak na základě tzv. zásadních hospodářských směrnic vypracovaných pro provozní porostní soubory (Doležal 1965, str. 949–962), jednak na základě výsledků dlouhodobého plánování v rámci trvalých jednotek rozdělení lesa (Doležal 1957, str. 4–25). Obnovní těžby uskutečněné z různých důvodů v porostech mimo časové ohraničení obnovních dob porostů provozních

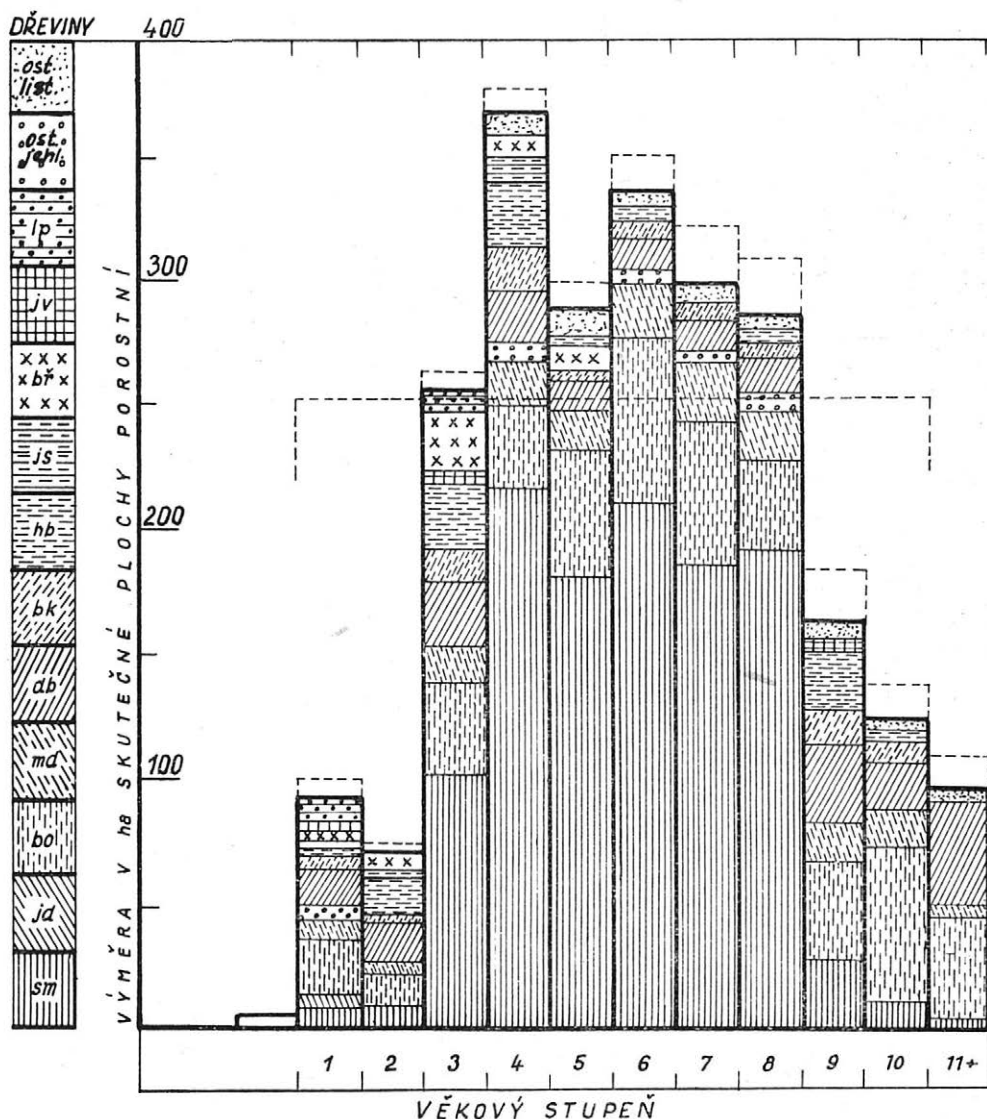
porostních scuberů nemohou být do tohoto těžebního ukazatele započítávány a uvažují se zvláště jako tzv. hospodářské nutnosti. Tento ukazatel zásadně důležitý pro uplatnění principu rozšířené reprodukce je mimořádně náročný na teoretické poznatky a zkušenosti o plánování dlouhodobých porostních obnov včetně teorie mýtního článku.

b) Je obecně známo, že výše uvedenému významu tohoto ukazatele daleko neodpovídá stupeň teoretického a praktického poznání prostorové a časové organizace porostních obnov. Dosavadní studium obnovních postupů se dalo většinou bez zřetele na typizované produkční a provozní poměry v lesních porostech. Důsledkem je, že současné znalosti o obnovních postupech jsou poměrně obecné, než bychom na jejich podkladě mohli přesněji vyčíslit v technických jednotkách obnovní postup a obdržet tak spolehlivé podklady pro odvození výše tohoto těžebního ukazatele. Z tohoto důvodu se ukazuje vhodné zavést do těžební úpravy v maloplošně pasečném a speciálně v podrovném lese nebo v převodech lesa stejnověkého na podrovnání dalšího těžebního ukazatele. Jeho posláním je korekce případných omylů vzniklých uplatněním subjektivních hledisek při rozhodování o výši decennálních těžeb v obnovovaných porostech. Vzhledem k tomu, že i tento těžební ukazatel je zaměřen na uplatnění rozšířené reprodukce, platí pro něho axioma, že musí být odvozen ze stavu a hmot porostů, v nichž bude realizován etát mýtní těžby. Poněvadž může být odvozen jen na základě představy o normálním rozložení hmot obnovovaných porostů v jednotlivých decennálních obnovní doby, bude vždy odlišný od těžebního ukazatele uvedeného ad a). Diferenci lze však vysvětlit rozdílem skutečného a normálního rozložení hmot obnovovaných porostů v jednotlivých decennálních obnovní doby.

2. Přími těžební ukazatelé zaměřeni na uplatnění principu výnosové plynulosti, tj. prakticky uskutečnitelné míry výnosové vyrovnanosti. Výnosová plynulost může být chápána buď jako požadavek omezit výkyvy mýtní těžby v následných hospodářsky upravených obdobích na určitou, konvencí upravenou míru, např. na $\pm 25\%$, nebo absolutně a měřena odchylkou etátu mýtní těžby od těžebního ukazatele představujícího normu tohoto etátu. Těžební ukazatel zaměřený na zaručení výnosové plynulosti neupravuje tedy v našem pojetí výši etátu mýtní těžby mechanicky, jak tomu bylo např. u vzorcových metod, nýbrž udává pouze normu pro etát mýtní těžby. Předpokládá se proto, že je odvozen na základě představy hospodářské skupiny v normálním stavu z taxačních veličin všech jejích porostů. Za určitých podmínek při sblížení skutečného a normálního stavu porostů hospodářské skupiny (Doležal 1964, str. 111) se těžební ukazatelé zaměřeni na oba uvedené ekonomické principy sobě více nebo méně přibližují a teoreticky by se mohli sobě rovnat.

Tyto dvě skupiny přímých těžebních ukazatelů jsou nezbytnými členy soustavy těžebních ukazatelů pro maloplošně pasečný les v současné epoše vývoje lesního hospodářství. V hospodářskoúpravnické praxi se tato soustava těžebních ukazatelů bude zpravidla doplňovat některým pomocným těžebním ukazatelem.

3. Nezbytným členem soustavy těžebních ukazatelů v současných podmínkách našeho lesního hospodářství jsou pomocní těžební ukazatelé. Stav hospodářských skupin lze v současné době označit obecně jako velmi nepravidelný, a to jak v zastoupení dřevin ve věkových třídách, tak v zastoupení věkových tříd. Na základě rozboru stavu 100 hospodářských skupin byly studovány příčiny tohoto jevu. Pokud se týká zastoupení dřevin, projevuje se zcela nápadně



1. Vývoj zastoupení smrku typický pro značný počet hospodářských skupin v oblasti Q, FQ a QF na úkor zastoupení borovice, popř. buku. V podobných hospodářských skupinách nemůže být PMP použito jako těžebního ukazatele zaměřeného na dosažení výnosové plynulosti už z důvodu výrazně odlišného zastoupení různých produktivních dřevin ve věkových třídách

jev, že po roce 1870 se začíná zvláště v pahorkatinách postupně zvyšovat zastoupení smrku, které dosahuje maxima asi v období před první světovou válkou. Po třicátých letech tohoto století nastává pozvolný úbytek zastoupení smrku, který se zrychluje v období druhé světové války a těsně po ní (obr. 1). Pokud se týká zastoupení věkových tříd, nebylo možno zjistit nápadné zákonitosti, prvotní příčinou jejich nepravidelného zastoupení jsou změny vlastnictví lesů po druhé světové válce, měnící se názory na vymezování hospodářských sku-

pin a konečně i důsledky mimořádných hospodářsko-politických událostí na vývoj lesního hospodářství v minulosti.

Za tohoto stavu je logické, že zpravidla nestačí přímí těžební ukazatelé založení na představě normality (pravidelnosti) stavu hospodářských skupin k vyjádření rozporů mezi skutečným a normálním stavem hospodářských skupin. Z tohoto důvodu je třeba věnovat otázce pomocných těžebních ukazatelů přiměřenou pozornost. Nejdůležitější v tomto směru budou dobře zpracované a komentáři doplněné grafické a tabelární přehledy o stavu upravovaných hospodářských skupin z nejrůznějších hledisek. V těžební úpravě je dost prostředků, např. anticipované nebo retardované těžby, kombinace přirozené a umělé obnovy atd. pro uspokojení obou ekonomických principů. Je však třeba, abychom získali co nejhlubší pohled do stavu porostů hospodářských skupin, přičemž se velmi dobře hodí i graficky nebo tabelárně zpracované výsledky komplexních průzkumů lesa.

Obecně lze říci, že teprve v nalezení vhodných soustav těžebních ukazatelů lze spatřovat východisko k řešení složitých otázek těžební úpravy lesa v současných poměrech našeho lesního hospodářství.

HYPOTÉZA A EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ VÝZNAMNĚJŠÍCH TĚŽEBNÍCH UKAZATELŮ SOUSTAVY PRO MALOPLOŠNĚ PASEČNÝ LES

Zvláštní pozornost se věnuje těžebním ukazatelům pro vysokokmenný stejnověký les v převodu na maloplošně pasečný (podrostní) les.

TĚŽEBNÍ UKAZATELE ZAMĚŘENÍ NA UPLATNĚNÍ PRINCIPU ROZŠÍŘENÉ REPRODUKCE

a) Těžební ukazatelé odvození induktivní cestou na základě rozboru stavu a hmot porostů konvenčně mytných jako součet decenálních těžeb dělený počtem let hospodářsky upraveného období. Hypotéza odvození tohoto ukazatele vzešla ze zkušeností s dlouhodobým a krátkodobým plánováním porostních obnov a byla přezkoušena asi na 4000 ha mytných porostů v různých ekologických a provozních poměrech na území ČSSR. Z odborné dokumentace mohlo být použito pro vypracování tohoto ukazatele jen málo. V záplavě literatury o porostních obnovách se otázkami plánování dlouhodobých porostních obnov zabýval jen Vanselow (1949, str. 100–102), Mantel (1959, str. 79) a Leibundgut (1947, str. 217–227). Otázkami časové a prostorové organizace porostních obnov se zabýval autor (Doležal 1957, str. 252–264, 1960, str. 126–127, 1962, str. 132–135) a podal návrh hospodářskoúpravnického plánování dlouhodobých porostních obnov jako základu pro odvození tohoto těžebního ukazatele. Souborně je tato otázka zpracována v práci Beitrag zur Forteinrichtungsplanung von langfristigen Bestandsverjüngungen, Šborník VŠZ v Brně, řada C, 1966, str. 85–122.

Na základě ověření na ploše 4000 ha mytných porostů docházíme k přesvědčení, že nejvhodnější postup pro odvození tohoto ukazatele záleží ve správné volbě těchto parametrů při dlouhodobém plánování porostních obnov:

- druh obnovní seče, popř. kombinace sečí,
- rozloha, tvar, počet a způsob rozložení obnovních prvků po ploše obnovovaného porostu, včetně směru rozvíjení obnovy,
- časové ohraničení obnovní doby,

- obnovní číslo,
- oběžní doba obnovních zásahů, popř. doba přiřazování pasek v mýtním článku.

Celková koncepce obnovy se určuje na základě tzv. rozhodujícího (určujícího) činitele (péče o vláhu, ochrana před bořivým větrem, způsob přibližování dřeva na prudkých svazích) s přihlédnutím k současné porostní skladbě a k dosažitelnému provoznímu cíli.

Navrhovaný postup sice zpřesňuje odvození tohoto těžebního ukazatele, avšak skutečné zákonitosti průběhu porostních obnov známe zatím málo. Proto je těžební ukazatel odvozený ze stavu zásob zatížen vždy subjektivními názory na rozložení obnovních zásahů během obnovní doby a na jejich intenzitu. V žádném případě se při jeho odvození neobejdeme bez korekce dosaženého výsledku dalším těžebním ukazatelem odvozeným na základě teoretické představy a normálním rozložení hmot obnovovaných porostů ve zmlazovací třídě hospodářské skupiny nebo provozního porostního souboru.

b) Těžební ukazatelé zaměřeni na korekci subjektivních hledisek při odvození předtěžebního etátu mýtní těžby na základě rozboru hmot a stavu mýtných porostů se zřetelem na výsledky dlouhodobého plánování porostních obnov v rámci trvalých jednotek rozdělení lesa. Vzhledem k současným poměrům v našem lesním hospodářství je užitečné navrhnout tři druhy tohoto ukazatele, a to:

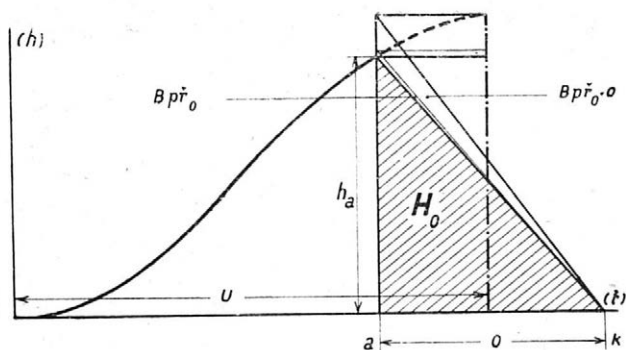
- pro hospodářské skupiny nalézající se ve stavu převodu z vysokomenného stejnověkého lesa na podrostní les,
- pro hospodářské skupiny, popř. provozní porostní soubory, převedené na podrostní les,
- pro hospodářské skupiny nebo provozní porostní soubory, u nichž bude převážně použito maloplošného holosečného způsobu.

Těžebního ukazatele pro první případ lze odvodit z graficky vyjádřené představy normálního rozložení porostních hmot porostů zařazených do obnovy. Tato představa je vytvořena za předpokladu, že každoročně se přesunují do zmlazovací třídy porosty, které dosáhly věku rovného počátku časového ohraničení obnovní doby, že předpokládané obmýtlí hospodářské skupiny se položí do středu průměrné obnovní doby obnovovaných porostů hospodářské skupiny a že hmoty obnovovaných porostů v první polovině obnovní doby se rovná přibližně hmotě obnovovaných porostů v druhé polovině obnovní doby. Za těchto předpokladů lze říci, že etát mýtní těžby se rovná hmotě porostů, která ročně přibývá do souboru obnovovaných porostů včetně běžného přírůstu na těchto porostech:

$$e = h_a + Bp\ddot{r}_o = \frac{h_a \cdot \frac{o}{2}}{\frac{o}{2}} + Bp\ddot{r}_o = \frac{H_o}{\frac{o}{2}} + Bp\ddot{r}_o, \quad (2)$$

kde H_o — hmoty mýtných porostů hospodářské skupiny zařazených do obnovy,
 o — jejich průměrná obnovní doba,
 h_a — hmoty porostů přesunujících se každoročně do zmlazovací třídy,
 $Bp\ddot{r}$ — běžný přírůst obnovovaných porostů.

V hospodářskoupravnické praxi je však takový postup neobvyklý a těžko proveditelný. Při vypracování LHP se porosty do zmlazovací třídy nepřesunují plynule (obr. 2), nýbrž vždy na počátku hospodářsky upraveného období se přesunou všechny porosty, které během předchozího období překročily věk stanovený jako počátek obnovní doby. Např. při 81—120leté obnovní době pře-



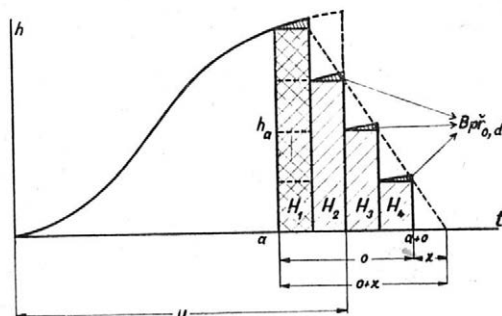
2. Grafické schéma poměrů v porostech hospodářské skupiny vysokokmenného holosečného lesa v převodu na podrostní les. Za předpokladu plynulého ročního přesouvání porostů, dosáhnoucí mýtního věku, do souboru obnovovaných porostů je etát mýtní těžby roven hmotě ročně se přesouvajících porostů h_a a lze ho odvodit na základě vzorce

$$e = \frac{H_o}{\frac{o}{2}}$$

3. Grafická schéma poměrů v porostech hospodářské skupiny vysokokmenného holosečného lesa v převodu na podrostní les za předpokladu, že se na počátku decennia přesouvají do souboru obnovovaných porostů naráz všechny porosty a až $a + 10$ let. Etát mýtní těžby může být v tomto případě vyjádřen vztahem

$$e = \frac{H_o'}{\frac{o+10}{2}} + Bpř_o \left(\frac{o}{o+10} \right),$$

$$H_o' = H_1 + H_2 + H_3 + H_4.$$



chází každých 10 let, a to na počátku hospodářsky upraveného období, do zmlazovací třídy hmota 81–90letých porostů. Během decennia obnovní doby se kupí potom porosty obnovované za předpokladu splnění dalších dvou výše uvedených podmínek podle schématu na obr. 3. Při prakticky obvyklém předpokladu, že všechny porosty zařazené v jednom decenniu do obnovní doby obnovujeme po stejnou obnovní dobu, např. všechny porosty prvního decennia po dobu o let, druhého decennia po dobu $(o-10)$ let atd. platí obecně:

$$H_i = \frac{h_a}{n} (n-i+1) \left(\frac{o+10}{n+1} \right) + \dots,$$

kde H_i — zásoba porostů i -tého decennia,

h_a — hmota ročníku porostů přecházejících ročně do zásoby obnovovaných porostů,

n — počet decennia obnovní doby.

Při tom je

$$o+10 = (n+1) \cdot 10 \text{ a tedy } 10 = \frac{o+10}{n+1}.$$

Za těchto předpokladů je zásoba obnovovaných porostů a porostů na počátku obnovní doby zařazených do obnovy, kterou označíme H_o' na rozdíl od označení H_o , dána těmito výrazy:

$$H_o' = \sum_{i=1}^n H_i = \frac{h_a}{n} \cdot \frac{o+10}{n+1} \sum_{i=1}^n (n-i+1) =$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{h_a}{n} \cdot \frac{o+10}{n+1} (n^2 - 1 + n \cdot \frac{n}{2} + n) = \\
&= \frac{h_a}{n} \cdot \frac{o+10}{n+1} \left(\frac{n^2+n}{2} \right) = \\
&= \frac{h_a}{n} \cdot \frac{o+10}{n+1} \cdot \frac{n}{2} (n+1) = \\
&= h_a \frac{o+10}{2} \text{ a tedy } h_a = \frac{H'_o}{\frac{o+10}{2}}. \quad (3)
\end{aligned}$$

Při započítávání běžného přírůstu obnovovaných a do obnovy zařazených porostů dochází za uvedených předpokladů k poměrům obdobným jako při klesání přírůstu v časové statí, přičemž v daném případě je časovou statí decennium. To znamená, že započítávání běžného přírůstu nelze vztahovat k počáteční zásobě obnovovaných a do obnovy zařazených porostů H'_o , nýbrž k této zásobě zmenšené o zásobu číselně rovnou pěti etátům mýtní těžby za předpokladu, že za časovou statí považujeme decennium. Poněvadž můžeme předpokládat, že zásoba obnovovaných porostů během decennia jako časové statě klesá od počáteční zásoby H'_o ke konečné velikosti rovné

$$H'_o - 10 \frac{H'_o}{\frac{o+10}{2}},$$

je třeba běžný přírůst obnovovaných porostů vztáhnout k aritmetickému středu těchto hodnot.

Obecně lze prokázat tento postup tak, že vyjdeme z decennálního etátu mýtní těžby:

$$e_{10} = 10 \left(\frac{H'_o}{\frac{o+10}{2}} + Bpř_r \right), \quad (4)$$

kde $Bpř_r$ je běžný přírůst na počáteční zásobě obnovovaných a do obnovy zařazených porostů zmenšené o pět ročních etátů mýtní těžby.

Za předpokladu, že běžný přírůst obnovovaných porostů těžbených během decennia klesá přímo úměrně zmenšující se hmotě těchto porostů, lze psát

$$\begin{aligned}
&H'_o - k \frac{H'_o}{\frac{o+10}{2}} \\
\frac{Bpř_k}{Bpř_o} &= \frac{\frac{H'_o}{\frac{o+10}{2}}}{H'_o} = 1 - k \frac{2}{o+10},
\end{aligned}$$

kde $Bpř_k$ — běžný přírůst v k -tém roce decennia,
 $k = 0,1, \dots, 9$, resp. $1,2, \dots, 10$, a to v prvním případě, jde-li o těžbu na jaře, v druhém případě jde-li o těžbu zimní (na podzim).

Je tedy nutno vzorec

$$Bpř_k = Bpř_o \left(1 - k \frac{2}{o+10} \right)$$

rozvést pro oba případy časového umístění těžeb na výrazy

$$\text{Bpř}_{r(1)} = \sum_{k=0}^9 \text{Bpř}_k = \text{Bpř}_o \left(10 - \frac{2}{o+10} 45 \right) = 10 \text{Bpř}_o \left(\frac{o+1}{o+10} \right),$$

$$\text{Bpř}_{r(2)} = \sum_{k=1}^{10} \text{Bpř}_k = \text{Bpř}_o \left(10 - \frac{2}{o+10} 55 \right) = 10 \text{Bpř}_o \left(\frac{o-1}{o+10} \right),$$

$$10 \text{Bpř}_r \frac{\text{Bpř}_{r(1)} + \text{Bpř}_{r(2)}}{2} = 10 \text{Bpř}_o \left(\frac{o-1}{o+10} \right).$$

Dostaneme tedy

$$\text{Bpř}_r = \text{Bpř}_o \left(\frac{o}{o+10} \right)$$

$$e_{10} = 10 \left(\frac{H'_o}{\frac{o+10}{2}} + \text{Bpř}_r \right) = 10 \left(\frac{H'_o}{\frac{o+10}{2}} + \text{Bpř}_o \left(\frac{o}{o+10} \right) \right)$$

$$e = \frac{H'_o}{\frac{o+10}{2}} + \text{Bpř}_o \left(\frac{o}{o+10} \right). \quad (5)$$

Naznačeným postupem vypočítaný těžební ukazatel se bude téměř vždy lišit od těžebního ukazatele získaného induktivně na základě rozboru stavu a hmot obnovovaných porostů. Důvodem je skutečnost, že nemůže brát v úvahu skutečná obnovní čísla obnovovaných porostů. V prvních decenních převodů stejnověkových porostů na področně obhospodařované porosty bude pravděpodobně induktivně odvozený etát mýtní těžby nižší než právě odvozený těžební ukazatel. Je to vysvětlitelné okolností, že první obnovní zásahy nebudou moci být tak intenzivní, jak předpokládá uvedený vzorec. Zkušenosti ve zkoumaných hospodářských skupinách však ukázaly, že v převáděných hospodářských skupinách se právě v prvních decenních najde dost porostů bez předpokladů pro přirozenou obnovu, v nichž bude třeba použít holoseče. Tímto způsobem se rozdíl mezi induktivně odvozeným těžebním ukazatelem a korigujícím ukazatelem dají velmi dobře odstranit. Rozdíl hodnoty obou ukazatelů je způsoben i tím, že při srovnání neuvažujeme 5letý běžný přírůst na hmotě určené k decennální mýtní těžbě.

V případě hospodářské skupiny področního lesa lze při odvození vzorce pro korekci induktivně předběžně odvozeného etátu mýtní těžby vyjít z představy hospodářské skupiny tohoto lesa, z níž vyplývá, že obnovované porosty vytvářejí vlastně časovou stať analogickou časové statí velkoplošně holosečně obhospodařovaného lesa. Rozdíl je v tom, že místo období např. $(u-20)$ považujeme za časovou stať délku obnovní doby porostů provozních porostních souborů nebo z nich odvozenou průměrnou obnovní dobu pro hospodářskou skupinu. Za tohoto předpokladu lze použít pro sledovaný účel vzorce

$$e = \sum_{i=1}^n \frac{H_{o,i} + \text{Bpř}_o \cdot \frac{\bar{o}}{2}}{\bar{o}}, \quad (6)$$

kde $H_{o,i}$ — hmoty obnovovaných a do obnovy zařazených porostů,

Bpř_o — jejich roční běžný přírůst,

$\bar{o}$ — průměrná obnovní doba obnovovaných porostů.

Pro jednotlivé provozní porostní soubory by se použilo analogického vzorce, přičemž by se uvažovaly jen porosty provozního porostního souboru a obnovní doba by se též vztáhla na uvažovaný provozní porostní soubor.

Výše uvedený předpoklad odvození tohoto vzorce je zdůvodněn i okolností známou z hospodářskoprávní praxe, že u dlouhodobě obnovovaných porostů dochází při dospívání samovolně a v důsledku výchovných zásahů ke zploštění korunové vrstvy, takže působí dojmem stejnověkových porostů jen snad více tloušťkově diferencovaných.

Poněkud odlišné poměry z hlediska odvození těžebních ukazatelů zaměřených na prosazení principu rozšířené reprodukce vykazují hospodářské skupiny nebo provozní porostní soubory, v nichž se vzhledem k porostním a provozním poměrům výrazně uplatní maloplošně holosečné obnovy v systému mýtních článků. Ve srovnání s hospodářskou skupinou stejnověkého vysokokmenného lesa v převodu na podrovní les je odvození těžebních ukazatelů zaměřených na uplatnění principu rozšířené reprodukce o to lehčí, že průběh zpravidla umělé obnovy v mýtních článcích se dá daleko lépe předpokládat než ve výše uvedeném případě. Určení parametrů obnovního postupu je snazší, stačí určit šířku a počet pasek v mýtním článku, časové ohraničení „obnovní“ (vlastně těžební) doby mýtního článku a dobu přiřazování pasek. Tato doba a šířka pasek jsou určeny zákonem č. 166/1960 Sb. Organizace obnov v mýtních článcích byla zpracována již v roce 1966 (Doležal 1966, str. 86–112). Je však nutno připomenout, že při volbě polohy mýtního článku je správné vyjít ze zhodnocení „rozhodujícího činitele“ (viz výše citovanou práci) a neřadit paseky mechanicky podle dnešního řazení převzatého v minulém století z německé odborné literatury a z jiných přírodních poměrů.

Přes poměrnou snadnost odvození těžebního ukazatele na základě rozboru stavu a hmot obnovovaných porostů doporučuje se i v tomto případě odvodit a použít též těžebního ukazatele korigujícího induktivně odvozený etát mýtní těžby. Při jeho odvození můžeme vyjít ze dvou koncepcí:

Hledaného těžebního ukazatele odvodíme z metod časové statě, přičemž za „mýtné“ se považují porosty ve smyslu současných zákonných předpisů o hospodářské úpravě lesů. Dodrží se axioma, že etát mýtní těžby musí být odvozen z hmot a stavu porostů, v nichž bude realizován. Doba časové statě se rovná zpravidla intervalu jedné věkové třídy. Doba časové statě nemá ovšem nic společného s „obnovní“ (správněji těžební) dobou mýtního článku. Předpokládá se, že střed těžební doby mýtních článků se ztotožní časově s předpokládaným obmýtím upravované hospodářské skupiny. Postup je analogický jako v Mélardově metodě (Huffel 1926, str. 399–412). K výpočtu ukazatele se použije vzorce

$$e = \frac{H_{u-20}^{u+} + Bp_{u-20}^{u+} \cdot 10}{20}, \quad (7)$$

kde H_{u-20}^{u+} — hmota porostů poslední věkové třídy a starších,

Bp_{u-20}^{u+} — jejich běžný přírůst.

Poněvadž tento ukazatel je velmi citlivý na rozdíl mezi skutečným mýtním věkem porostů a předpokládaným obmýtím (Doležal 1964, str. 115–122),

vypočítáme ho pro jednotlivé provozní porostní soubory (Doležal 1965, str. 949–962) a získané výsledky sumarizujeme:

$$e = \frac{\sum_{i=1}^n H_{u-20,i}^{u+} + \sum_{i=1}^n Bpř_{u-20,i}^{u+} \cdot 10}{20}, \quad (8)$$

kde $H_{u-20,i}^{u+}$ — hmoty porostů poslední věkové třídy a starších jednotlivých provozních porostních souborů hospodářské skupiny,
 u_i — skutečné mýtní věky porostů jednotlivých provozních porostních souborů.

Tohoto postupu se doporučuje použít v případě hospodářských skupin, v nichž maloplošně holosečný les bude výrazně převládat i do budoucna.

Příklad

Zkoumaný objekt: LHC Klenov, Lesní závod Jindřichův Hradec, polesí Bažantnice.

Rozbor upotřebitelnosti těžebního ukazatele

$$e = \frac{H'_o}{\frac{o+10}{2}} + Bpř_o \left(\frac{o}{o+10} \right),$$

kde H'_o — roční běžný přírůst obnovovaných porostů provozních porostních souborů,
 o — hmota porostů zařazených na počátku hospodářsky upraveného období do obnovní těžby a v této se nacházejících,
 $Bpř_o$ — délka obnovní doby obnovovaných porostů provozních porostních souborů.

Údaje se doplňují o taxační veličiny odvozené jako průměry z taxačních veličin provozních porostních souborů.

Průměrná délka obnovní doby odvozená z provozních porostních souborů:

$$\bar{o} = \sum_{i=1}^n \frac{H_i \cdot o_i}{H_i} = 51.76 \text{ let} \pm 50 \text{ let},$$

kde H_i — hmoty obnovovaných porostů v provozních porostních souborech,
 o_i — délky obnovních dob u jednotlivých provozních porostních souborů.

Obmýtní odvozené ze středů obnovních dob v provozních porostních souborech:

$$u = \sum_{i=1}^n \frac{F_i u_i}{F_i} = 101.99 \text{ let} \pm 100 \text{ let},$$

kde F_i — skutečné plochy porostů provozních porostních souborů,
 u_i — středy jejich obnovních dob vyjádřené v rocích.

Etát mýtní těžby odvozený induktivním způsobem na základě rozboru stavu mýtných porostů:

$$e = 4344 \text{ plm h. s k.}$$

Etát mýtní těžby vypočítaný jako součet etátů počítaných podle navrženého těžebního ukazatele po provozních porostních souborech:

$$e = 5447 \text{ plm h. s k.}$$

Etát počítaný na základě průměrné obnovní doby odvozené z obnovních dob porostů v provozních porostních souborech:

$$e = 5351 \text{ plm h. s k.}$$

Rozdíl navrženého těžebního ukazatele od induktivního etátu je sice značný, avšak lze ho snadno vysvětlit tou okolností, že u porostů významně zastoupených provozních porostních souborů III/1, IV/1, IV/2 a V/2 byla posunuta spodní hranice časového ohraničení obnovní doby na 70 let, zatímco se při induktivním postupu odvození etátu mýtní těžby zařazovaly do obnovní těžby zpravidla porosty nad 81 let (poslední věková třída stanoveného obmýti).

Při druhém postupu odvození těžebního ukazatele předpokládáme, že mezi porostní obnovní dobou při dlouhodobých obnovách v podrostním lese a těžební dobou mýtních článků není podstatného rozdílu, poněvadž tuto těžební dobu můžeme pokládat za porostní obnovní dobu při maloplošně holosečné obnově. Těžební doba mýtního článku se potom rovná období mezi vytěžením prvé a poslední paseky mýtního článku a činí obvykle podle počtu pasek a doby jejich přiřazování 15–30 roků. Tímto způsobem převedeme odvození těžebního ukazatele zaměřeného na korekci induktivně odvozeného etátu na případ projednaný při vysokokmenném stejnověkém lese v převodu na podrostní les.

Výsledky výzkumu ukazují, že zvláště v období převodu vysokokmenného stejnověkého lesa na podrostní les bude téměř pravidlem, že se v hospodářských skupinách budou vedle sebe vyskytovat porosty obnovované v systému mýtních článků a porosty obnovované postupy obvyklými v podrostním lese.

TĚŽEBNÍ UKAZATELE ZAMĚŘENÍ NA UPLATNĚNÍ PRINCIPU VÝNOSOVÉ PLYNULOSTI

Za předpokladu splnění hlavních podmínek normality lesa (vyrovnané zastoupení věkových tříd, stejnoměrné zastoupení dřevin ve věkových třídách a shoda skutečných mýtních věků porostů se stanoveným obmýtím) mohl by teoreticky sloužit jako těžební ukazatel zaměřený na uplatnění výnosové plynulosti každý ukazatel odvozený ze vztahu

$$e = h_u = \text{PMP} = i_n \cdot h_{u/ha} \quad (9)$$

při známém významu těchto symbolů.

Prakticky můžeme volit k zaručení přiměřené výnosové plynulosti dvě cesty.

V prvním případě upravíme trend etátu mýtní těžby v následných deceniích, aby nebyly překročeny konvencí stanovené rozdíly mýtní těžby v následných obdobích hospodářsky upravených (např. $\pm 25\%$ předchozího etátu mýtní těžby).

V druhém případě vypočítáme z taxačních veličin hospodářské skupiny těžebního ukazatele, považujeme ho za normu etátu mýtní těžby, k němu přirovnáváme odvozené etáty mýtní těžby a ty podle potřeby upravujeme. V tomto případě bychom teoreticky mohli použít i PMP porostů hospodářské skupiny, ovšem spíše jako produkční normy. Na základě studia poměrně rozsáhlého materiálu (100 hospodářských skupin) se ukázala použitelnost PMP pro tento účel spornou (D o l e ž a l 1964, str. 147–148). Důvodem je především nerovno-

I. Přehled těžebních ukazatelů v typických hospodářských skupinách s různým zastoupením věkových stupňů

Induktivně stanovený etát		1/20		PMP		$i_n \cdot h_u / h_a$		Kamerální taxa $a = u/2$ $a = u$		Mantel	
plm		plm	%	plm	%	plm	%	plm	%	plm	%
I	18 015	17 980	99,80	18 341	101,81	15 408	85,53	17 357 17 849	96,35 99,08	17 357	96,35
II	27 105	29 399	108,46	28 297	104,40	23 040	85,00	29 504 28 901	108,85 106,63	29 504	108,85
III	5 200	5 509	105,94	9 949	191,33	9 155	176,06	8 443 9 196	162,36 176,85	8 443	162,36
IV	2 700	2 998	111,04	9 176	329,85	6 346	235,04	9 548 9 362	353,63 346,74	9 548	353,63
V	18 570	21 808	117,44	18 312	98,61	17 750	95,58	17 930 18 121	96,55 97,58	17 930	96,55
VI	7 000	8 927	127,53	12 547	179,24	9 845	140,64	11 210 11 878	160,14 169,68	11 209	160,13
VII	18 200	23 053	126,66	20 772	114,13	17 870	98,19	21 813 21 292	119,85 116,99	21 813	119,85
VIII	15 120	15 877	105,01	11 178	73,93	10 539	69,70	14 073 12 626	93,07 83,50	14 073	93,07
IX	16 506	21 233	128,64	16 772	101,61	16 559	100,32	16 166 16 469	97,94 99,77	16 165	97,93

X	6 949	7 708	110,92	11 839	170,37	8 821	126,94	12 482 12 161	179,62 175,00	12 482	179,62
XI	2 648	3 154	119,11	7 476	282,33	5 090	192,22	6 787 7 131	256,31 269,30	6 786	256,27
XII	18 482	18 879	102,15	18 636	100,83	15 299	82,78	17 500 18 066	94,69 97,75	17 497	94,67
XIII	22 150	26 333	118,88	26 858	121,25	24 484	110,54	25 426 26 142	114,79 118,02	25 425	114,78
IV	10 221	11 010	107,72	10 604	103,75	9 734	95,23	9 771 10 188	95,60 99,68	9 771	95,60
XV	15 510	16 403	105,76	21 546	138,92	15 665	101,00	16 020 18 783	103,29 121,10	16 020	103,29
XVI	3 760	5 035	133,91	12 750	339,09	10 523	279,87	11 932 12 341	317,34 328,22	11 932	317,34
XVII	6 845	7 144	104,37	10 616	155,09	7 205	105,26	9 813 10 215	143,36 149,23	9 813	143,36
XVIII	12 550	15 255	121,55	13 251	105,58	10 790	85,98	14 322 13 786	114,12 109,85	14 322	114,12
XIX	5 130	5 605	109,26	9 213	179,59	7 896	153,92	8 681 8 947	169,22 174,40	8 680	169,20
XX	13 289	12 816	96,44	10 820	81,42	9 792	73,68	11 902 11 361	89,56 85,49	11 902	89,56
XXI	8 790	9 988	113,63	10 350	117,77	95 69	108,86	12 226 11 288	139,09 128,42	12 226	139,09

% = procentické vyjádření těžebních ukazatelů vzhledem k induktivně stanovenému étátu.

měrné zastoupení dřevin ve věkových třídách. Na základě rozboru uvedeného materiálu je daleko výhodnější upotřebit pro tento účel vzorce

$$e = i_n \cdot h_{u/ha}, \quad (10)$$

kde i_n — normální paseka,
 $h_{u/ha}$ — průměrná hmota na ha mýtných porostů (tj. buď porostů nacházejících se v obnově, nebo porostů poslední věkové třídy, v obou případech vztaženo na průměrně dosažitelné zakmenění v mýtných porostech).

Tento ukazatel je snadno odvoditelný a kontrolovatelný. Za průměrné dosažitelné zakmenění se považuje zakmenění, jehož dosahují obvykle porosty provozních porostních souborů těsně před začátkem obnovy.

Předpokládá se, že výnosová plynulost se zajišťuje zásadně v rámci hospodářských skupin (Doležal 1965, str. 111–129). Obmýti se počítá podle vzorce

$$u = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot u_i}{\sum_{i=1}^n F_i}, \quad (11)$$

kde F_i — skutečná plocha porostních provozních souborů,
 u_i — středy obnovních dob u jednotlivých provozních porostních souborů.

Průměrná hmota mýtných porostů na 1 ha se získá jako součet hmot porostů v jednotlivých provozních porostních souborech dělený jejich plochou upravenou na průměrné dosažitelné zakmenění:

$$h_{u/ha} = \frac{\sum_{i=1}^n H_{o,i}}{\sum_{i=1}^n F_{o,i}}, \quad (12)$$

kde $H_{o,i}$ — hmota plochy obnovovaných (mýtných) porostů v provozních porostních souborech redukována na průměrné dosažitelné zakmenění.

Úkolem tohoto ukazatele je ukázat odlehlost induktivně odvozeného etátu mýtní těžby od etátní normy. Dovolena tolerance v rozdílech obou veličin je záležitostí konvence a předpokládá se, že by byla předmětem jednání při schvalovacím řízení LHP. Tabulka I.

POMOCNÍ TĚŽEBNÍ UKAZATELE

Změřují se jednak na vysvětlení příčin rozdílů mezi těžebními ukazateli uplatňujícími oba ekonomické principy, jednak na vhodnou úpravu těchto rozdílů.

Do prvé skupiny těchto ukazatelů počítáme především tabelární a grafický přehled věkových stupňů (tříd) podle různých důležitých znaků (zastoupení dřevin, bonit, zakmenění, zdravotní stav, stupeň rozpracování atd.). Jiným užitečným ukazatelem je tabelární a grafické vyjádření trendu etátů mýtní

těžby aspoň v posledních třech deceniích a prognóza výše etátu v dalších třech deceniích.

Velmi důležitou skupinou jsou těžební ukazatelé, jichž by bylo možno použít k úpravě rozdílů mezi ukazateli zaměřenými na výnosovou plynulost a na rozšířenou reprodukci. Vzorové metody typu kamerální taxy nebo těžebního procenta použité pro celou hospodářskou skupinu jsou pro tento účel méně vhodné vzhledem k omezené použitelnosti některých taxačních veličin (např. PMP, normální zásoba, normální etát). Vhodnější by již byla Hufnaglova metoda. Za nejvýhodnější považují při velkých rozdílech zastoupení předposlední věkové třídy vzorec

$$e = \frac{H_{u-30}'' + Bp_{u-30}'' \cdot 15}{30}, \quad (13)$$

kde H_{u-30}'' — hmota porostů posledních tří věkových stupňů ustáleného obmýti a starších.

Použitelnost tohoto těžebního ukazatele je zdůvodněna okolností, že vyhovuje požadavku, aby těžební ukazatel zaměřený na prosazení principu rozšíření reprodukce byl odvozen ze stavu a hmot porostů, v nichž bude realizován etát mýtní těžby. V druhém stupni předposlední věkové třídy lze vždy vybrat porosty, jejichž zařazení do anticipované mýtní těžby neohrozí splnění principu rozšíření reprodukce.

U podrovního lesa a u převodů na tento les není zpravidla podobného ukazatele třeba, poněvadž dlouhé obnovní doby působí autoreglativně na plynulost etátu mýtní těžby.

EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ HYPOTÉZY

Vědecká hypotéza soustavy těžebních ukazatelů byla ověřena pro maloplošně pasečný les ve spolupráci s ÚHÚL na 4 lesních objektech (LHC Henčov, LHC Klenov, polesí Bažantnice, polesí Jezírko a Křtiny VŠZ v Brně). Mimo to bylo podrobena rozboru 100 hospodářských skupin zpracovaných po stránce výnosové úpravy pracovníky ÚHÚL. K ověření byly zvoleny objekty s různým stupněm přechodu stejnověkého lesa k podrovnímu lesu v různých přírodních a hospodářských poměrech o celkové rozloze asi 9000 ha. Pro 20 hospodářských skupin s typickým zastoupením věkových tříd a dřevin byl proveden podrobný rozbor zatím předepsaných těžebních ukazatelů a použitých v navrhované hypotéze. Za hlavní kritérium při vymezování provozních porostních souborů byla požadována mimo ekologických a biometrických charakteristik jednotnost reakce porostů a prostředí na specifický hospodářský zásah, hlavně během porostních obnov. Věk dosažení porostní mýtní zralosti se považoval za střed obnovní doby vzhledem k nejčastěji použítemu způsobu obnov. Zásadní hospodářské směrnice byly vypracovány pro provozní porostní soubory ve spolupráci s pracovníky ÚHÚL a lesního provozu.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY A ZÁVĚRY

Prokázalo se, že v hospodářských skupinách stejnověkého lesa v převodu na podrovní les se v zcela převážné většině vyskytují porosty schopné převodu na les maloplošně pasečný (podrovní) a samozřejmě i porosty, které je třeba obnovit holosečí. Nemělo by smyslu vymezovat v tomto případě dvě hospodářské skupiny. Výzkum prokázal schopnost navržené soustavy těžebních uka-

zatelů takové hospodářské skupiny výnosově upravit. Velmi dobře se osvědčilo zavedení provozních porostních souborů do těžební úpravy lesa. Největší těžkosti se ukázaly při odvození těžebního ukazatele induktivní cestou na základě rozboru stavu a hmot mýtných porostů z toho důvodu, že současné poznatky o organizaci dlouhodobých porostních obnov jsou velmi neurčité. Tím více vynikla potřeba těžebních ukazatelů zaměřených na korekci případných subjektivností při odvozování tohoto těžebního ukazatele. Poměrně pracné bylo zjišťování běžného přírůstu a osvědčilo se zjišťovat přírůst v modelových porostech provozních porostních souborů a přírůstové procento přenést na porosty s analogickými produkčními a provozními podmínkami.

Ukázalo se, že zavedení provozních porostních souborů a soustavy těžebních ukazatelů do těžební úpravy lesa může zcela odstranit nesrovnalosti mezi zájmy pěstění porostů ve stadiu obnov a etátem mýtní těžby. Je proto potřebné dále propracovat teorii časového ohraničení obnovních dob.

V celku se teorie soustavy těžebních ukazatelů osvědčila a je možno uvažovat o jejím převzetí do celostátních směrnic pro těžební úpravu lesů.

Došlo dne 5. 6. 1967

Literatura

1. DOLEŽAL B.: Časová úprava lesa. 1964, Bratislava. — 2. DOLEŽAL B.: Výnosová úprava podrostního lesa. 1966, Závěrečná zpráva VŠZ Brno. — 3. DOLEŽAL B.: Užitelnost PMP a „1/20“ jako těžebních ukazatelů mýtní těžby. 1964, Sborník VŠZ v Brně, řada C. — 4. DOLEŽAL B.: Některé zásadní otázky provozních porostních souborů. 1965, Lesnický časopis, r. 11, č. 10, str. 949-962. — 5. DOLEŽAL B.: Současná problematika pojmu „hospodářská skupina v socialistickém lesním hospodářství“. 1965, Sborník VŠZ v Brně, řada C. — 6. DOLEŽAL B.: Beitrag zur Forsteinrichtungplanung von langfristigen Bestandesverjüngungen. 1966, Sborník VŠZ v Brně, řada C. — 7. JUDEICH H.: Die Forsteinrichtung. 1871, 1885, Dresden. — 8. LEIBUNDGUT H.: Über waldbauliche Planung. 1947, Schw. Z. f. F. — 9. MANTEL W.: Forsteinrichtung. 1959, Frankfurt am Main. — 10. VANSELOW K.: Theorie und Praxis der natürlichen Verjüngung im Wirtschaftswald. 1949, Neudamm-Hamburg. — 11. WAGNER Chr.: Lehrbuch der theoretischen Forsteinrichtung. 1928, Berlin.

К вопросу лесозаготовительных показателей в лесосечном лесу на малых площадях

В работе предлагается система лесозаготовительных показателей возобновительной рубки для лесосечного леса на малых площадях, т. е. для леса со сплошной рубкой на малых площадях, для леса высокоствольного, одновозрастного в замене на лесосечно-выборочный и для лесосечно-выборочного леса. Автор выходит из предпосылки, что в случае сохранения силы большего числа экономических принципов проект выхода древесины в хозяйственных группах указанных лесов может быть осуществлен только с помощью системы лесозаготовительных показателей. После проекта систематики лесозаготовительных показателей приводится проект системы лесозаготовительных показателей для приведенных хозяйственных способов.

Система лесозаготовительных показателей для лесосечного леса на малых площадях при сохранении принципа расширенного воспроизводства и принципа непрерывности выхода древесины должна была бы согласно проекту содержать следующие показатели:

а) Показатели направления на проведение принципа расширенного воспроизводства: Предварительная сметная рубка главного пользования, выведенная на основе анализа состояния и масс спелых насаждений. Лесозаготовительный показатель, служащий для корректуры субъективных взглядов, примененных при выводе предыдущего показателя.

б) Лесозаготовительный показатель, направленный на применение принципа непрерывности выхода древесины.

в) Вспомогательные показатели для объяснения соотношений между состоянием насаждений в хозяйственных группах и полученными лесозаготовительными показателями.

г) В случае нужды — производственные показатели.

Далее в работе предлагаются и обосновываются лесозаготовительные показатели для одновозрастного высокоствольного леса в замене на лесосечно-выборочный лес и для лесосечно-выборочного леса. Затем предлагается способ проекта выхода древесины в лесу со сплошной рубкой на малых площадях, у которого можно оборот рубки спелой части для целей проекта выхода древесины считать за «возобновительный» период насаждения.

Приводятся примеры выхода предложенных лесозаготовительных показателей и способ их использования.

Текст к таблице

1. Обзор показателей заготовки в типических хозяйственных группах с разным замещением возрастных классов

Тексты к изображениям

1. Развитие замещения ели, харктерное для значительного числа хозяйственных групп в области О, ФО и ОФ, за счет замещения сосны или же бука. В подобных хозяйственных группах средний рубный прирост не может быть использован в качестве заготовительного показателя, направленного на достижение урожайной плавности уже по соображению явно различного замещения различно продуктивных древесных пород в возрастных классах
2. Графическая схема отношения в насаждениях хозяйственной группы высокоствольного леса со сплошной рубкой при замене на подростный лес. При условии непрерывного годового перемещения насаждений, достигших время рубки, в совокупность возобновляемых насаждений сметная рубка возобновления равна годовой массе перемещаемых насаждений h_a , а можно выразить по формуле

$$e = \frac{H_o}{\frac{o}{2}}$$

3. Графическая схема отношений в насаждениях хозяйственной группы высокоствольного леса со сплошной рубкой при замене на подростный лес при условии, что в начале десятилетия в совокупность обновляемых насаждений перемещаются сразу все насаждения a и $a + 10$ -летние. Сметная рубка возобновления в данном случае может быть выражена отношением

$$e = \frac{H'_o}{\frac{o + 10}{2}} + \text{Вр}'_o \left(\frac{o}{o + 10} \right), \quad H'_o = H_1 + H_2 + H_3 + H_4.$$

A Contribution to the Problem of Yield Indices in a Small-Scale Shelterwood Forest

This paper presents a system of yield indices of final logging for the forests managed by a small-scale shelterwood system, i. e. for a small-scale clear cut, high, even-aged forests to be converted to forests managed by femel system and for forests managed by the last-mentioned system. It is supposed that in the case where several economic principles are at disposal, the yield regulation may be effectuated only by means of yield indices system. After giving a complete system of yield indices, an appropriate system of yield indices for the mentioned management systems is proposed.

The system of yield indices for forests managed by a small-scale shelterwood system should contain, under the validity of the principle of expanded reproduction and sustained yield, the following indices:

a) Indices aimed at the application of the principle of expanded reproduction: A preliminary allowable cut derived from the analysis of the state and volume of mature stands. A yield index serving for the correction of subjective views applied in calculating the foregoing index.

b) Yield index aimed at the application of the principle of sustained yield.

c) Accessory indices for the enlightenment of relations between the state of stands in the management groups and the yield indices obtained.

d) If need be, production indices.

The paper presents and substantiates the yield indices for the high, even-aged forests being converted to the forests managed by femel system and for the forests managed by this system. There are given also some proposals for yield regulation

in the forests managed by a small-scale clearcut system, where the logging period of a cutting section may be considered for the purposes of yield regulation as a "regeneration" period.

Some examples are given for the derivation of yield indices proposed, as well as a method for their application.

Text to the table

- I. A survey of yield indices in typical management groups with a different age degree representation

Texts to the figures

1. A spruce representation development typical for a great number of management groups in the areas Q, FQ and QF to the detriment of Scots pine or beech representation. In analogous management groups m. a. i. at the rotation age cannot be applied as a yield index aimed at reaching yield fluency, because of distinctly different representation of variously productive tree species in age classes
2. A graphical scheme of relations in the stands of management groups of a high clearcut forest at the stage of conversion to a forest managed by femel system. Supposing a fluent annual shift of stands reaching their felling age into the population of regenerated stands, the allowable cut of final crop equals to the volume of annually shifting stands h_a , and the allowable cut of final crop may be derived from the equation

$$e = \frac{H_o}{\frac{o}{2}}.$$

3. A graphical scheme of relations in the stands of management group of a high clearcut forest at the stage of conversion to a forest managed by femel system, supposing that all stands aged a to $a + 10$ years have been shifted at the beginning of decennary at once to the population of regenerated stands. The allowable cut of final felling may be expressed in this case by the equation:

$$e = \frac{H'_o}{\frac{o+10}{2}} + \text{c. i. o.} \left(\frac{o}{o+10} \right), \quad H'_o = H_1 + H_2 + H_3 + H_4.$$

Adresa autora:

Prof. Dr. Dr. h. c. Ing. Bohumil Doležal, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

■ V systéme metód na zisťovanie zásob lesných porastov významné miesto zaujíma metóda pásových skusných plôch. Je to reprezentatívna (výberová) metóda, pri ktorej jednotkami výberu sú súvislé pásy o konštantnej šírke preložené rovnobežne vedľa seba v rovnakých odstupových vzdialenostiach cez celú taxovanú časť lesa. Prednosťou tejto metódy je, že pásy majú najvýhodnejší pomer medzi časom potrebným na chôdzu pri meraní a výmerou skusných plôch a že sa v teréne jednoducho vytyčujú. Preto sa už oddávna používali a aj v súčasnosti sa používajú pri inventarizácii zásob väčších lesných komplexov a v takých lesoch, kde orientácia, prístupnosť a chôdza sú obťažné, napr. pri permanentných národných inventarizáciách v škandinávskych štátoch, v tropických lesoch apod. Veľké uplatnenie a obľubu našli aj pri inventarizácii zásob menších plošných jednotiek (porastov, dielcov) v štátoch strednej Európy, a to najmä v ČSSR, Maďarsku, Bulharsku a Poľsku.

Z hľadiska aplikácie matematickej štatistiky majú však pásové skusné plochy dve vážne nepriaznivé vlastnosti, a to:

1. počet pásov je obyčajne malý, pri inventarizácii malých plošných jednotiek lesa priemerne 3–5, max. 10;
2. dĺžka, a teda ani výmera pásov nie je rovnaká, ale sa od pásu k pásu mení podľa geometrického tvaru taxovanej časti lesa.

Tieto dve vlastnosti spôsobujú veľké ťažkosti pri stanovení strednej chyby výsledkov výberového merania. Hodnoty strednej chyby vypočítané podľa všeobecne platného vzorca známeho zo štatistických metód veľmi náhodne kolíšu; napr. často sa stane, že pre ten istý porast vyjde táto stredná (teoretická, štatistická) chyba oveľa väčšia pri väčšom počte pásov (väčšej intenzite výberu) ako pri menšom počte pásov (menšej intenzite výberu), čo nezodpovedá skutočnosti. V skutočnosti sa chyba výberového merania so zväčšujúcim počtom skusných plôch a intenzitou merania znižuje. Veľká náhodná kolísavosť strednej chyby má ďalej za následok, že sa pri pásových plochách nedá použiť ani ďalší štatistický vzorec na odvodenie potrebného rozsahu a intenzity merania na základe variability zásoby po ploche a požadovanej presnosti merania tak, ako sa to robí napr. pri kruhových alebo iných menších skusných plochách o rovnakej výmere. Okrem toho počet pásov nie je ani vhodnou veličinou na stanovenie potrebného rozsahu merania, ktorý pri nerovnakej výmere pásov neurčuje jednoznačne intenzitu merania: rovnaký počet pásov môže znamenať úplne inú intenzitu, keď sa pásy založia v smere kratšieho rozmeru porastu, ako keď sa založia v smere dlhšieho rozmeru porastu.

Uvedené nepriaznivé matematicko-štatistické vlastnosti pásových skusných plôch sa snažili eliminovať resp. obísť dosiaľ už viacerí autori a navrhli niekoľko riešení. Jedným z návrhov je aj metóda rozloženia celkovej dĺžky pásov na krátke, napr. 20, 30, 40, 50 ... m záznamové úseky. Vychádza sa pri nej v podstate z nasledovných úvah a predpokladov. Zvolí sa určitá konštantná dĺžka záznamových úsekov l a celková dĺžka pásov L sa rozdelí na

$$n = \frac{L}{l} \quad (1)$$

pásových úsekov, čiže na väčší počet malých obdĺžnikových skusných plôch o konštantných rozmeroch (dĺžke — l , šírke — $\bar{s}$) a rovnakej výmere (v m^2)

$$p = l \cdot \bar{s}. \quad (2)$$

Potrebný počet n týchto pásových úsekov, keďže všetky sú rovnako veľké, sa potom určuje už tak isto ako pri kruhových skusných plochách podľa známeho štatistického vzorca

$$n = \frac{z^2 \cdot s_x \%^2}{\Delta_{\bar{x}} \%^2}. \quad (3)$$

Potrebná intenzita pásových skusných plôch sa stanoví napr. takto

$$i \% = \frac{n \cdot p}{100 P} = \frac{z^2 \cdot s_x \%^2 \cdot l \cdot \bar{s}}{\Delta_{\bar{x}} \%^2 \cdot 100 P}, \quad (4)$$

kde $s_x \%$ — variačný koeficient udávajúci variabilitu zásoby na pásových úsekoch,
 $\Delta_{\bar{x}} \%$ — požadovaná presnosť výsledku inventarizácie (rámec, ktorý skutočná chyba nemá prekročiť so zvolenou spoľahlivosťou, obvykle 95 %),
 z — koeficient spoľahlivosti, pre spoľahlivosť 95 % rovná sa približne 2,0,
 P — výmera porastu v ha,
 ostatné symboly ako vo vzorcoch (1) a (2).

Na tomto princípe podali návrhy na riešenie problémov pásových skusných plôch N ä s l u n d (ex L. S t r a n d [1951]), u nás P o l á k (1966).

Cieľom tohto príspevku je posúdiť teoretickú správnosť a praktickú použiteľnosť opísanej metódy, predovšetkým zodpovedať tri otázky: či takéto riešenie je vôbec možné, či intenzitou pásových plôch odvodenou podľa (4) sa požadovaná presnosť výsledku inventarizácie skutočne dosiahne a aký vplyv má na to voľba rôznej dĺžky a tým aj počtu pásových úsekov. Tento rozbor je potrebné urobiť najmä preto, že rozdelenie pásov na záznamové úseky pri citovaných metódach je iba fiktívne (myslené), v skutočnosti pásové úseky tvoria súvislý neprerušovaný pás.

POKUSNÝ MATERIÁL A METODIKA ROZBORU METÓDY

Pokusný podkladový materiál pre rozbor metódy sme získali v rokoch 1962—1965 pri výskume reprezentatívnych metód inventarizácie zásob lesných porastov. Pri meraní pásových skusných plôch, ktoré sa vytyčovali na tej istej osi o trojakej šírke $\bar{s} = 6, 8$ a 10 m, sa výsledky priemerkovania zapisovali oddelene aj pre jednotlivé kratšie pásové úseky o dĺžke $l = 40$, resp. 60 m. Na účel sledovaný v tomto príspevku sme z celého tohto materiálu (35 porastov) vybrali na podrobnejšie spracovanie iba tri porasty. V nich sa pre každý pásový úsek i pre jeho 2- a 3-násobnú dĺžku vypočítala zásoba na 1 ha. Takto sa pre každý porast získalo viac sérií hodnôt hektárových zásob na tých istých pásových plochách (pri tej istej intenzite výberu), ale pre rôzne dĺžky $l, 2l, 3l$ a počet $n, n/2, n/3$ pásových úsekov. Z týchto

výsledkov sa vypočítali ďalej všetky matematicko-štatistické charakteristiky a ukazovatele potrebné pre rozbor metódy:

- zásoba porastu na 1 ha „presná“ určená priemerovaním naplno (X_p),
- zásoba porastu na 1 ha určená pásovými skusnými plochami ($\bar{X}$),
- skutočná (empirická) chyba určenia zásoby porastu pásovými skusnými plochami

$$\Delta\% = \frac{\bar{X} - X_p}{X_p} \cdot 100, \quad (5)$$

— teoretická (štatistická) chyba určenia zásoby porastu pásovými skusnými plochami pri ich rozdelení na rozličný počet rozlične dlhých pásových úsekov, vyjadrená strednou chybou

$$s_{\bar{x}}\% = \frac{s_x\%}{\sqrt{n}}, \quad (6)$$

kde $s_x\%$, n značí to isté ako vo vzorci (1) a (4). Táto stredná chyba $s_{\bar{x}}\%$ vymedzuje teoretické rámce pravdepodobného výskytu skutočných chýb $\Delta\%$. V prípade, že skúšaná inventarizačná metóda je správna, skutočná chyba $\Delta\%$ nemá prekročiť hodnotu $1s_{\bar{x}}\%$ s pravdepodobnosťou 68 % a hodnotu $2s_{\bar{x}}\%$ s pravdepodobnosťou 95 %, resp. z celkového počtu všetkých empirických chýb $\Delta\%$ má sa 68 % chýb vyskytovať v rámci $0 \pm 1s_{\bar{x}}\%$ a 95 % chýb v rámci $0 \pm 2s_{\bar{x}}\%$, iba 5 % chýb môže posledne udaný rámec prekročiť.

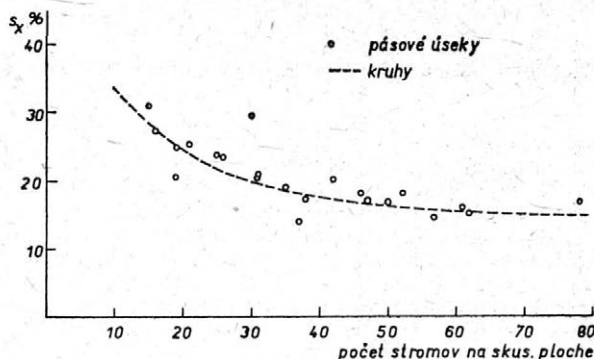
Výsledky týchto výpočtov, ako aj ďalších podkladových údajov pre všetky skúšané prípady obsahuje tabuľka I.

VLASTNÝ ROZBOR METÓDY

Pri rozbere metódy vyjdeme zo základného vzťahu medzi chybou výberového merania $s_{\bar{x}}\%$, variačným koeficientom zásoby na pásových úsekoch $s_x\%$ a počtom pásových úsekov n , vyjadreného vzorcom (6). Podľa neho chyba výberového merania sa so zväčšujúcim variačným koeficientom zväčšuje a so zväčšujúcim počtom pásových úsekov klesá.

Variačný koeficient zásoby na pásových úsekoch má v podstate tie isté vlastnosti ako variačný koeficient zásoby na kruhových skusných plochách. Ako miera variability závisí predovšetkým od kolísavosti hodnôt zásoby na rôznych miestach v poraste, ktorú spôsobuje najmä nepravidelné zmiešanie drevín, nerovnaká hrúbková resp. veková štruktúra a rozdielna hustota (zakmenenie) po ploche porastu. Ale v rámci toho istého porastu závisí veľmi výrazne aj do veľkosti pásových úsekov, a to najmä vtedy, ak sa veľkosť úsekov vyjadri nie geometrickou výmerou (napr. v ároch), ale počtom stromov vyskytujúcich sa priemerne na úseku. Čím sa totiž na úseku zmeria väčší počet stromov, tým lepšie sa vyrovnajú rozdiely v hmotnosti porastu a variabilita zásoby na úsekoch sa zmenší. Tento fakt veľmi dobre vidieť v tabuľke I z priebehu hodnôt v stĺpci 9 a 10. Ešte výraznejšie sa táto závislosť prejavuje v prehľadnom grafe na obr. 1, ktorý obsahuje jednak hodnoty $s_x\%$ pásových úsekov pre rozličné

1. Porovnanie hodnôt variačných koeficientov $s_x\%$ zásoby na pásových úsekoch a na kruhových skusných plochách pri rozličných počtoch stromov na pásovom úseku, resp. kruhu, v skúšaných porastoch



I. Výsledky praktických skúšok metódy v konkrétnych porastoch

Porast	Výmera porastu v ha	Zásoba na 1 ha „presná“ $\bar{X}_P$ v plm	Záznamové úseky					Intenzita pásových plôch skutočná $i\%$	Zásoba na 1 ha z pás. plôch $\bar{X}$ v plm	Chyba	
			šírka v m	dĺžka v m	počet n	počet stromov na úseku	variálny koef. $s_x \%$			teoretická $s_{\bar{x}} \%$	skutočná $< \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	7,48	538	6	40	58	16	27,3	18,6	577	$\pm 3,6$	+ 7,2
				80	29	31	20,6	18,6	577	3,9	+ 7,2
				120	19	47	17,2	18,2	577	4,0	+ 7,2
			8	40	58	21	25,4	24,8	556	$\pm 3,4$	+ 3,3
				80	29	42	20,2	24,8	556	3,8	+ 3,3
				120	19	62	15,4	24,4	556	3,6	+ 3,3
			10	40	58	26	23,5	31,0	558	$\pm 3,1$	+ 3,7
				80	29	52	18,4	31,0	558	3,5	+ 3,7
				120	19	78	16,9	30,5	558	4,0	+ 3,7
2	7,15	526	6	60	27	19	20,6	13,6	535	$\pm 3,9$	+ 1,7
				120	13	37	13,9	13,1	535	4,0	+ 1,7
			8	60	27	25	23,7	18,1	519	$\pm 4,5$	- 1,3
				120	13	50	17,0	17,4	519	4,9	- 1,3
			10	60	27	31	20,8	22,7	535	$\pm 3,9$	+ 1,7
				120	13	61	16,2	21,8	535	4,7	+ 1,7
3	11,55	641	8	40	53	15	30,7	11,9	633	$\pm 4,7$	- 1,2
				80	21	30	29,6	11,7	633	6,4	- 1,2
				120	14	46	18,3	11,7	633	5,1	- 1,2
			10	40	43	19	24,8	14,9	607	$\pm 3,8$	- 5,3
				80	21	38	17,4	14,6	607	3,9	- 5,3
				120	14	57	14,9	14,6	607	4,1	- 5,3

počty meraných stromov na úseku, jednak je v ňom kvôli vzájomnému porovnaní a dôkazu dobrej zhody variačných koeficientov pásových úsekov a kruhov vyrysovaný aj priebeh hodnôt s_x % kruhových skusných plôch prevzatý z empirického nomogramu (Š m e l k o 1967) pre konkrétny priemerný stupeň rozrôznenia zásoby v skúšaných porastoch.

Z ukázanej závislosti variačného koeficienta zásoby od veľkosti skusnej plochy vyplýva ďalší dôležitý, dnes už dobre známy poznatok, že v rámci toho istého porastu sa pri určitej intenzite výberu (celkovej výmere skusných plôch) dosiahne presnejší výsledok, t. j. menšia chyba s_x %, keď sa použije veľký počet malých skusných plôch ako naopak, keď sa použije malý počet veľkých skusných plôch. Spôsobené je to tým, že variačný koeficient s_x % so zväčšovaním skusných plôch (počtu stromov na nich) klesá pomalšie ako druhá odmocnina zo súčasne zmenšujúceho sa počtu skusných plôch ($1/n$).

Pri kruhových alebo iných skusných plochách, z ktorých každá sa vytýčuje samostatne, sa tento poznatok dá ťažko prakticky využiť z ekonomických príčin, pretože vytýčenie veľkého počtu malých skusných plôch je finančne a časovo oveľa nákladnejšie ako vytýčenie malého počtu veľkých skusných plôch. Preto sa tu zvolil kompromis a používa sa taká veľkosť skusnej plochy, ktorá je optimálna z hľadiska presnosti aj z hľadiska hospodárnosti. U nás pri kruhových skusných plochách je takouto optimálnou skusnou plochou kruh, ktorý obsahuje priemerne 25 stromov.

Pri metóde rozdelenia celkovej dĺžky pásov na záznamové úseky táto predikcia odpadá. Záznamové úseky sa tu nevytyčujú oddelene, sú iba myslené a tvoria súvislý pás, preto tu možno zvoliť ľubovoľne krátke záznamové úseky bez toho, že by sa zvýšil celkový rozsah (dĺžka pásov) a náklady merania. A práve táto skutočnosť spôsobuje, že metóda rozdelenia pásov na neprerušované, iba myslené pásové úseky, je teoreticky nesprávna a prakticky nepoužiteľná. Tým, že pásové úseky tvoria súvislý pás, možno čiste počtársky, čiže umele, postupným skracovaním dĺžky a zväčšovaním počtu pásových úsekov teoretickú (štatistickú) chybu výsledku s_x % podľa vzťahu (6) ľubovoľne znížiť, zatiaľ čo skutočná chyba určenia zásoby Δ % podľa vzorca (5) zostane vždy tá istá, pretože na páse sa merajú tie isté stromy bez ohľadu na to, či záznamové úseky sú dlhé alebo krátke. Presvedčivo to dokazujú údaje zo skúšaných porastov v tabuľke I, kde vidieť, že so skrátením dĺžky záznamových úsekov z l na $l/2$ a $l/3$ a zväčšením ich počtu z n na $2n$ a $3n$ sa teoretická chyba s_x % vo všetkých prípadoch zmenšila, ale zistená zásoba na 1 ha a tým aj skutočná chyba výberového merania Δ % zostala nezmenená.

To zároveň potvrdzuje, že ani stredná chyba s_x % odvodená podľa (6) z variability zásoby na pásových úsekoch a z počtu záznamových úsekov sa pri tejto metóde nedá použiť ako miera pravdepodobného výskytu skutočnej chyby výberového merania. Keďže skutočné chyby Δ % zostávajú pri rozličných pásových úsekoch vždy konštantné, ich rozdelenie v rámci s_x % nemôže zodpovedať teoretickým predpokladom podľa interpretácie, ktorú sme uviedli pri vzťahu (6).

Z toho istého dôvodu možno považovať za nepoužiteľný aj vzorec (4) na stanovenie potrebnej intenzity pásových skusných plôch, ktorý vychádza vlastne zo vzťahu (6). Uvažujme 10ha porast so stredným stupňom rozrôznenia zásoby a s počtom stromov na 1 ha = 200, 500 a 1000. Určíme v ňom intenzitu pásových skusných plôch i % podľa (4) pre požadovanú presnosť Δ_x % = ± 8 % so spoľahlivosťou 95 % tak, že zvolíme rozlične dlhé záznamové úseky s 10, 20, 30, 40, 50 a 60 stromami. Potrebné variačné koeficienty s_x %

II. Výsledky stamovenia potrebnej intenzity pásových skusných plôch podľa vzorca (4) pre rozlične veľké záznamové úseky v porastoch s rozličným počtom stromov na 1 ha. (Výmera porastu — 10 ha, stupeň rozrôznenia zásoby — 2, požadovaná presnosť výsledku inventarizácie $\Delta \bar{x} \% = \pm 8 \%$ so spoľahlivosťou 95 %)

Počet stromov na záznamovom úseku	Výmera záznamového úseku v ároch pri počte stromov porastu na 1 ha			Variačný koeficient zásoby na $s_x \%$ podľa úsekoch (8)	Počet záznamových úsekov n podľa (3)	Potrebná intenzita výberu $i \%$ podľa (4) pri počte stromov porastu na 1 ha		
	200	500	1000			200	500	1000
10	5	2	1	39	95	48	19	10
20	10	4	2	30	56	56	22	11
30	15	6	3	25	39	59	23	12
40	20	8	4	23	33	66	26	13
50	25	10	5	22	30	75	30	15
60	30	12	6	21	28	84	34	17

prevezmeme z empirického nomogramu (Šmelko 1967) pre stupeň rozrôznenia 2. Dostaneme údaje zostavené v tabuľke II. Zistíme, že pre ten istý porast vyjde veľmi rozdielna intenzita merania, ak sa použijú rozlične veľké, hoci len myslené záznamové úseky na páse. Rovnaký výsledok by sme síce dostali aj pri kruhových skusných plochách; keby sme podobnú kalkuláciu urobili pre rozlične veľké kruhy, ale tu sa to dá vysvetliť tým, že malé kruhy sú reprezentatívnejšie ako veľké kruhy a keďže sa vytyčujú po celej ploche porastu od seba oddelene, môže sa ich rozdielna reprezentatívnosť plne uplatniť. Pri pásových úsekoch, ktoré na seba bezprostredne nadväzujú a tvoria súvislý pás, sa spomenutá rozdielna reprezentatívnosť malých a veľkých skusných plôch nemôže prakticky prejaviť, a preto údaje o potrebnej intenzite merania v tabuľke II sú výsledkom iba umelého štatistického výpočtu a dajú sa ťažko prakticky použiť. Je totiž iluzórne očakávať, že pásové skusné plochy s veľkou intenzitou merania a teda aj s veľkou celkovou dĺžkou a výmerou poskytnú rovnako presný výsledok ($\pm 8 \%$) ako pásové plochy s malou intenzitou merania a teda aj s malou dĺžkou a výmerou len preto, že v prvom prípade si ich v mysli rozložíme na väčšie 60stromové úseky a v druhom prípade na menšie 10stromové úseky.

Ešte horšie a prakticky nepoužiteľnejšie výsledky sa dosiahnu vtedy, keď sa zvolí jedna paušálna dĺžka pásových úsekov pre všetky porasty a pri určení variačného koeficienta $s_x \%$ sa dostatočne neberie zreteľ na skutočný počet stromov porastu na 1 ha a tým ani na pásovom úseku. Ak pre náš príklad v tabuľke II zvolíme napr. dĺžku záznamových úsekov $l = 30$ (takže výmera úsekov pri šírke pásu 10 m je 3 áre) a použijeme variačný koeficient platný pre 30 stromov na úseku (ako to navrhuje Polák 1966), dostaneme pre požadovanú presnosť $\Delta \bar{x} \% = 8 \%$ vo všetkých troch uvažovaných porastoch rovnaký počet pásových úsekov $n = 39$ a rovnakú intenzitu výberu $i \% = 12 \%$. Pritom v skutočnosti na zvolenom 3árovom úseku sa vyskytuje prepokladaný počet stromov 30, ktorému zodpovedá aj použitý variačný koeficient iba v poraste s $N/\text{ha} = 1000$. V porastoch s menším počtom stromov na 1 ha je skutočný počet stromov na úseku menší a $s_x \%$ väčší, v porastoch s väčším počtom

stromov na 1 ha je to naopak, takže aj keby metóda rozloženia pásov na záznamové úseky bola teoreticky použiteľná, takýto postup by nemohol zaručiť požadovanú presnosť výsledku merania v každom poraste.

Metóda rozloženia celkovej dĺžky pásov na pásové úseky by bola teoreticky správna a dala by sa prakticky použiť iba vtedy, keby pásové úseky boli od seba oddelené (prerušované) a keby dĺžka úseku resp. variačný koeficient na pásových úsekoch boli prispôsobené hustote porastu (počtu stromov na 1 ha), pretože vtedy by sa teoreticky úplne zhodovala s metódou pruhových skusných plôch. Praktické meranie na úzkych obdĺžnikových plochách by však bolo rozhodne menej ekonomické a menej presné ako na kruhoch, preto pre inventarizáciu zásoby malých priestorových jednotiek lesa (porastov, dielcov) v našej hospodársko-úpravníckej praxi neprichádza do úvahy.

Naproti tomu môže sa veľmi výhodne použiť v niektorých prípadoch pri inventarizácii väčších lesných priestorov. Dobrý príklad na to uvádza Loetsch a Haller (1964) z inventarizácie ťažko prístupnej časti lesa (12 500 ha) v Libérii. Celá inventarizovaná plocha je umele rozdelená na pravidelné štvorce (bloky) a v každom z nich sú náhodným spôsobom nezávisle od seba umiestené 2 pásy. Pritom smer pásov sa mení tak, aby boli dobre prístupné z existujúcej cestnej a vodnej siete, čo uľahčuje praktické meranie. Tým sa získal väčší počet rovnako veľkých pásových úsekov, pre ktoré sa mohli použiť štatistické metódy tak ako pri kruhových skusných plochách. Podobné príklady rozdelenia pásových skusných plôch na pásové úseky pri inventarizácii lesov v Kongu a na Jáve uvádza Pardé (1961).

Takýto spôsob umožňuje zároveň robiť aj veľmi výhodný a presnejší tzv. stratifikovaný výber prispôbený rozličným typickým častiam lesa na inventarizovanej ploche, ktorý sa inak pri pásových skusných plochách dá aplikovať len veľmi ťažko.

Najschodnejšou cestou na riešenie potrebnej intenzity pásových skusných plôch pri maloplošnej inventarizácii lesa sa podľa doterajších výskumov javí spôsob jej nepriameho stanovenia pomocou intenzity kruhových skusných plôch. Výsledky empirických prieskumov Feketeho (1915), Halaj (1960) a Šmelku (1967) v mnohých porastoch na Slovensku potvrdili, že od určitej minimálnej hranice intenzity výberu 10 % (Halaj 1960), resp. 7,5 % (Šmelko 1967), dávajú pásové i kruhové skusné plochy úplne rovnako presné výsledky, a to tak v určení zásoby celého porastu, ako aj drevín a hrúbkových stupňov. Pri menšej intenzite výberu sú pásové plochy už menej presné, pravdepodobne preto, že sú od seba veľmi vzdialené, ponechávajú veľkú časť plochy medzi pásmi nedotknutú výberom, a preto nemôžu tak dobre zachytiť premenlivosť zásoby po ploche ako kruhové skusné plochy, ktoré sú po poraste rozložené oveľa pravidelnejšie. Pritom sa ukazuje možnosť používať okrem 10 m širokých pásov aj užšie pásy 6 a 8 metrové v závislosti od hustoty porastu (Šmelko 1966, 1967).

ZÁVER

Z vykonaného rozboru metódy na stanovenie potrebnej intenzity pásových skusných plôch rozložením celkovej dĺžky pásov na krátke záznamové úseky vyplynuli poznatky a závery, ktoré možno zhrnúť do týchto bodov:

1. Variačné koeficienty zásoby na pásových úsekoch sa úplne zhodujú tak vo veľkosti hodnôt, ako aj vo vlastnostiach s variačnými koeficientami kruhových skusných plôch (obr. 1).

2. Metóda rozloženia celkovej dĺžky pásov na záznamové úseky je teoreticky nesprávna a prakticky nepoužiteľná. Tým, že záznamové úseky sú iba myslené a v skutočnosti tvoria súvislý pás, umožňuje na základe známeho vzťahu (6) čiste počtársky postupnou zmenou dĺžky a počtu záznamových úsekov štatistickú chybu výberového merania ľubovoľne zmenšovať alebo zväčšovať, zatiaľ čo skutočná chyba zostáva vždy tá istá, pretože na páse sa merajú vždy tie isté stromy bez ohľadu na to, či záznamové úseky sú krátke alebo dlhé (tabuľka I). Preto nemôže byť ani stredná chyba $s_x\%$ mierou pre pravdepodobný výskyt skutočných chýb a ani vzorec (4) na stanovenie potrebnej intenzity merania nedáva prijateľné výsledky.

3. Metóda by bola použiteľná iba vtedy, keby pásové úseky boli od seba oddelené. Potom by sa zo štatistického hľadiska úplne zhodovala s metódou kruhových skusných plôch. Jej praktické uplatnenie pri maloplošnej inventarizácii lesa je však menej výhodné ako použitie kruhových plôch.

4. Otázku stanovenia intenzity pásových skusných plôch pri maloplošnej inventarizácii porastných zásob treba naďalej skúmať. Zatiaľ možno podľa doterajších výskumov (Fekete 1915, Halaj 1960, Šmelko 1967) považovať za najreálnejší spôsob jej stanovenia, ale tiež iba od určitej minimálnej hranice (7,5–10 %) — nepriamo prostredníctvom intenzity kruhových skusných plôch.

Došlo dne 6. 6. 1967

Literatúra

1. FEKETE Z.: Versuche aus dem Bereiche der Holzmeßkunde. 1915, Zentralblatt für das gesamte Forstwesen. — 2. HALAJ J.: Metódy merania produkcie lesa v hospodárskej úprave lesov. 1960, Lesníctví, č. 2. — 3. LOETSCH F., HALLER K. E.: Forest Inventory. 1964, BLV Verlagsgesellschaft München-Basel-Wien. — 4. PARDÉ J.: Dendrometrie. 1961, Editions de l'Ecole nationale des eaux et forêts, Nancy. — 5. POLÁK J.: Příspěvek k rozvoji reprezentativních metod zjišťování dřevních zásob při maloplošné inventarizaci lesů. 1966, Lesnický časopis, r. 12, č. 5, str. 413-432. — 6. STRNAD L.: Feilberegning i forbindelse med skogtaksasjon. 1951, Tidsskrift for Skogbruk. — 7. ŠMELKO Š.: K metodike zisťovania hmoty porastov skusnými plochami. 1966, Lesn. práce, r. 45, č. 9, str. 412-417. — 8. ŠMELKO Š.: Matematicko-štatistická inventarizácia zásob lesných porastov. 1967, Bratislava, Vydavateľstvo SAV.

Анализ метода установления необходимой интенсивности полосовых опытных площадей путем распределения на отмеченные участки

Метод полосовых опытных площадей при инвентаризации запасов насаждений в Словакии и во многих средневропейских государствах, особенно в горных лесах, весьма излюблен. Однако до сих пор неудовлетворительно была решена проблема установления необходимой интенсивности измерения согласно основам математической статистики, а именно, из-за двух неблагоприятных свойств, которыми отличаются полосовые опытные площади именно со статистической точки зрения: небольшое число и неодинаковая величина опытных площадей.

В предлагаемой работе автор приводит анализ метода распределения полос на короткие отмеченные участки, который предлагают некоторые авторы, и пришел к следующим заключениям:

1. Вариационные коэффициенты запасов на полосовых участках полностью согласуются как по величине, так и в свойствах с вариационными коэффициентами круговых опытных площадей (рис. 1).

2. Метод распределения общей длины полосы на отмеченные участки теоретически неправилен и практически неприменим. Тем, что отмеченные участки только мыслимы, а в действительности образуют сплошную полосу, создается возможность на основе известного отношения (6) чисто арифметически путем постепенного изменения длины и числа отмеченных участков статистическую ошибку отборного измерения произвольно уменьшать или увели-

чивать, в то время как действительная ошибка остается всегда той же определенной, так как на полосе измеряются всегда те же определенные деревья без учета того, являются ли отмеченные участки краткими или длинными (таблица I). По этой причине ни средняя ошибка $s_{\bar{x}}\%$ не может быть мерой для вероятного появления действительных ошибок, и ни формула (4) для установления необходимой интенсивности измерения, не дают приемлемых результатов.

3. Метод мог бы быть применимым только в том случае, если бы полосовые участки были друг от друга отделены. Потом со статистической точки зрения указанный метод полностью согласовался бы с методом круговых опытных площадей. Его практическое применение при инвентаризации леса на малых площадях, однако, менее выгодно по сравнению с применением круговых площадей.

4. Вопрос установления необходимой интенсивности полосовых опытных площадей при инвентаризации на малых площадях запасов насаждений необходимо далее исследовать. Пока можно, согласно до сих пор проведенным научным исследованиям, считать самым реальным способом его установления — но тоже только от определенной минимальной границы (7,5—10 %) косвенно с помощью интенсивности круговых опытных площадей.

Тексты к таблицам

- I. Результаты практических испытаний метода в конкретных насаждениях
- II. Результаты определения нужной интенсивности ленточных опытных площадей по формуле (4) для контрольных объектов разной величины в насаждениях с разным количеством деревьев на 1 га

Текст к изображению

- 1 Сравнение величин вариационных коэффициентов $S_r\%$ запаса на ленточных участках и на круговых опытных площадях при разном количестве деревьев на ленточном участке или в круге в испытываемых насаждениях

An Analysis of the Method serving for the Determination of the Needed Intensity of Strip Sample Plots by their Division into Entry Sections

The application of the strip sample plot method in the inventories of growing stock of forest stands in Slovakia and other Central European countries, especially in their mountain forests, is very popular. However, the problem of determining the needed measurement intensity by the mathematical-statistical principles is not yet fully solved, especially because of two unfavourable properties of strip sample plots from the statistical point of view, i. e. small number and unequal extent of sample plots.

In this paper, the author gives an analysis of the division of strips into small entry section proposed by some authors and draws the following conclusions:

1. The variation coefficients of the growing stock on strip sections are fully conform both in values and qualities with the variation coefficients of circular sample plots (fig. 1).

2. The method consisting in the division of the total strip length into entry section is theoretically and practically inapplicable. The fact that the entry sections are only of imaginary character and form in fact a continuous strip, makes it possible, on the basis of the known correlation (6), to diminish or increase arbitrarily the statistical error of selective measurement by successive changes of length and number of entry sections, while the actual error remains always the same, because the measurements are always made on the same trees of the strip, regardless whether the entry sections are short or long (table I). For this reason, the mean error $s_{\bar{x}}\%$ can be neither a basis for a probable frequency of actual errors, nor the formula (4) for the determination of the needed measurement intensity may give any acceptable results.

3. This method may be applicable only in such a case, if the strip sections are separated from each other. In this case the mentioned method would coincide from the statistical point of view with the method of circular sample plots. However, its practical application in working out the small-scale inventories is less favourable than the application of circular plots.

4. The problem of the determination of needed intensity of strip sample plots in working out the small-scale inventories of growing stock must be subject of further investigations. According to the research results obtained up to now, as the

most suitable method for its determination — but also from a certain minimum limit (7,5—10 %) only — must be considered, for the time being, the indirect way by means of the intensity of circular sample plots.

Texts to the tables

- I. Results of practical tests of the method in concrete stands
- II. Results of the determination of required intensity of strip sample plots by the equation (4) for differently large entry sections in the stands with various numbers of trees per 1 ha

Texts to the figures

1. A comparison of variation coefficient values $s_{\bar{x}}^0\%$ of growing stock on strip sections and on circular sample plots of tested stands under various numbers of trees on a strip section or circle

Adresa autora:

Doc. Ing. Štefan Šmelko, CSc., Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen

■ S prudkým vývojom typológie u nás súbežne sa vyvíjali a v praktických prácach používali dve typologické systematiky. Jednu poznáme ako systematiku Mezera—Mráz—Samek (MMS) a druhá je známa ako Zlatníková systematika.

Diskusie o tom, ktorá z uvedených systematik je správnejšia a pre naše pomery použiteľnejšia, trvali celé roky. Aj napriek tomu práce na prieskume prírodných pomerov pokračovali a využívali sa obe systematiky. Prakticky voľba systematiky bola záležitosťou samotného pracovníka. Na Slovensku sa pracovalo jednotne podľa Zlatníkovej systematiky, v českých krajoch sa siahlo po tej systematike, ktorá v danej oblasti lepšie vyhovovala. Tak pracovník na Třeboňsku používal systematiku MMS a keď prešiel pracovať na Šumavu, používal Zlatníkovu systematiku s odôvodnením, že mu pre horské pomery lepšie vyhovuje.

Po spojení Ústavov pre hospodársku úpravu lesov a vypracovaní jednotných technologických postupov pre práce hospodárskej úpravy lesov stanovili tieto technologické postupy, že systematika MMS sa bude používať v hercynsko-sudetskej oblasti a Zlatníková systematika v karpatskej oblasti. Obe systematiky boli uznané za rovnocenné a použiteľné, pravda, každá pre tú oblasť, na ktorej pomery bola vytvorená. Tým sa skončili diskusie o typologických systematikách a vynorili sa iné problémy, ktoré existovali aj do tohoto času, ale po skončení diskusií tým naliehavejšie vystúpila do popredia potreba ich riešenia.

Ako prvoradý sa nám objavil problém vylúčiť z výsledkov prieskumu prírodných pomerov tie znaky, ktoré sprevádzajú temer každý prudký vývoj a ktoré odrádzali časť pracovníkov HÚL i lesnej prevádzky od intenzívnejšieho využívania týchto výsledkov. Bolo to prelínanie typologických systematik v rámci PRŠL, niekedy i v rámci jedného LZ, obťažnosť porovnávania typologických jednotiek vytvorených podľa jednej z uvedených systematik s jednotkami vytvorenými podľa druhej systematiky, narastanie počtu mapovacích jednotiek s pribúdaním skúseností pracovníkov a tým znižovanie možnosti ich využívania v praxi. Prehlboval sa zdanlivý rozpor: výsledkom dôslednejšej, kvalitnejšej a náročnejšej práce pracovníkov zvyšoval sa počet mapovacích jednotiek a znižovala sa možnosť ich využitia za dnešného stavu. Z toho vyplývala aj rôzna šírka mapovacích jednotiek. Neboli ojedinelé hlasy, ktoré volali po znížení počtu mapovacích jednotiek, teda nepriamo po menej kvalitnej a povrchnej práci.

Ďalší vývoj v prácach ukazoval, že správne vymedzené mapovacie jednotky ako najnižšie typologické jednotky bežne nazývané lesné typy, sú veľmi jemné na využívanie v praxi a vyššie jednotky, skupiny lesných typov, príliš hrubé a produkčne nejednotné. Kryštalizoval sa záver, že jednotky postavené len na princípoch typologických nespĺňajú požiadavky ani praxe hospodárskej úpravy lesov ani lesnej prevádzky.

Na základe uvedeného vývoja úloha bola jasná. Vytvoriť nové jednotky, ktoré by využívali výhody typologických jednotiek a neobsahovali ich nedostatky a navyše ešte, ktoré by využívali obe typologické systematiky a vylúčili prakticky nemožnosť vzájomného porovnávania.

Boli tu už k dispozícii výsledky prof. Doležala a názory akademika Sukačeva na potrebu združovania lesných typov pre ich praktické využitie, teda združovania lesných typov podľa hospodárskych kritérií.

V podstate teda uvedené príčiny dali podnet najprv k úvahám o vytvorení jednotiek praktickým potrebám lepšie vyhovujúcich a postupne aj k ich realizácii. V ďalšom sa naznačuje postup týchto úvah i samotnej práce na vytváraní hospodárskych súborov lesných typov, ich schematické znázornenie i námety na ich využitie.

KRITÉRIÁ NA VYTVORENIE HOSPODÁRSKÝCH SÚBOROV LESNÝCH TYPOV

Skupiny lesných typov systému prof. Zlatníka i stanovištné kategórie s príslušným lesným spoločenstvom v stanovištnom typologickom systéme MMS sú súborovou nadstavbou pre základné jednotky — lesné, eventuálne stanovištné typy. Rozdielnosť poňatia uplatnená u vyšších jednotiek oboch systémov sa prejavuje pri tejto základnej jednotke nepatrne a vyplýva väčšinou len z metodických rozdielov indikácie tejto jednotky vzhľadom na súčasný stav pomerov v porastoch. Práve preto sa mohla táto jednotka v technologických postupoch ÚHÚL spoločne definovať pre obe systematiky a označiť ako lesný typ.

Definícia lesného typu ako komplexnej jednotky súboru biocenóz a prostredia so zdôraznením jednotnosti produkcie (v širšom znení i pestovnej príbuznosti) umožnila vymedziť v určitom obvode (LHC, LZ, lesná alebo vzrastová oblasť) jednotky diferencované rastovými podmienkami. Pravda, obmedzenie na pomerne malé obvody rozdielnej pestrosti rastových podmienok i stavu porastov muselo spôsobiť i určitú nejednotnosť v šírke, charakteristike i označení jednotiek, ktoré pre určitý obvod sa nazývali ako lesné typy. I pri zjednotení týchto jednotiek v geografickom celku, ktoré sa už dnes z veľkej časti vykonalo, ide stále o jednotky, ktoré nie sú výslednými lesnými typmi určitého systému, ale jednotkami vyjadrujúcimi z veľkej časti špecifické pomery určitej oblasti alebo geologicko-morfologického obvodu. Aj tak ide samozrejme o heterogénne jednotky. Pri stotožnení tohto „lesného typu“ z rôznych oblastí jeho šírka narastá. Tak napríklad pri zhodnosti fytoceenózy i pôdy majú čučoriedkové typy dubových borín Třeboňska a Doksanska rozdiely v kvalite borovice, čiastočne i v jej bonite; v jačmenkových dubových bučinách je smrek viac ohrozený hnilobou na čadiči Českého stredohoria než na rule oblasti Krušných hôr alebo naopak, v niektorých oblastiach sa neprejaví hospodárskymi závermi rozdielnosť vo fytoceenóze alebo v produkcii (borovica v reliktných borových smrečinách na mocene a kriedovom pieskovi).

Mimoriadna pestrosť geologických, geomorfologických a klimatických pomerov nášho štátu násobená ešte vývojovou samostatnosťou hercynsko-sudetskej (ďalej len hercynskej) a karpatskej oblasti a komplikovaná i súčasným stavom porastov vedie k veľkému počtu jednotiek už pri sledovaní jednotlivých znakov a kritérií (typológia pôd, typy fytoceenóz apod.). Čím väčší je počet korelačných znakov a kritérií, tým viac rastie i počet jednotiek, ktorý sa už nedá upraviť do všeobecne platného systému. Preto je treba i v duchu platnej definície lesného typu rozlišovať, či ide o ostrejšie vymedzenú jednotku jedinej oblasti (geologicko-geomorfologického obvodu), alebo o širšiu jednotku všeobecne platného systému, vymedzenú združovaním

užších jednotiek rôznych oblastí podľa rovnakých kritérií, ale s iným stupňom „prísnosti“. Vyhodnotenie týchto výsledných jednotiek predpokladá materiál z celého územia štátu. Vyhodnotenia vykonávané v súčasnosti sú teda predbežné. Mohli by sme nazvať tieto jednotky dočasne lesnými typmi a v oblastiach odlišiť subtypy, geografické alebo stanovištné varianty, čo by však znamenalo veľmi podrobné spracovanie dokladového materiálu neúmerne predbežnosti tohto systému. Preto pred definitívnym vyhodnotením lesných typov do pevného systému s podrobnou charakteristikou jeho modelu i celej jeho šírky a premenlivosti v rôznych variantoch a prechodoch budeme sa držať i tu dosiaľ používaného, i keď iste nepresného označenia lesný typ pre jednotky mapované pri typologickom prieskume. Vzhľadom na to je potom možné združiť tieto lesné typy z rôznych obvodov do „výslednej“, ale rámcovej jednotky, ktorú označíme ako súbor lesných typov, ktorý je teda najnižšou jednotkou všeobecne platného systému, kde dočasne nahradzuje výsledný lesný typ. V tomto zmysle sa uvádza i v ďalšom texte označenie lesný typ a súbor lesných typov.

Vlastnému vytvoreniu hospodárskych súborov lesných typov muselo predchádzať združovanie lesných typov do súborov. Pretože pri združovaní sa sledovala príbuznosť tých znakov, ktoré sa rešpektovali už pri vymedzení typu, tj. fytoocenóza, ekotop a produkcia drevín, liší sa vlastne súbor typov od typu len širším rámcom.

Praktické zameranie vyžadovalo ešte zväziť vzájomnú príbuznosť „hospodárskeho prejavu“ týchto jednotiek. I keď hospodárske znaky sú väčšinou odvodzované z priamo zisťovaných typologických podkladov (fytoocenóza, ekotop, produkcia), lebo sú, až na prirodzenú obnovu, ťažko merateľne (ohrozenie porastu, pestovné možnosti apod.), umožňuje hospodárska charakteristika jednotlivých súborov lesných typov sledovať určitú príbuznosť zásad hospodárenia, lebo tieto zásady sa diferencujú v širších rámcoch rastových podmienok ako na príklad produkcia. Z týchto dvoch kritérií, ktoré sa vzťahujú na rámce rôznej šírky rastových podmienok, pokladá napr. Krauss (in Günther 1955) smernice hospodárenia za závažnejšie, keď tvrdí, že „dôležitejšie je stanovištie správne obhospodarovat' než vedieť ich produkciu“. S tým však nie je možné celkom súhlasiť, lebo výška a akosť produkcie usmerňuje značne i cieľ a postup hospodárenia.

Preto bola pre aplikáciu typológie v hospodárskouprávnikej a pestovnej praxi vymedzená rámcová jednotka na základe týchto kritérií, ktoré sú dôsledkom úzkeho rozpätia rastových podmienok pre dreviny:

1. totožnosť alebo príbuznosť výhľadového (prevádzkového) cieľa,
2. prípustný rozptyl v produkcii,
3. zhodnosť rámcových smerníc hospodárenia.

Vzhľadom k týmto kritériám môžeme potom rámcovú jednotku v logickej nadstavbe nad uvedenými jednotkami označiť ako **hospodársky súbor lesných typov**.

Pri podrobnejšom pohľade na jednotlivé kritériá vynikne ako ich závažnosť, tak aj ich vzájomné ovplyvňovanie, ktoré je v súlade so zložitými príčinnými vzťahmi ekologických podmienok, ktorých sú výsledkom.

1. Výhľadový (prevádzkový) cieľ, ako stanovujú smernice o HÚL č. 71/1961, udáva druhovú a priestorovú skladbu porastov v dobe rubnej zrelosti, ktorá najlepšie vyhovuje poslaniu lesného hospodárstva a viaže sa na lesné typy. Aj technologické postupy prác HÚL (Zvolen 1963) uvádzajú, že prevádzkový cieľ sa stanoví a zdôvodňuje pre každú typologickú jednotku. Odporuje teda, vzhľadom na prevádzkový cieľ, združenie týchto ekologicky vyhra-

nených jednotiek uvedeným predpisom? Aké je meradlo príbuznosti prevádzkových cieľov jednotlivých lesných typov?

Ak by sme posudzovali príbuznosť lesných typov jednoduchým porovnaním cieľovej skladby, dospeli by sme k celkom nesprávnym rámcem. Na príklad cieľovú skladbu sm 10 (= 100 %) majú typy zakrpatelých smrečín subalpínskeho stupňa i reliktné rašelinné smrečiny v dubobukovom stupni s veľmi produkčnými typmi. Rovnakú drevinovú skladbu môžeme nájsť i v typoch živnej jedľovej bučiny a veľmi kyslej jedľovej bučiny s celkom rozdielnymi rastovými podmienkami. Je to ľahko pochopiteľné, lebo prevádzkový cieľ nie je vyšetrovaným znakom rastových podmienok, ale je z nich odvodený a okrem toho nie je možné chápať výhľadový cieľ len ako cieľovú druhovú skladbu, ktorá býva i pre rozdielne podmienky rovnaká. Vzhľadom na to treba pri posudzovaní príbuznosti uvažovať prevádzkové ciele vždy v spojení s rastovými podmienkami odvodenými konfrontáciou fytoocenózy so znakmi ekotopu a produkcie. Preto sa prevádzkové ciele porovnávajú len v príbuzných súboroch lesných typov. Prítom však vychádzame z toho, že rozdiely, ktoré vyplývajú zo subjektívneho prístupu k návrhu prevádzkového cieľa lesného typu a z geografických zvláštností jednotlivých oblastí, boli vyriešené už pri združovaní lesných typov do súborov.

2. Podľa smerníc o hospodárskej úprave lesov je úlohou typologického prieskumu rozdeliť les na jednotky s rovnakými produkčnými možnosťami (lesné typy). To síce neznamená, že jednotlivé lesné typy sa musia od seba celkovou produkciou podstatne líšiť, ale vo vnútri jednotky by rozdiely v produkcii nemali prekročiť prípustné rozpätie.

Lesný typ ako heterotypická jednotka už sám predstavuje určité rozpätie produkčných podmienok (prirodzenej potenciálnej produkčnej schopnosti), ktoré je výrazom ekologickej šírky jednotky. V súčasných porastoch pristupujú k tomu ešte hospodárske vplyvy (aktuálna produkcia — zatiaľ väčšinou ako negatívna; aktuálna nadprodukcia získaná hnojením porastov je v pomere k prirodzenej potenciálnej produkcii zas rozlíšiteľná podľa hospodárskych súborov, ale nemôže sa zatiaľ zisťovať), ďalej chyby zo širokého poňatia jednotky (typ fytoocenózy), použitých rastových tabuliek, meranie taxačných údajov, mapovanie lesných typov apod. Tieto „nepresnosti“ v zisťovaní produkčnej schopnosti prejavujú sa výraznejšie v lesnom type, kde rozpätie podmienok je úzke a hospodárske vplyvy sú často jednostranné. V súboroch lesných typov sú už rastové podmienky širšie (geografické varianty) a tým je i rozpätie potenciálnej produkcie väčšie. Hospodárske vplyvy sa naopak redukujú väčším množstvom materiálu, ktorý umožňuje hromadenie početnosti okolo priemeru oddelenia okrajových polôh.

Ak je teda rozpätie produkčnej schopnosti súborov typov širšie ako pri type, je len samozrejmé, že ďalšie združovanie do hospodárskych súborov bude znamenať i ďalšie zväčšenie tohto rozpätia. Aká je teda medza pre rozpätie produkcie týchto hospodárskych rámcov?

Hospodárske súbory lesných typov nie sú jednotkami rovnakej produkcie (ako miery produkčnej schopnosti), ale takého rozpätia produkcie, ktoré je hospodársky prípustné, to znamená, že nemá prekročiť medzu znamenajúcu zmenu hospodárskych opatrení alebo produkčného cieľa. Nemožno teda stanoviť medzu rozpätia dvoma alebo troma bonitnými stupňami (i keď im z veľkej časti zodpovedá), ale je treba súčasne posudzovať i ďalšie kritériá. Tak je na príklad v účelových lesoch (suťové javoriny) väčšie rozpätie ako v hospodárskych súboroch lesných typov s vysokými nárokmi na produkciu dreva.

Ďalej je treba pri všetkých uvedených jednotkách vychádzať z toho, že produkčnú schopnosť stanovišťa nie je možné vyjadriť bonitou ani celkovou produkciou jednotlivých drevín, i keď stanovištné vhodné.

Aby produkcia rôznych drevín na jednej typologickej jednotke sa stala porovnateľnou, treba dreviny uviesť na spoločného menovateľa, to znamená eliminovať rozdiely dané špecifickosťou druhu. Pretože ani porovnanie váhy sušiny (Weberov zákon) nie je pre tento účel bez nedostatkov, zdá sa pre tieto rámcové jednotky najvhodnejšie buď použitie stanovištnej bonity, ktorá sa vyšetrí pomocou smerných čísel a porovnávacích bonít (Plíva 1966), alebo dynamicky chápané produkčné optimum vyjadrené ekonomicky (i biologicky) zdôvodneným prevádzkovým cieľom (Nymburský, Polák 1967).

Vyššie uvedené rozpätie produkčných schopností hospodárskych súborov lesných typov je celkom v súlade so zameraním týchto rámcov. Pre produkčné vyhodnotenie určitého obvodu, účely ocenenia lesa apod. zostáva základnou jednotkou lesný typ. Preto sa v rámci širších, „pestovných“ jednotiek vytvára niekedy (Günther 1955) podľa lesných typov niekoľko „stupňov úrodnosti“. V hospodárskych súboroch s väčším rozpätím bonít môžu byť tieto stupne vyjadrené produkčne rozdielnymi lesnými typmi alebo ich súbormi (podľa šírky obvodov).

3. Súbory lesných typov vyhodnotené na základe fytocenologickej, stanovištnej (v užšom zmysle) a produkčnej príbuznosti lesných typov vymedzujú i podmienky pre rast drevín, ich obnovu, súžitie i pestovnú techniku. Dajú sa teda pre ne odvodiť a niekedy i priamo zisťovať pestovné a hospodárske znaky. Zhodnotenie pestovných možností i ťažkostí (najmä ohrozenie porastov) spolu s cieľmi a zásadami hospodárenia tvorí hospodársku charakteristiku súboru lesných typov, ktorá je ďalším kritériom na porovnanie príbuznosti jednotlivých súborov lesných typov. Počet sledovaných znakov je pomerne veľký. Okrem už uvedeného výhľadového cieľa a bonity drevín sú to produkčný cieľ, hospodárske určenie, tvar a spôsob, rubná doba, rôzne ohrozenie porostu, obnova, výchova, meliorácie apod. Vzhľadom na to je treba pri posudzovaní príbuznosti na tomto úseku dať hospodárskym znakom rôznu váhu. Rozhodujúci význam má hospodárske určenie, ktorým sa tieto rámcové jednotky stávajú závažným podkladom pre objektívne posúdenie účelovosti lesov. Aj hospodársky spôsob a rubná doba patria medzi tie rozhodujúce znaky, pravda, viažu sa len na prevádzkový cieľ a porasty jemu blízke, inak sa v súčasných pomeroch prispôbujú určitému porastnému typu. Na súčasné porastné pomery sa úzko viaže i počiatok obnovnej doby, ale jej dĺžka, veľmi závislá od prevádzkového cieľa, závisí od ekologických podmienok a je teda charakteristickým znakom hospodárskeho súboru. Aj možnosti prirodzenej obnovy sú významným, často až prehnane suverénnym znakom pre stanovenie príbuznosti pri vytváraní hospodárskych súborov lesných typov. Na úseku ochrany výrazne sa uplatní rôzne ohrozenie porastov, ktoré sa nielen nepriamo odvodzuje z vlastností prostredia, ale i priamo zisťuje, a preto v tejto charakteristike silne rešpektuje. Medzi týmito najvýraznejšími hospodárskymi znakmi sa opäť mení váha v jednotlivých súboroch typov, pravda vždý, ako bolo uvedené, je treba súčasne posudzovať i ostatné kritériá, teda výhľadový prevádzkový cieľ a produkciu, a pritom vždy v súvislosti s ekologickým vyhodnotením jednotky, kde sa znovu posudzuje závažnosť jednotlivých znakov, lebo na príklad vplyv podzemnej vody môže stierať rozdiely v zásobe živín, alebo lokálna klíma extrémnej polohy pôdne rozdiely apod. Bez určitej váhy by nebolo možné pri takom veľkom počte korelačných znakov vytvoriť rámcové jednotky.

METODICKÝ POSTUP

Postup vymedzenia hospodárskych súborov lesných typov je induktívny. Základné typologické jednotky — lesné typy sa združujú do rámcovejších súborov lesných typov, ktoré sa podľa „hospodárkeho prejavu“ spojujú do hospodárskych súborov lesných typov. Porovnávajú sa hospodárske súbory hercynskej a karpatskej oblasti a zaraďujú sa do spoločného systému. Tento postup sa líši od niektorých už použitých postupov rozdeľujúcich schematicky skupiny lesných typov na hospodársky jednotnejšie rámce i od induktívne vykonávaného združovania typov prof. Doležala, v ktorom tieto rámce primárnych podmienok sa tvoria samostatne pre jednotlivé obvody a sú preto vzájomne ťažko porovnateľné. Pritom jednak nedostatok materiálu a aj časť netypického materiálu z obvodu LHC (LZ) neumožňuje niekedy bezpečne stanoviť ani príbuznosť. Naproti tomu pevný systém týchto rámcových jednotiek vyhodnotených z rozsiahleho materiálu má všeobecnú platnosť a širšie využitie.

Pracovný postup možno rozdeliť na niekoľko fáz:

1. Sústredenie a úprava typologických podkladov (popisy lesných typov, zápisy z reprezentatívnych typologických plôch),
 2. združovanie lesných typov do súborov,
 3. spojenie súborov lesných typov do hospodárskych súborov,
 4. vytvorenie jednotného systému hospodárskych súborov,
- (1.—3. pracovalo sa oddelene pre hercynskú a karpatskú oblasť, 4. spoločne.)

1. Typologický prieskum, ako každá dlhodobá práca, prekonal i niektoré zmeny vo vyhodnotovaní a formálnej úprave výsledkov, ktoré bolo potrebné pre tento účel upravovať na jednotné výpisy, aby mohli byť podkladom prehľadného usporiadania a vyhodnotenia typologických jednotiek. Tejto práci predchádzalo sústredenie už rozsiahleho materiálu. Táto fáza sa vyrovnala svojou prácou s ťažkosťami všetkým ostatným. Výpisy podľa LHC (LZ) obsahovali okrem označenia a zaradenia jednotky skrátenú fytocenologickú tabuľku, všetky zisťované znaky ekotopu, bonity drevín, prevádzkový cieľ, prirodzenú skladbu, hlavné pestovné zásady, počet plôch, prípadne ďalšie údaje. Niektoré údaje zo starších prác mohli sa preklasifikovať podľa súčasne používaných stupníc a klasifikácií (pôdny typ, humus apod.).

2. Združovanie lesných typov do súborov znamenalo porovnať charakteristiky blízkych jednotiek z najrôznejších lesných oblastí (LHC, LZ) a posúdiť ich príbuznosť a možnosť spojenia (stotožnenia) pri rovnakých kritériách, podľa ktorých sú vymedzované lesné typy v týchto obvodoch len s iným kritériom prísnosti. Spojením mala vzniknúť najnižšia, to znamená ekologicky vyhranená jednotka všeobecne platného systému v hercynskej alebo karpatskej oblasti. Pestrosť horninového podložja, rozdielne porastné pomery a mnoho ďalších vplyvov včítane svojského spracovania rôznymi pracovníkmi (zaradenie, prevádzkové ciele) vyžiadalo si túto samostatnú „typologickú“ fázu vyhodnotenia pred vlastným vytvorením hospodárskych súborov. Niektoré bežnejšie súbory typov zahrnujú i niekoľko desiatok mapovacích jednotiek (lesných typov), ktoré ako $\pm$ svojrázne varianty vytvárajú tak šírku jednotky všeobecného systému — súboru lesných typov. Bolo potrebné rozdielne posudzovať typy z oblastí, kde majú svoje optimum, a hlavné rozšírenie od okrajových, väčšinou i materiálom nedostatočne podložených typov. Takto sa mohli vybrať pre jednotlivé súbory lesných typov niektoré typy ako modely, ostatné

I. Príklad spojenia rámcových typologických jednotiek hercynskej a karpatskej oblasti do jedného hospodárskeho súboru

Hospodársky soubor lesních typů	Vlhké jedlové bučiny		
Soubory lesních typů	hercynsko-sudetská oblast		karpatská oblast
	jedlová bučina netýkavková	jedlová bučina papratková	jedlová bučina — nižší st. podmáčená
Mapovací jednotky LHC (lesní typy)	počet 38	počet 13	počet 6
	Príklad rozdílů podloží jedlová bučina netýkavková (oglejená hnědozem) na rule — Horšovský Týn 26 (MODEL) na algonkiu — Brdy 13a (+ <i>Elymus europ.</i>) na čediči — Rumburk 56 (sm 4. bonitní stupeň) na opuce — Žamberk 44 (nevýrazné oglejení) na drobě — Bruntál 44 (+ vlhkomilné druhy) . . . rozdílů fytoocenózy s <i>Petasites albus</i> — Skály 23 Nová Říše 26g s <i>Equisetum silv.</i> — Žlutice 6 . . . a další přechody (okraje souborů) — chudší (bez <i>Asperula odorata</i>, sm 4. bonitní stupeň) Konst. Lázně 25 — submontánní (<i>Brachypodium silv.</i>, <i>Asarum</i>) Nepomuk I. — aluvia (<i>Stellaria nemorum</i>, <i>Chaerophyllum hirs.</i>) Javorník II. 26b — semiglej (<i>Equisetum silv.</i>) Českomoravská vrchovina 5 . . . a další		

potom vytvárajú šírku a celú štruktúru súbornej jednotky. Tým vyniknú pri zostavení do prehľadu v ekologickej sieti i okrajové polohy ako prechody k susedným súborom (Plíva 1966) a nestráca sa tak význam základnej jednotky, ktorá dáva možnosť vyjadriť v tomto systéme jemnejšie rozdiely viazané na typy, resp. geografické varianty (proveniencia apod.). Touto výstavbou je zaručená prehľadnosť i podrobnosť systému.

Takýchto súborných jednotiek, ktoré sú akýmsi medzistupňom medzi lesným typom a skupinou lesných typov, bolo v hercynskej oblasti vyhodnotené 230 a v karpatskej asi 200. Základnou kostrou ich prehľadov zostáva skupina lesných typov príslušného systému. Na úrovni súborov typov mohli sa porovnávať aj obe používané systematiky (MMS — Zlatník).

3. I keď súbory lesných typov sú už dostatočne široké rámce (porovnaj tabuľku I), predsa ich hospodárske charakteristiky sú často ešte veľmi príbuzné, lebo rozdiely pestovných zásad sa diferencujú veľkorysejšie ako na prí-

klad produkcia. Okrem toho počet jednotiek je pre prehľadnosť ešte stále veľký. Preto sa mohli výsledné jednotky typologických systémov podľa vpredu uvedených kritérií ešte pospajať do tzv. hospodárskych súborov lesných typov. To viedlo, pravda, často k spojeniu cez hranice skupín lesných typov a niekedy spojenie presiahlo i hranice lesných vegetačných stupňov (medzistupňov). Môžeme teda hospodársky súbory lesných typov definovať ako trvalý rámec základných typologických jednotiek združených na základe príbuznosti ekologických podmienok, ktoré dávajú možnosť jednotného hospodárenia pri rovnakom drevinovom zložení. Tak je hospodársky súbory lesných typov výsledkom vyhodnotenia typologického prieskumu a ako jednotka jeho aplikácie je súčasťou jednotného systému.

Jednotnému vytvoreniu hospodárskych súborov predchádzalo porovnávanie týchto rámcov z hercynskej a karpatskej oblasti.

4. Príklad pomerne jednoduchého spojenia rámcových typologických jednotiek hercynskej a karpatskej oblasti do jedného hospodárskeho súboru ukazuje tabuľka I. Tu je zrejmé i označovanie jednotiek. Hospodárske súbory označujú sa základnými drevinami v množnom čísle a charakteristickým spoločným znakom prostredia združených jednotiek. Ak je hospodársky súbory totožný so súborom typov, má podľa neho i označenie dominantným alebo charakteristickým druhom.

Porovnávať typologické jednotky systematiky MMS a Zlatníkovej na úrovni skupín lesných typov je vzhľadom na rozdiely v poňatí i šírke týchto jednotiek veľmi ťažké. Pri lesnom type „komplexne“ chápanom v oboch systémoch by sa mal rozdiel obmedziť už len na označenie, čo nemôže byť prekážkou pre stotožňovanie a porovnávanie jednotiek na tejto úrovni, ktorú príliš neprekračujú ani vyhodnotené súbory lesných typov, ale porovnať jednotky rôznych systémov podľa všetkých uvedených znakov charakteristiky študovaním ich príbuznosti nebolo dosť dobre možné. Bolo preto potrebné prikrčiť ku grafickému zobrazeniu súborných jednotiek jedného i druhého systému v ekologickej sieti príslušného klimatickovegetačného stupňa.

Vzhľadom na rozdielne vymedzenie vegetačných stupňov systému MMS a Zlatník muselo predchádzať vzájomné porovnanie týchto stupňov pred ďalším porovnávaním. Opačný postup, aby jednotné odstupňovanie bolo výsledkom porovnávaných jednotiek, bol vylúčený, pretože jednotlivé vopred dané stupne museli sa použiť ako spoločná báza na porovnávanie jednotiek. Najnovšia osemstupňová úprava oboch systémov umožňuje už porovnanie väčšiny stupňov. Ťažkosti sú však od bukového (Zlatník) k bukovosmrkovému (MMS) stupňa, kde predovšetkým tieto dva stupne sú značne špecifické pre jeden alebo druhý systém. Nové vymedzenie týchto stupňov, spoločné pre obidva systémy, muselo by vychádzať z porovnania najnižších jednotiek, čo prakticky nebolo možné. Okrem toho by znamenalo len ďalšiu komplikáciu typologických systémov. Bolo preto potrebné vychádzať opäť z praktického zamerania jednotiek a k tomu prispôbiť i váhu kritérií na vymedzenie stupňov. Tam, kde „fytoocenologické“ diferencovanie stupňov sa nedalo stotožniť, slúžilo za základ rozšírenie jednotlivých druhov drevín. V uvedenom, ťažko porovnateľnom rozpätí (buk-buk smrek) bolo potrebné porovnať vopred nielen hlavné skupiny stupňa (s prípadným rozdelením na nižší a vyšší stupeň), ale aj ich hospodárske charakteristiky.

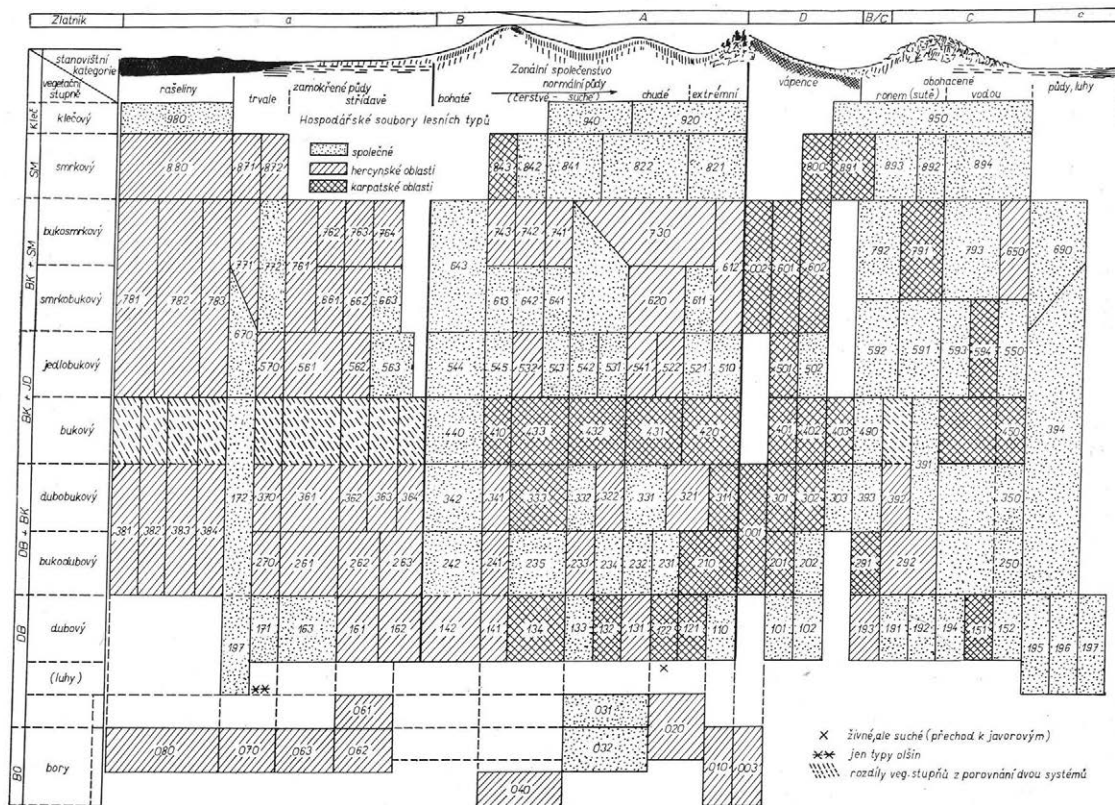
Prehľad použitých vegetačných stupňov ukazuje tabuľka II.

V jednotlivých klimatickovegetačných lesných stupňoch (medzistupňoch) sa v ekologickej sieti, ktorá vyjadruje pôdnu vlhkosť, bohatosť a kamenitosť (i nitrofilný a dealpínsky raz fytoceenózy) porovnávala príbuznosť polohou rámcových jednotiek. Zákresy v sieti boli ešte doplnené bonitnými stupňami a prevádzkovým cieľom hospodárskych súborov. Príkladom zostavenia hospodár-

Vegetační stupeň : bukodubový (2)

neovlivněné											
vodou ovlivněné											
zamokřené											
vlhke											
čerstvé											
vysychavé											
suché											
skály a sutě											
rašeliny	trvale	střídavě	hlinité	kamenité	hlinité	kamenité	hlinité	kamenité	hlinité	kamenité	
vápenné (dampinné)								202 vápenné bukové doubravy		201 vápenné doubravy s bukem	
(sub)nitrofilní						292 habrové javoriny s jedlí		291 bukové doubravy s javorem			
bohaté živé		263 jedlobukové doubravy	250 vlhké bukové doubravy		242 živé bukové doubravy		235 sprašové bukové doubravy	234 suché bukové doubravy			
středně (slabě kyselé)	270 zamokřené jedlové doubravy	262 kyselé jedlové doubravy			241 svěží bukové doubravy		233 hlinité bukové doubravy	232 kyselé bukové doubravy			
chudé (kyselé)		261 chudé jedlové doubravy					231 chudé bukové doubravy			210 zkrslé bukové doubravy	

1. Príklad zostavenia hospodárskych súborov lesných typov



2. Celkový přehled hospodářských souborů lesních typů

Stupeň dubu

1. Vegetační stupeň H dubový K dubový

- Vápencové doubravy
- Ceruzemní doubravy
- Zakřslé doubravy
- Druhovní doubravy
- Doubravy s jasanem mannovým
- Kyselé doubravy na pískách
- Kyselé doubravy na pískách
- Svěží habrové doubravy
- Sprásové habrové doubravy
- Svěží habrové doubravy
- Hlinité habrové doubravy
- Vlhké habrové doubravy na pískách
- Vlhké habrové doubravy
- Ceruzemní doubravy
- Lipové doubravy
- Březové doubravy
- Březové olšiny
- Olšiny
- Kyselé habrové javoriny
- Svěží habrové javoriny
- Habrové doubravy s javorem
- Vlhké habrové javoriny
- Tvrdé luh
- Přechodné luh
- Moké luh

Stupeň dubu a buku

2. Vegetační stupeň H bukodubový K bukovo-dubový

- Vápencové doubravy s bukem
- Vápencové bukove doubravy
- Zakřslé bukove doubravy
- Chudé bukove doubravy
- Kyselé bukove doubravy
- Hlinité bukove doubravy
- Svěží bukove doubravy
- Sprásové bukove doubravy
- Svěží bukove doubravy
- Zivné bukove doubravy
- Vlhké bukove doubravy
- Chudé jedlové doubravy
- Kyselé jedlové doubravy
- Jedlobukové doubravy
- Zamokřené jedlové doubravy
- Bukové doubravy s javorem
- Habrové javoriny s jedlí

3. Vegetační stupeň H dubobukový K dubovo-bukový

- Suché vápencové dubové bučiny
- Vysychavé vápencové dubové bučiny
- Svěží vápencové dubové bučiny
- Zakřslé dubové bučiny
- Chudé lipové javoriny
- Suché dubové bučiny
- Travní dubové bučiny
- Chudé dubové bučiny
- Kyselé dubové bučiny
- Opadankové dubové bučiny
- Ostřicové dubové bučiny
- Zivné dubové bučiny
- Vlhké dubové bučiny
- Borůvkové jedliny s dubem
- Kyselé jedliny s dubem
- Ostřicové jedliny s dubem
- Zamokřené jedliny s dubem
- Raselinové reliktní smrčiny
- Kyselé reliktní smrčiny
- Borové reliktní smrčiny
- Stavleové reliktní smrčiny
- Sutové lipové javoriny
- Svěží lipové javoriny
- Dubové bučiny s lipou
- Potoční jasanové olšiny

Stupeň dubu a jedle

4. Vegetační stupeň H bukový K bukový

- Extremní vápencové bučiny
- Kamenité vápencové bučiny
- Svěží vápencové bučiny
- Kapradinové bučiny
- Zakřslé bučiny
- Chudé bučiny
- Kyselé bučiny
- Opadankové bučiny
- Zivné bučiny
- Vlhké bučiny
- Lipové bučiny

5. Vegetační stupeň H - K jedlovo-bukový

- Extremní vápencové jedlové bučiny
- Vápencové jedlové bučiny
- Skeletové jedlové bučiny

- Zakřslé jedlové bučiny
- Suché jedlové bučiny
- Travní jedlové bučiny
- Kostravové jedlové bučiny
- Chudé jedlové bučiny
- Kyselé jedlové bučiny
- Svěží jedlové bučiny
- Kapradinové jedlové bučiny
- Vlhké jedlové bučiny
- Borůvkové jedliny
- Kyselé jedliny
- Stavleové jedliny
- Zamokřené jedliny
- Sutové javoriny
- Klenové bučiny
- Svěží bukove javoriny
- Vlhké javoriny

Stupeň buku a smrku

6. Vegetační stupeň H smrkobukový K -

- Vápencové bukove smrčiny
- Vápencové jedlosmrkové bučiny
- Zakřslé jedlosmrkové bučiny
- Skeletové jedlosmrkové bučiny
- Kapradinové jedlosmrkové bučiny
- Borové jedlosmrkové bučiny
- Kyselé jedlosmrkové bučiny
- Travní jedlosmrkové bučiny
- Svěží jedlosmrkové bučiny
- Zivné jedlosmrkové bučiny
- Borůvkové smrkové jedliny
- Travní smrkové jedliny
- Stavleové smrkové jedliny
- Gmrkové olšiny
- Luhy oše sěde

7. Vegetační stupeň H bukosmrkový K smrkovo-bukovo-jedlový

- Chudé bukove smrčiny
- Travní bukove smrčiny
- Svěží bukove smrčiny
- Kapradinové bukove smrčiny
- Jedlové smrčiny s borovicí
- Svěží jedlové smrčiny
- Travní jedlové smrčiny
- Stavleové jedlové smrčiny
- Mechové jedlové smrčiny

- Zamokřené jedlové smrčiny
- Borové rašelinné smrčiny
- Borůvkové rašelinné smrčiny
- Stavleové rašelinné smrčiny
- Sutové javoriny se smrkem
- Svěží klenové bučiny
- Vlhké klenové bučiny smrkové

Stupeň smrku

8. Vegetační stupeň H smrkový K smrkový

- Vápencové smrčiny
- Klenové smrčiny
- Zakřslé smrčiny
- Chudé smrčiny
- Stavleové smrčiny
- Kapradinové smrčiny
- Mechové smrčiny
- Přesličkové smrčiny
- Suchoprové rašelinné smrčiny
- Vápencové klenové smrčiny
- Stavleové klenové smrčiny
- Vlhké klenové smrčiny

Stupeň kleně

9. Vegetační stupeň H klenový K klenový

- Kleně
- (Smrková) kleně
- Zivná kleně
- Rašelinná kleně

Bory

0. Vegetační stupeň H - K -

- Vápencové bory
- Modřínové bory
- Háčkové bory
- Reliktní bory
- Čudé (dubové) bory
- Borové doubravy
- Borůvkové dubové bory
- Smrkové bory
- Svěží dubové bory
- Svěží jedlo (dubové) bory
- Chudé jedlo (dubové) bory
- Molinové bory
- Rašelinné bory

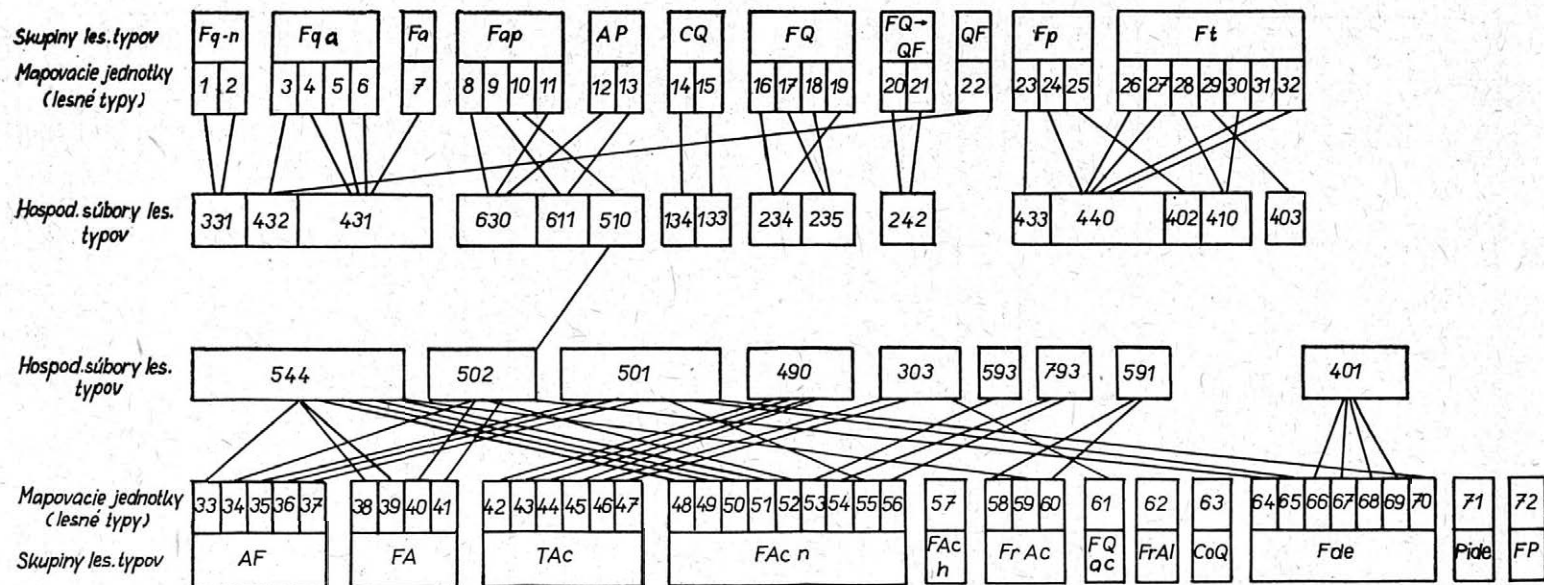


II. Prehľad vegetačných stupňov hercynsko-sudetskej a karpatskej oblasti s klimatickou charakteristikou

Stupeň dreviny	Číslo tab.	Vegetačné stupne hercynsko-sudetskej oblasti (MMS-Pliva)	Vegetačné stupne karpatskej oblasti (Zlatník)	Klimatická charakteristika (podľa Klimatického atlasu ČSSR – 1958)	Nadm. výška v m	Priem. roč. teplota v °C	Suma roč. zrážok v mm	Veget. obdobie 10° C dní	Trvanie sneh. pokr. dní	
Stupeň duba	1	dubový	dubový	Pod vplyvom klímy teplej oblasti, suchej až mierne suchej, s mierňou až chladnou zimou (K : A ₁ , A ₃ , A ₄)	< 350 < 300	> 8 > 8	< 600 < 650	< 165 < 170	— < 50	H K
Stupeň duba a buka	2	bukodubový	bukovo-dubový	Pod vplyvom klímy teplej až mierne teplej oblasti, mierne vlhkej, s miernou zimou, pahorkatinnej až vrchovinnej (K : A ₅ , A ₆ , B ₃ , B ₆)	350—500 200—600	6,5—8 6—8,5	600—700 600—800	150—165 150—180	— 40—80	H K
	3	dubobukový	dubovo-bukový							
Stupeň buka a jedle	4	bukový	bukový	Pod vplyvom klímy mierne teplej oblasti, vlhkej až veľmi vlhkej, vrchovinnej (K : B ₈ , B ₁₀)	500—700 500—1100	5,5—6,5 4,5—7	700—900 750—1100	130—150 110—160	— 80—120	H K
	5		jedľovo-bukový							
Stupeň buka a smreka	6	smrko-bukový	smrekovo-bukovo-jedľový	Pod vplyvom klímy mierne chladnej horskej oblasti (K : C ₁)	700—1100 1000—1300	4 5,5—3,5—5	900—1200 900—1300	100—130 90—120	— 120—150	H K
	7	buko-smrkový								
Stupeň smreka	8	smrkový	smrekový	Pod vplyvom klímy chladnej horskej oblasti (K : C ₂)	1000—1350 1250—1600	2,5—4 2—4	1200—1500 1100—1600	60—100 70—100	— 150—180	H K
Stupeň kosodreviny	9	klečový	kosodrevinový	Pod vplyvom klímy chladnej až studenej horskej oblasti (K : C ₂ , C ₃)	1350—1500	— 2,5 < 2,5	< 1500 < 1300	< 60 < 70	— < 180	H K
Boriny	0			Extrémne lokality s pôvodnými borinami						

Hospodársky súbor	Živné jedľové bučiny
Význačné znaky s rozšírenie	hercynská oblasť: časté
Súbory lesných typov	hercynská oblasť: jedľová bučina: marinková jačmienková
Charakteristika prírodných pomerov	
Bylinný podrast	<i>Asperula odorata</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Senecio fuchsii</i> , <i>Dentaria enneaphyllos</i> , <i>D. bulbifera</i> , <i>Lamium galeobdolon</i> , <i>Mercurialis perennis</i> , <i>Viola silvatica</i> , <i>Dryopteris filix mas</i> , <i>Athyrium filix femina</i> , <i>Sanicula europaea</i> , <i>Geranium robertianum</i> , <i>Prenanthes purpurea</i>
Reliéf	pravidelné svahy
Expozícia	rôzne ($\pm$ tienne)
Sklon	stredné (10–20°)
Nadmorská výška	H 500–700 m (850 m) K 600–800 m (900 m)
Geologické podložie	H rula, amfibolit, gabbro, bridlice K kryštalinikum, flyš, vyvreliny
Pôdny typ	hnedozeme (mezotrofné až eutrofné)
Pôdny druh	piesočnatohlinité — hlinité (čiastočne hlinitopiesočné, fľovitohlinité)
Skelet	slabo až stredne štrkovité
Hĺbka pôdy	stredne hlboké až hlboké
Vlhkosť a spodná voda	čerstvovlhké
Humusová forma	typický moder — mullový moder
Prirodzená drevinová skladba	H bk, jd (jv) K bk, jd (jv)
Bonitný stupeň	H sm 2–4, jd 2–4, bk 4–6, smc 2–3, dg 1–2
Výška a kvalita produkcie	nadpriemerná

karpatská oblasť: bežné	
karpatská oblasť: jedľová bučina niž. stupňa: 1 nízkobylinná 2 nitrofilná nízkobylinná buková javorina niž. stupňa: 1 bažanková buková jedlina niž. stupňa: 5 živná lípkavcová	
Hospodárska charakteristika	
Hospodárske určenie	hospodárske
Produkčný cieľ	A, B
Rubná doba	100 – 120 r.
Výhľadový cieľ	H sm 5, jd 2, bk 2, smc 1, jvh, dg K sm 2 – 4, jd 1 – 4, bk 4 – 6, ost. + – 1
Stredná výška v 100 rokoch	H sm 30 m, jd 27,5 m, bk 25 m, smc 31 m
	K sm 30 m, jd 29 m, bk 27 m
Hospodársky tvar a výstavba porastu	kmeňovina až zložitá
Ohrozenie: degradáciou	± slabé
eróziou	slabé (K)
zamokrením	—
vetrom	slabé
snehom a námrazou	slabé
hnilobami	stredné (sm)
suchom a mrazom	—
výskyt buriny	silné (vysoké byliny)
Hosp. spôsob — obnova	podrastný až výberkový (sm obrubný)
Dĺžka obnovnej doby	dĺhá až nepretržitá
Prirodzená obnova	slabá (bk bohatá)
Umelá obnova	jamková sadba
Výchovy (preb.) spôsob	úrovňový
zásahy	mierne
opakovanie	normálne až časté
Poznámka	Združené sortimenty: A — výrezy zvláštnej akosti, B — piliarske výrezy, C — ostatné sortimenty



3. Schéma mapovacích jednotiek (lesných typov), skupín lesných typov a hospodárskych súborov lesných typov na Lesnom závode Banská Bystrica

rad A

Fq - n	Fagetum quercinum normale	(kyslé dubové bučiny normálne)
Fqa	Fagetum quercino abietinum	(dubové bučiny s jedľou)
Fa	Fagetum abietinum	(jedľové bučiny)
Fap	Fagetum abietino piceosum	(jedľové bučiny so smrekom)
AP	Abieto - Piceetum	(jedľové smrečiny)

rad B

CQ	Carpineto-Quercetum	(hrabové dúbavy)
FQ	Fageto-Quercetum	(bukové dúbavy)
QF	Querceto-Fagetum	(dubové bučiny)
Fp	Fagetum pauper	(holé bučiny)
Ft	Fagetum typicum	(typické bučiny)
AF	Abieto-Fagetum	(jedľové bučiny)
FA	Fageto-Abietum	(bukové jedliny)

rad C

FAc n	Fageto-Aceretum normale	(bukové javoriny normálne)
FAc h	Fageto-Aceretum humile	(bukové javoriny s obmedz. vzrastom)
TAc	Tilieto-Aceretum	(lipové javoriny)
FrAc	Fraxineto-Aceretum	(jaseňové javoriny)

rad D

CoQ	Corneto-Quercetum	(drieňové dúbavy)
Fde	Fagetum dealpinum	(trávnaté bučiny na vápencoch)
Pide	Pinetum dealpinum	(reliktné boriny na vápencoch)
FP	Fageto-Piceetum	(bukové smrečiny)
FrAl	Fraxineto-Alnetum	(jaseňové jelšiny)

ských súborov ako výsledku porovnania v stupni buko-dubovom je obr. 1. Porovnávali sa súbory lesných typov (typologické rámce) alebo priamo hospodárske súbory, pravda, len svojimi ekologickými vlastnosťami. Pokiaľ se tieto dali $\pm$ stotožniť a hospodárska charakteristika sa pritom v oblasti hercynskej a karpatskej líšila, ponechali sa tieto rozdiely v záveroch (prevádzkové ciele, smernice) ako alternatívne podľa oblasti. Okrem spoločných súborov pre obe oblasti boli aj súbory vlastné pre jednu alebo druhú oblasť. To potvrdzuje opäť značnú svojráznosť a vývojovú samostatnosť oboch oblastí. Tak je na príklad význačné pre hercynskú oblasť rozšírenie „jedlín“ na ťažkých oglejených pôdach, ktoré v karpatskej oblasti nie sú časté (takže buk tam prakticky všade jedlu sprevádzal). Okrem toho, ako uvádza Samek (1967), ak sa konfrontuje rozbor migrácie jedle v poľadovej dobe so zákonmi populačnej genetiky, môže sa u nás hovoriť o dvoch základných „rasových okruhoch“ jedle, hercynsko-sudetského a karpatského, ktoré je treba rešpektovať i v lesníckej praxi. Nápadne chýbajú karpatskému obvodu tieto reliktné smrečiny. Rašelinové smrečiny a aj niektoré súbory borín (vlhké, smrekové, jedľové) sú viazané $\pm$ len na hercynský obvod. Celkovo sa teda nápadnejšie uplatňuje povaha podložia a pôdy a naopak, svojráznymi súbormi karpatského obvodu sú vápencové spoločenstvá. Nápadná je aj prevaha bohatého radu nad chudobným (v hercynskej obrátene). Rozsiahly je tu bezjedľový obvod (v hercynskej $\pm$ len Polabie) a aj rozhranie baltickej a stredomorskej klímy je výraznejšie ako v hercynskej oblasti, kde sa dá ťažko vyjadriť, lebo klimatické vplyvy sa tu prelínajú a ich pôsobenie je silnejšie. Aj porovnateľné jednotky oboch oblastí majú niektoré odlišnosti (bonita, vitalita buka apod.). Z toho plynú i ťažkosti pri porovnávaní vegetačných stupňov (bukový). Prehľad o spoločných a rozdielnych hospodárskych súboroch podáva celková tabuľka na obr. 2.

Z celkového počtu 162 hospodárskych súborov je 69 spoločných, 61 vlastných hercynskej a 32 karpatskej oblasti. Počet týchto jednotiek je predbežný, lebo až ich praktické používanie povedie k niektorým úpravám, či už ku spojeniu alebo rozdeleniu.

Číslovanie je trojmiestne a vyjadruje v prvom čísle vegetačný stupeň, v druhom „stanovištnú kategóriu“ a tretie je poradové číslo. Predpokladá sa i jednotný kolorit. Rozsah charakteristík hospodárskeho súboru ukazuje spracovanie živných jedľových bučín v tabuľke III. Ľavá strana použitého tlačiva udáva stručnú charakteristiku prírodných pomerov, na pravej strane sú odvodené hospodárske zásady a ciele. Pri niektorých údajoch sú alternatívy pre hercynskú (H) a karpatskú (K) oblasť.

Na obr. 3 sú schematicky znázornené mapovacie jednotky (lesné typy), ich spojenie do skupín lesných typov a konečne ich spojenie do hospodárskych súborov lesných typov.

Pre príklad uvedený na obr. 3 bol vybraný jeden z najpestrejších LZ v karpatskej oblasti po stránke prírodných pomerov, a to LZ Banská Bystrica.

VYUŽITIE HOSPODÁRSKYCH SÚBOROV LESNÝCH TYPOV

Využitie hospodárskych súborov ako širších rámcov rastových podmienok vyplýva už čiastočne z kritérií stanovených pre ich vymedzenie a aj z ich definície. Pritom lesný typ (súbor lesných typov) nestráca svoj význam ako užší rámec rastových, predovšetkým produkčných podmienok. Jeho vymedzenie je však spojené s lesnou oblasťou, LHC (lesný typ) alebo fyto geografickou oblasťou (súbor lesných typov).

Hospodárskymi súbormi sa preklenul rozdiel dvoch typologických systematik a tým jasnejšie vystúpili rozdiely oboch oblastí (hercynskej a karpatskej) a vyústili do samostatných jednotiek špecifických pre každú oblasť.

Vytvorenie jednotného systému dáva možnosť jednotne plánovať, usmerňovať, sledovať, porovnávať i prenášať poznatky a skúsenosti z hospodárenia v rámci týchto jednotiek podľa ľubovoľných obvodov, ba i celoštátne.

Ide predovšetkým o rámcové smernice hospodárenia, ktoré boli samé kritériom pre vymedzenie týchto jednotiek a sú v nich stanovené skôr ako rámcové zásady, lebo užšie smernice závisia už od porastných pomerov, ako sa uvádza v ďalšom texte.

Pri vytváraní hospodárskych skupín sú hospodárske súbory rámcom pre hospodárske určenie, ktoré z veľkej časti závisí práve od prírodných podmienok. Tu sú tieto rámce podkladom pre objektívne posúdenie oboch základných funkcií lesa (produkcia dreva a ostatné užitočné funkcie). Bez tohto jednotného posudzovania sa silne uplatňuje relatívne a často i subjektívne hodnotenie v podmienkach príslušného obvodu. Bude možné vypracovať jednotné celoštátne kritériá na vymedzovanie účelových lesov, ako sa to už dlhšie ukazuje účelným a potrebným. Ak sú obe funkcie lesa vyrovnané, uvádza sa v hospodárskom súbore ako prechod lesa výnosového a účelového. Hospodársky tvar lesa sa v hospodárskom súbore uvádza len výnimočne, pokiaľ neide o vysokokmenný les, ktorý väčšinou ako nevýhodnejší prevláda. Len pre niektoré extrémne podmienky je les výmladkový vhodnou formou lesa pre jeho funkciu i udržanie, napr. v hospodárskom súbore zakrpatených dúbav. Stredný les je lokálne oprávnený v hospodárskom súbore hlinitých hrabových dúbav, nie však v lužných lesoch. Hospodársky spôsob sa musí diferencovať podľa prírodných podmienok; clonné spôsoby sú nutné na zamokrených pôdach, na príklad v hospodárskych súboroch jedlín, rúbaňové sú výhodné v súboroch, ktoré málo zaburiniavajú a je tu možná ľahká prirodzená i umelá obnova, na príklad v kyslých dubových bučinách a kyslých jedľových bučinách. Možnosť uplatnenia zložitejších porastných až výberových útvarov je viazaná na bohatšie hospodárske súbory v jedlobukovom a smrekobukovom stupni. Rubná doba závisí síce značne od porastného typu, ale i v hospodárskom súbore, i keď je viazaná ± na cieľovú skladbu, je význačným znakom hospodárskej charakteristiky. Vysoká rubná doba je oprávnená na dosiahnutie hrubých cenných sortimentov určitej dreviny na bohatších pôdach, na príklad sudovina v tvrdých lužných lesoch, ďalej pre niektoré špeciálne sortimenty (rezonančné, letecké drevo), vo vyšších vegetačných lesných stupňoch s kratšou vegetačnou dobou, nižšia naopak tam, kde pri malom prírastku sa môžeme dočkať cennejšieho sortimentu iba za príliš dlhú produkčnú dobu, často so sníženou kvalitou na časti kmeňa, alebo tam, kde je veľké nebezpečenie červenej hniloby.

Hospodárske súbory ako trvalé rámce rastových podmienok sú podkladom i pre rámcové jednotky, ktoré vychádzajú zo súčasných pomerov, akými sú prevádzkové porastné typy alebo ich súbory. Prevádzkovým typom sa rozumie určitý porastný typ, daný súčasnou skladbou a stavom porastu vo vyhranených prírodných podmienkach vymedzených hospodárskym súborom lesných typov (lúpané smrekové porasty v živých jedľových bučinách). Rámcové smernice hospodárenia pre jednotlivé prevádzkové typy sa často v celom rozsahu opakujú (obdobne ako zásady hospodárenia pre súbory lesných typov, ako už bolo uvedené) a umožňujú tak spojenie príbuzných prevádzkových typov do súborov prevádzkových typov. Toto spojenie môže prebiehať buď v rámci

jedného hospodárskeho súboru, a to tam, kde pre výraznosť podmienok prostredia (vplyv vody, extrémnosť polohy apod.) a často i menší hospodársky význam sa porastné pomery zvlášť nepresadia alebo sa spoja prevádzkové typy i cez hranice hospodárskych súborov, ak sú nevýrazné rozdiely ekologických podmienok silnejšie zatlačené súčasnými porastnými pomermi (menej bežné a pestovateľsky náročné zmesi, rozdielne hospodárske spôsoby, poškodenie porastov apod.). Stav porastov je však premenlivý, a preto i súbor prevádzkových typov je treba chápať ako dočasné rámce, ktoré sa tvoria pri hospodárskej úprave pre LHC, LZ (prípadne lesnú oblasť). Podobnosť porastných pomerov umožní v budúcnosti porovnať i tieto rámce z príbuzných oblastí a vypracovať rámcové smernice hospodárenia pre väčšie obvody a tak dať pracovníkovi HÚL objektívne podklady pre rozhodovanie.

Súbory prevádzkových typov môžu byť i rámcom ťažobnej úpravy (Nymburský 1967) včítane riešenia ťažobnej naliehavosti. V obvodoch silne degradovaných pôd môžu príslušné porastné typy vymedziť i prevádzkové typy vhodné pre melioráciu. Pokiaľ je však potrebné odvodnenie, je spojené s rámcom hospodárskeho súboru.

Pri preverovaní možnosti využitia lesných typov pri rozdelení lesa na trvalé jednotky (dielce) v teoretických prácach (L. Polák 1965) i v zriaďovateľskej praxi ÚHÚL dochádza sa k zisteniu, že združovaniu lesných typov sa nedá vyhnúť. Nepravidelný tvar, často nevhodná veľkosť plochy príslušného typu a na druhej strane prevádzkovotechnické požiadavky väčšinou znemožňujú, aby sa dielec vymedzil jediným typom. Združovať možno však len príbuzné typy, tj. blízke svojimi „hospodárskymi prevajmi“. Kritériá pre riešenie podobnosti typov za účelom tohto priestorového rozdelenia používané v teórii i praxi sú obdobné a viedli k vymedzeniu hospodárskych súborov. Je preto pochopiteľné, že tieto širšie rámce budú viac vyhovovať potrebám rozdelenia lesa, i keď aj tu ovplyvní vymedzenie dielca ešte hľadisko hospodárskotechnickej samostatnosti a požiadavka vhodnej veľkosti a tvaru dielca.

Využitie hospodárskych súborov ako podkladu pre rajonizáciu a ďalšiu typizáciu je najrôznejšie. Len ako príklad sa môže uviesť genetická typizácia, kde sa týmto rámcom jednak vymedzuje prirodzený výskyt drevín, jednak sa ním vyhranujú ekologické podmienky, ktoré dali vznik dlhodobým prirodzeným výberom (najmä v extrémnejších pomeroch) stanovištno vhodnému ekotypu. Z toho treba vychádzať i pri genetickej klasifikácii jednotlivých porastov alebo stromov. Aj vyhľadávanie technických foriem drevín a možnosť ich pestovania zodpovedá týmto rámcom. Pri niektorých drevinách je však nutné sledovať v rámci hospodárskeho súboru i geografické varianty (třeboňská borovica, doksanská borovica).

Možnosť využitia hospodárskych súborov ako rámcov produkčnej schopnosti stanovíšť („prírodzenej potenciálnej produkčnej schopnosti“), ktorá sa odvodzuje z celkovej produkcie drevnej hmoty, sa už posudzovala vpredu. Bolo uvedené, že určitá produkčná šírka je daná už súboru niekoľkých porastov v rámci mapovacej jednotky (lesného typu). Táto šírka sa zväčšuje pri celkovom vyhodnotení jednotky (súboru typov). V hospodárskom súbore je už kritériom prípustné rozpätie produkcie. Aj tak sa dá tvrdiť, že hospodársky súbor je ešte „indikátorom stanovištnej produktívnosti“, najmä keď pripustíme, že zistené rozpätie zahrnuje i mnohé chyby (tabuľky, mapovanie, stav porastov apod.), je potrebné však pre tieto účely brať inú mieru „prísnosti“ ako na príklad pri lesnom type. Tak sa mohli stať hospodárske súbory vhodným rámcom rozde-

lenia rastových podmienok pre zakladanie a vyhodnotenie plôch pre nové rastové tabuľky už vzhľadom na to, že ide o jednotné celoštátne riešenie.

Inak je tomu však s využitím tohto rámca pre ekonomické (produkčné) odôvodnenie výhľadových prevádzkových cieľov. Podľa smerníc o hospodárskej úprave lesov sa výhľadový prevádzkový cieľ viaže na lesné typy, ktoré sú aj rámcom pre jeho odôvodnenie. Pri hospodárskych súboroch je prevádzkový cieľ zväzávaným priemerom príbuzných prevádzkových cieľov združených základných jednotiek. Pokiaľ ide o kvalitatívnu druhovú a priestorovú skladbu sa rozdiel oproti základnej jednotke prakticky neprejaví. Avšak pokiaľ ide o ekonomické zväzovania zastúpených drevín, počítané z údajov celkovej produkcie, pri ktorom sa veľmi citlivo odrážajú nepatrné rozdiely v bohnite drevín, môže väčšie rozpätie už byť pre tento výpočet nepoužiteľné. Na druhej strane umožňujú tieto rámce podľa ekologických podmienok a biologických hľadísk rozšíriť pre určité pomery prevádzkový cieľ o ďalšie alternatívy: a) introdukcia a pestovanie cudzích drevín, b) etážové porasty, c) vymedzenie plôch pre lignikultúry a plantáže.

Využitie hospodárskych súborov ako rámcov pre rozbor hospodárenia, pre výskum na úseku biometrie a náuky o produkcii a na ďalších úsekoch čaká na vyskúšenie.

SÚHRN

Lesné typy sú pre prax hospodárskej úpravy príliš jemnými jednotkami a skupiny lesných typov zas veľmi hrubými a k tomu ešte produkčne nejednotnými. Tieto skutočnosti znižovali využitie výsledkov prieskumu prírodných pomerov v hospodárskoúpravnickej praxi a v lesnej prevádzke. Javila sa potreba vytvoriť také jednotky, ktoré by využívali výhod typológie, avšak vylučovali vyššie uvedené nevýhody. Takýmito jednotkami sa ukazovali hospodárske súbory lesných typov, ktoré sa vytvorili združovaním lesných typov na základe hospodárskych kritérií.

Hospodárske súbory vytvorené pre hercynskú a karpatskú oblasť sa zrovnávali v rámci vegetačných lesných stupňov pomocou ekologickej siete. Počet hospodárskych súborov sa ustálil na čísle 162. Z uvedeného počtu je 69 hospodárskych súborov spoločných pre obe oblasti, 61 špecifických pre hercynskú oblasť a 32 špecifických pre karpatskú oblasť. Hospodársky súbor lesných typov je možno definovať ako trvalý rámec základných typologických jednotiek združených na základe príbuznosti ekologických podmienok, ktoré dávajú možnosť jednotného hospodárenia pri rovnakom drevinovom zložení. Hospodárskymi súborami sa preklenul rozdiel medzi typologickými systematikami Mezery, Mráz a Samka a Zlatníka a vystúpili do popredia rozdiely medzi hercynskou a karpatskou oblasťou.

Hospodárske súbory lesných typov a ich jednotný systém dáva možnosť jednotne plánovať, usmerňovať i sledovať hospodárenie v rámci týchto jednotiek podľa ľubovoľných obvodov i celoštátne. Pri vytváraní hospodárskych skupín sú rámcom pre hospodárske určenie, ktoré z veľkej časti závisí práve od prírodných podmienok, pre hospodársky tvar, hospodársky spôsob a stanovenie rubnej doby. Ďalej sú podkladom pre rámcové jednotky vychádzajúce zo súčasných pomerov, akými sú prevádzkové typy, resp. ich súbory. Súbory prevádzkových typov môžu byť i rámcom ťažobnej úpravy vrátane riešenia ťažobnej naliehavosti. Hospodársky súbor lesných typov, ako rámec prirodzeného výskytu drevín, môže

sa uplatniť aj pri genetickej klasifikácii porastov alebo jednotlivých stromov.

Hospodárske súbory ponúkajú široké možnosti využitia ako na príklad vymedzenie plôch pre melioráciu, introdukciu a pestovanie cudzích drevín, pre lignikultúry a plantáže. Využitie hospodárskych súborov ako rámcov pre roz-
bory hospodárenia, pre výskum na úseku biometrie a náuky o produkcii atď.
čaká na vyskúšanie.

Došlo dne 6. 6. 1967

Literatúra

1. GÜNTHER M.: Untersuchungen über das Ertragsvermögen der Hauptholzarten im Bereich verschiedener Standortseinheiten des württembergischen Neckarlandes. 1955, Mitt. d. Vereins f. Forstl. Standortskartierung 4. — 2. DOLEŽAL B.: Některé zásadní otázky provozních porostních souborů. 1965, Lesnický časopis, r. 11, č. 10. — 3. NYMBURSKÝ B.: Návrh na uplatnění modelů v těžební regulaci. 1967, ÚHÚL, Brandýs n. L. Rukopis. — 4. NYMBURSKÝ B., POLÁK J.: Návrh metodiky pro stanovení ekonomicky zdůvodněných provozních cílů. 1967, ÚHÚL, Brandýs n. L. Rukopis. — 5. PLÍVA K.: Typologické podklady pro souborné obhospodařovací jednotky. 1966, Sborník VLÚ - VŠZ v Praze. — 6. POLÁK L.: K otázce výzkumu produkční schopnosti stejnověkých porostů podle lesních typů. 1965, Sborník VŠZ v Brně 1. — 7. SAMEK V.: O šíření jedle bílé (*Abies alba*) v době poledové na území střední Evropy. 1967, Lesnický časopis, r. 13, č. 7. — 8. ÚHÚL Zvolen: Typologický prieskum 1. Banská Bystrica (elaborát) 1957-58. — 9. ZLATNÍK A.: Typologické podklady pěstění lesů 1956. Pěstění lesů, III. díl, Praha SZN. — 10. ZLATNÍK A.: Využití generálních typologických map k vytvoření územních celků a jejich význam pro lesnickou praxi. 1957, Sborník VŠZ v Brně.

Хозяйственные совокупности лесных типов и их использование

Лесные типы для практики лесоустройства являются слишком мелкими единицами, а группы лесных типов — очень большими и к тому же еще в производственном отношении не едиными. Эти факты снижали использование результатов обследования природных условий в практике лесоустройства и в лесном производстве. Создавалась потребность образовывать такие единицы, которые давали бы возможность использования преимуществ типологии, но вместе с тем исключали бы вышеприведенные недостатки. Подобными единицами оказались хозяйственные совокупности лесных типов, которые образовались путем объединения лесных типов на основе хозяйственных критериев.

Хозяйственные совокупности, образованные для герцинской и карпатской области, сравнивались в рамках вегетативных лесных ступеней с помощью экологической сетки. Число хозяйственных совокупностей стабилизировалось на 162. Из приведенного числа 69 хозяйственных совокупностей являются общими для обеих областей, 61 совокупность является специфической для герцинской области и 32 — специфическими для карпатской области. Хозяйственную совокупность лесных типов можно определить как прочные рамки основных типологических единиц, объединенных на основе родственности экологических условий, которые дают возможность ведения единого хозяйства при одинаковом составе древесных пород. Путем создания хозяйственных совокупностей устранено различие между типологическими системами Мезера, Мраза, Самека и Златника и выступили на передний план различия между герцинской и карпатской областями.

Хозяйственные совокупности лесных типов и их единая система создает возможность единообразно планировать, направлять и изучать ведение лесного хозяйства в рамках этих единиц по производственным областям и в общегосударственном масштабе. При образовании хозяйственных групп хозяйственные совокупности лесных типов являются рамками для хозяйственных предназначений, которые по большей части зависят именно от природных условий для хозяйственной формы, хозяйственного способа и определения времени рубки. Далее, они являются базой для основных единиц выхода из современных условий, какими являются производственные типы или их совокупности. Совокупности производственных типов могут быть и рамками лесозаготовительного устройства включая решение лесозаготовительной неопределенности. Хозяйственная совокупность лесных типов, как рамки естественного появления древесных пород, может применяться и при генетической классификации насаждений или отдельных деревьев.

Хозяйственные совокупности предоставляют широкие возможности использования, как например, ограничение площадей для мелиорации, интродукции а разведения чужих дресесных пород, для лигникультур и плантаций. Использование хозяйственных совокупностей как рамок для анализов ведения хозяйства, для научного исследования в секторе биометрии и науки о продукции и т. д. — все эти проблемы еще ожидают исследований.

Тексты к таблицам

- I. Пример сопряжения общих типологических единиц герцинской и карпатской областей в один хозяйственный комплекс
- II. Обзор ступеней вегетации герцинско-судетской и карпатской областей с климатической характеристикой
- III. Объем характеристик хозяйственного комплекса

Тексты к изображениям

1. Пример составления хозяйственных комплексов
2. Общий обзор хозяйственных комплексов лесных типов
3. Схема единиц картирования (лесных типов), групп лесотипов и хозяйственных комплексов лесотипов в лесхозе Банска Быстрица

Management Populations of Forest Types and their Use

The forest types are for the forest management practice the units of too fine character whereas, on the other hand, the forest groups are too rough and, moreover, unhomogeneous from the viewpoint of production. These facts decrease the use of research results of natural conditions in the forest management practice and in forest operation as well. It was therefore necessary to create such units which would utilize the advantages of typology on the one hand, but would eliminate the above-mentioned disadvantages on the other hand. Such units might be formed by the management populations of forest types created by associating the forest types based on the economic criteria.

The management populations created for the Hercyne and Carpathian areas have been subject of a comparison within the vegetation forest degrees by means of ecological network. The number of management populations has been settled at 162. Of this number 69 management populations are common for the both areas, 61 are specific for the Hercyne area and 32 for the Carpathian area. The management population of forest types may be defined as a permanent framework of basic typological units associated on the basis of the relationship of ecological conditions giving a possibility of the uniform management within equal tree species composition. The management populations arch over the difference between the typological systems of Mezera, Mráz, Samek and Zlatník, whereas the differences between the Hercyne and Carpathian areas come to the fore.

The management populations of forest types and their uniform system give a possibility of uniform planning, influencing and recording the management within a scope of the mentioned units, either by various territories or on the nation-wide scale. In the formation of management populations, they form a basis for the determination of management type dependent, to a great degree, on natural conditions, farther for the management form, management system and for the determination of felling age. They form also a basis for the skeleton units given by present conditions, i. e. by operation types or their complexes. The management populations may also form a framework of yield regulation, including the solution of logging urgency problem. The management population of forest types as a scope of natural tree species occurrence may be applied also in the genetic classification of stands or individual trees.

The management populations present great possibilities for their application, e. g. for setting up the areas to be ameliorated, for introduction and growing of exotic tree species, for lignicultures and plantations. The utilization of management populations as frameworks of management analyses, biometrical research and forest yield science etc., should be a subject of further testing.

Texts to the tables

- I. Example of junction of the skeleton typological units of the Hercyne and Carpathian areas into one management population

II. Survey of vegetation degrees of the Hercyne-Sudeten and Carpathian areas with the climate characteristics

III. Extent of the characteristics of management population

Texts to the figures

1. An example of the construction of management populations
2. A total survey of management populations of forest types
3. Scheme of mapping units (forest types), groups of forests types and management populations of forest types in the forest enterprise Banská Bystrica

Wirtschaftskomplexe der Waldtypen und deren Ausnützung

Die Waldtypen sind für die Forsteinrichtungspraxis zu kleine Einheiten und Gruppen von Waldtypen wieder zu große, und dazu noch produktiv uneinheitliche Einheiten. Diese Tatsachen haben die Ausnützung der Forschungsergebnisse der Naturverhältnisse in der Forsteinrichtungspraxis und im Forstbetrieb herabgesetzt. Es zeigte sich die Notwendigkeit solche Einheiten zu schaffen, welche die Vorteile der Typologie ausnützen und die genannten Nachteile ausschließen würden. Als solche Einheiten zeigten sich Wirtschaftskomplexe von Waldtypen, die durch Vereinigung der Waldtypen auf Grund von Wirtschaftskriterien gebildet wurden.

Die für das Hercyner- und Karpatengebiet gebildeten Wirtschaftskomplexe wurden im Rahmen der Vegetationsforststufen mit Hilfe des ökologischen Netzes verglichen. Die Anzahl der Wirtschaftskomplexe hat sich auf der Nummer 162 stabilisiert. Aus dieser Anzahl sind 69 Wirtschaftskomplexe für die beiden Gebiete gemeinsam, 61 sind für das Hercyner- und 32 für das Karpatengebiet spezifisch. Der Wirtschaftskomplex der Waldtypen kann als ein dauernder Rahmen von grundlegenden typologischen Bedingungen definiert werden, welche auf Grund verwandter — eine Möglichkeit einheitlicher Bewirtschaftung bei gleicher Holzartenzusammensetzung bietender — ökologischer Bedingungen, vereinigt wurden. Durch Bildung dieser Wirtschaftskomplexe wurde der Unterschied zwischen typologischen Systematiken von Mezera, Mráz, Samek und Zlatník behoben und die Unterschiede zwischen dem Hercyner- und Karpatengebiet traten in den Vordergrund.

Die Wirtschaftskomplexe der Waldtypen und ihr einheitliches System bietet eine Möglichkeit einer einheitlichen Planung, Gleichrichtung, sowie Verfolgung der Wirtschaftsergebnisse im Rahmen dieser Einheiten nach beliebigen Gebieten auch vom gesamtstaatlichen Standpunkt. Bei der Bildung der Wirtschaftsgruppen stellen diese Wirtschaftskomplexe der Waldtypen eine Grundlage für die Wirtschaftsbestimmung, die größtenteils eben von den Naturbedingungen abhängig ist, für die Wirtschaftsform, Wirtschaftsart und Bestimmung der Nutzungszeit dar. Weiters dienen sie als Unterlage für Rahmeneinheiten, indem sie aus den derzeitigen Verhältnissen, wie sie die Betriebstypen resp. ihre Komplexe vorstellen, ausgehen. Die Komplexe der Betriebstypen können auch eine Grundlage der Nutzungsordnung einschließlich der Lösung der Nutzungswichtigkeit vorstellen. Der Wirtschaftskomplex der Waldtypen als ein Rahmen des natürlichen Vorkommens der Holzarten, kann sich bei der genetischen Klassifikation der Bestände oder einzelner Bäume geltend machen.

Wirtschaftskomplexe bieten breite Ausnutzungsmöglichkeiten, wie z. B. Bestimmung der Flächen für Meliorationen, Introduktion und Anbau von fremdartigen Holzarten, für Lignikulturen und Plantagen. Die Ausnützung der Wirtschaftskomplexe als Unterlage für Wirtschaftsanalysen, für die Forschung im Gebiete der Biometrie und Produktionslehre usw. stellt ein Feld für weitere Untersuchungen dar.

Texte zu den Tabellen

- I. Beispiel der Verbindung der Rahmen-Typologieeinheiten des Hercyner- und Karpatengebietes in ein landwirtschaftliches Komplex
- II. Übersicht der Vegetationsgrade des Hercyner-Sudeten- und Karpatengebietes mit einer klimatischen Charakteristik
- III. Ausmaß der Charakteristik des landwirtschaftlichen Komplexes

Texte zu den Abbildungen

1. Beispiel der Zusammenstellung der landwirtschaftlichen Komplexe
2. Gesamtübersicht der landwirtschaftlichen Komplexe der Forsttypen
3. Schema der Kartierungseinheiten (der Forsttypen), der Gruppen von Forsttypen und landwirtschaftlicher Komplexe der Forsttypen im Forstbetrieb Banská Bystrica

Adresa autorů:

Ján Pitko, Karel Plíva, Ústav pre hospodársku úpravu lesov, Zvolen

■ V současné době se uplatňují na úseku plánování a řízení lesního hospodářství významné změny, které mají zásadní vliv i na hospodářskou úpravu lesů. K nejdůležitějším patří posílení dlouhodobých a výhledových plánů a přechod od podrobností k zásadám. Úspěšné splnění úkolů předpokládá všestranné poznání daných přírodních a hospodářských podmínek, vytyčení jasných cílů hospodaření a zaměření veškeré činnosti na jejich dosažení. Podkladem řešení se musí stát stejnorodné jednotky, v jejichž rámci je možno uplatňovat společné zásady vyjádřené určitými modely.

Uvedené zásady platí plně i pro těžební úpravu, která patřila vždy k nejdůležitějším úkolům hospodářské úpravy lesů. Z hlediska trvalého zásobování dřevní surovinou i z hlediska zachování ostatních užitečných funkcí lesa má stát eminentní zájem na tom, aby usměrňoval způsob řešení těžební regulace účinnými předpisy. Sledujeme-li zákonná opatření na tomto úseku jen od roku 1945, je vidět zcela jasný směr vývoje. Vzhledem k současnému složení našich lesů je důležité se zabývat především lesy hospodářského tvaru vysokokmenného a hospodářského způsobu pasečného, které tvoří 94 % z celkové rozlohy.

Za sledované období je vidět, že zákonní ukazatelé těžby mýtní zůstávají v zásadě bez podstatných změn, ale že se významně mění způsob jejich používání. V chrolonogickém uspořádání jde o tyto změny: vypuštění ukazatele jedné čtyřicetiny, limitace horní i dolní hranice etátu, rozšíření ukazatele jedné dvacetiny i na případy nadbytku mýtních zásob. Je příznačné, že všechny změny vedly k jednosměrnému zvyšování těžebních ukazatelů, a tím k administrativnímu snižování trvajících disproporce mezi těžebními etáty a těžebními požadavky.

POUŽITELNOST SOUČASNÝCH TĚŽEBNÍCH UKAZATELŮ

Z rozboru předepsaných těžebních ukazatelů a jejich praktické použitelnosti vyplynula některá důležitá zjištění, kterých je třeba využít pro řešení diferencovaných způsobů těžební úpravy lesů různých hospodářských tvarů a hospodářských způsobů. S ohledem na dříve uvedený poznatek o nejčastěji se vyskytujícím hospodářském tvaru a způsobu je rozhodující zabývat se PMP a jednou dvacetinou zásoby mýtních porostů jako těžebními ukazateli.

PRŮMĚRNÝ MÝTNÍ PŘÍRŮST

Předepsaný způsob výpočtu PMP má z hlediska praktického použití některé zásadní nedostatky. Je počítán z celé hospodářské skupiny pomocí vzrůstových tabulek jako očekávaný přírůst. Neodpovídá kvantitativně ani kvalitativně

skladbě porostů, z kterých se v plánovaném desetiletí, popř. v dalších obdobích skutečně čerpá mýtní těžba.

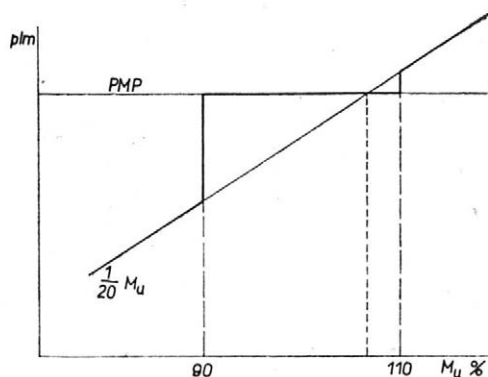
Při stanovení obmýtní době závisí velikost PMP na dřevině, bonitě a zakmenění. Posuzováno z tohoto hlediska, je možno konstatovat, že v mýtních porostech skutečného lesa jsou zpravidla všechny rozhodující prvky méně příznivé než v průměru celé hospodářské skupiny. Mýtní porosty jsou často složeny z dřevin nižší produkce, mají horší bonity a nižší zakmenění. Z uvedených důvodů neodpovídá zpravidla odvozený PMP současným těžebním možnostem, a to ani v případech, kdy zpracovávaná hospodářská skupina je ve stavu plošné normality.

JEDNA DVACETINA MÝTNÍCH ZÁSOB

Zásoba porostů poslední věkové třídy (dvacetileté) a porostů staších dává spolehlivý obraz o velikosti a skladbě zásob, které jsou k dispozici pro naplnění mýtní těžby. Ukazatel jedna dvacetina mýtních zásob předpokládá vytěžení všech porostů poslední věkové třídy a starších během 20 roků nebo průměrný 50 % těžební zásah v plánovaném desetiletí. Tento poměrně intenzivní zásah je možný pouze při splnění určitých předpokladů, z nichž nejdůležitější je dobrá připravenost porostů k obnově. Značné potíže jsou zejména na lokalitách s vysokým nahromaděním mýtních zásob. Je třeba uvážit, že nadbytek těchto zásob vznikl většinou z určitých důvodů, které bránily tomu, aby příslušné porosty byly plynule těženy. Jako příklady je možno uvést zajišťování vodohospodářských a půdoochranných funkcí, nevhodné nebo nežádoucí druhové složení, špatné zpřístupnění, nebezpečí zamokření, příliš vysoké obnovní náklady, odsouvání těžeb dospělých porostů v důsledku kalamit apod.

VZÁJEMNÝ VZTAH PMP A JEDNÉ DVACETINY

PMP a jedna dvacetina mýtních zásob se vyvíjí v hospodářských skupinách podle určitých zákonitostí. Zatímco PMP má bez ohledu na věkovou strukturu stále stejnou úroveň, je vývoj jedné dvacetiny přímo úměrný velikosti zásob poslední věkové třídy a porostů starších. Z toho vyplývá, že by se měli oba ukazatelé navzájem rovnat při normálním zastoupení mýtních porostů, při nedostatku mýtních zásob by měl být vyšší PMP, při nadbytku dvacetina mýtních zásob.



1. Vzájemný vztah PMP a $\frac{1}{20} M_u$ mýtních zásob M_u

Rozbor vzájemného vztahu obou ukazatelů na konkrétních hospodářských skupinách však ukázal, že vzájemné vyrovnění PMP a jedné dvacetiny nenastává při 100 % zastoupení mýtních porostů, nýbrž až při vyšším zastoupení, zpravidla 107–112 %. Příčiny zjištěného vzájemného vztahu jasně vyplývají z charakteristiky PMP a dvacetiny. Z uvedených poznatků je zřejmé, že PMP je ve stanoveném rozmezí 90–110 % normálního zastoupení mýtních porostů nevhodným ukazatelem a že právě v této oblasti by byla mnohem reálnějším ukazatelem jedna dvacetina mýtních zásob.

Vzájemný vztah současných zákonných ukazatelů a z něho vyplývající požadovatelnost lze názorně sledovat v grafickém zobrazení (obr. 1). Podrobnou studii s rozбором materiálů z oblasti českých krajů vypracoval Lindenthal (1967).

POŽADAVKY NA TĚŽEBNÍ ÚPRAVU

Vývoj požadavků na těžební úpravu je závislý na významu, jaký se lesu přisuzuje v rámci národního hospodářství, a na cíli, který se v lesním hospodářství sleduje. Je-li v současné době stanoven jako všeobecný účel lesního hospodářství zvyšování produkce a zlepšování ostatních užitečných funkcí, pak je třeba, aby se na dosažení stanovených cílů zaměřila i těžební úprava. Řešení problémů znamená zabývat se především principy těžební úpravy, příslušnými prostorovými rámci, otázkami naléhavosti těžeb a pak teprve vlastními těžebními ukazateli.

PRINCIPY TĚŽEBNÍ ÚPRAVY

Původním motivem sledovaným těžební úpravou byla nepřetržitost a vyrovnanost těžeb. Uvedené principy odpovídaly zájmům tehdejších, většinou soukromých vlastníků lesů i zájmům státu z hlediska trvalého zásobování národního hospodářství dřevní surovinou.

Po převodu většiny lesů do vlastnictví státu se začal stále větší měrou uplatňovat princip rozšířené reprodukce zaměřený na maximální produkci jakostní dřevní hmoty. Velmi brzy se však ukázalo, že s tímto jediným principem se nevystačí ani v socialistickém lesním hospodářství. Jeho bezvýhradné uplatnění nevyhovuje ani lesnímu, ani dřevařskému hospodářství.

Bylo nutno přiměřeně uvažovat též princip těžební vyrovnanosti, s požadavkem, aby těžby s ohledem na současný stav lesa ve zpracovávané jednotce v následných hospodářských obdobích buď plynule stoupaly, nebo plynule klesaly. Tím se zabránilo většímu kolísání, které narušuje zásobování dřevem v příslušné surovinové oblasti a velmi nepříznivě se projevuje v plánovitém budování lesních závodů.

PROSTOROVÉ RÁMCE

Základní jednotkou řešení těžební úpravy v lese upraveném metodou věkových tříd je hospodářská skupina vylišená podle souboru čtyř kritérií: účelovosti, hospodářského tvaru, hospodářského způsobu a obmýtní doby.

Podle dosavadních zkušeností jsou však do vytvořených hospodářských skupin zahrnovány části lesa se značně se různícími růstovými podmínkami a porostními skladbami. Tyto skutečnosti se nepříznivě projevují při stanovení základních rozhodnutí, při vypracování rámcových směrnic hospodaření i při řešení těžební úpravy.

Provozní typy a jejich soubory

Nedostatky vyplývající z nejednotnosti hospodářských skupin se snažilo odstranit již vládní nařízení o zařízení lesů č. 35/1944 Sb. a prováděcí vyhláška č. 539/1944 Ú. l. ustanovením o provozních typech, pro něž se sestavovaly pěstební směrnice. Obdobná opatření obsahují i současné zákonné předpisy a technologické postupy prací hospodářské úpravy lesů. Příslušné rámce

Oblast: Brdy

Hosp. soubory les. typů		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Název		Klenové bučiny	Jedlové bučiny kostřavové	Jedlové bučiny živné	Jedlové bučiny svěží	Jedlové bučiny kyselé	Jedlosmrkové bučiny kyselé	Jedlosmrkové bučiny skeletové	Reliktní bory (s jedlí)	Jedliny kyselé	(Smrkové) jedliny šťavelové	Smrkové jedliny borůvkové	Jedliny zamokřené	Rašelinné smrčiny šťavelové	(Jasanové) olšiny smrkové
Zastoupení dřevin výhledového provozního cíle		jd 1 bk 4 kl 3 jl 1 lp 1	sm 3 jd 2 bk 4 kl 1	sm 4 jd 2 bk 3 kl 1	sm 5 jd 3 bk 2	sm 5 jd 2 bk 2 md 1	sm 6 jd 3 bk 1	sm 4 jd 2 bk 2 kl 1 bř 1	bo 8 bř 2	sm 2 jd 4 bo 2 lp 2	sm 5 jd 4 bk 1	sm 6 jd 4	sm 5 jd 3 bk 1 ol 1	sm 7 jd 1 ol 2	sm 1 kl 2 is ol 4
Prům. bonita hl. dř.		5	5	4	3	5	7	8	9	6	4	5	5	7	4
Porostní typy	1 Smíšené bk, jd, sm	×	×	×	×	×									
	2 Smrkové loupané				×	×	×	×		×	×	×	×	×	
	3 Smrkové a sm s jd		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	4 Smrkové s přím. bor.					×			×	×					
	5 Borové s přím. sm								×	×					
	6 Borové	×							×	×					
	7 Olšové												×	×	×

se v nich označují nejednotně jako obhospodařovací typy nebo provozní typy. Jsou charakterizovány růstovou a porostní shodností a z ní vyplývající hospodářskou jednotností. Teorií stejnorodých jednotek a jejich využitím v praxi hospodářské úpravy lesů se zabýval Doležal (1964, 1966). Typologické podklady pro souborné obhospodařovací jednotky řešil Plíva (1966). Náhorný příklad vytvoření provozních typů a jejich souborů vypracovaný Plívou pro oblast Brdů je uveden v tabulce I. Křížkem jsou v tabulce vyznačeny vyskytující se provozní typy, tj. kombinace příslušných hospodářských souborů lesních typů a porostních typů. Silným orámováním jsou vyznačeny soubory provozních typů, které jsou základními jednotkami pro vypracování rámcových směrnic hospodaření a pro řešení těžební úpravy. Je třeba upozornit, že některé soubory jsou plošně nebo produkčně bezvýznamné, a proto není nutno se s nimi v těžební regulaci samostatně zabývat.

Požadavek vytváření růstové a porostně shodných nebo alespoň blízké příbuzných jednotek se objevuje zvláště naléhavě v poslední době v souvislosti s uplatňováním spolehlivých podkladů k důsledné diferenciaci hospodářského určení, hospodářských tvarů, hospodářských způsobů a obmýtních dob. Základní důležitost mají provozní typy (soubory) pro posílení rámcového plánování na úkor podrobného plánování. Jsou všestranně vyhovujícími jednotkami pro vypracování modelů hospodaření, v nichž se rámcově řeší všechna hospodářská opatření.

Rámcové směrnice hospodaření uvedené v modelech musí obsahovat i takové údaje, které mají rozhodující vliv pro těžební úpravu. Za předpokladu, že se takto vypracované modely hospodaření od sebe navzájem liší způsobem hospodaření, intenzitou a rozložením těžebních zásahů ve fázi obnovy, popř. výchovy, pak z toho jednoznačně vyplývá, že vytvořené provozní typy, popř. soubory příbuzných provozních typů, bude nutno využít i jako prostorové rámce řešení těžební úpravy.

Lesní hospodářské celky

Použití provozních typů jako prostorových rámců těžební úpravy je možné pouze při uplatňování principu rozšířené reprodukce. Pro sledování principu přiměřené těžební vyrovnanosti jako rámce nevyhovují, neboť často vykazují značné abnormality v uspořádání věkových stupňů. Třeba zdůraznit, že tomuto hledisku nevyhovují ani hospodářské skupiny vytvářené podle dosavadních kritérií. Jako výhodnější rámec pro uplatnění principu těžební vyrovnanosti se ukazuje lesní hospodářský celek.

TĚŽEBNÍ NALÉHAVOST

Otázka těžební naléhavosti jako nezbytná součást těžební úpravy není zatím u nás uspokojivě řešena. Poměrně podrobně rozpracovaná kritéria pro stanovení naléhavosti obsahovalo vl. nař. č. 35/1944 Sb., které taxativně vyjmenovávalo případy zařazené do jednotlivých ze tří stupňů naléhavosti (naléhavé, účelné, odsunutelné). V současných zákonných předpisech a technologických postupech je naléhavost řešena pouze informativně ve slovním vyjádření provozního plánu.

Důležitost těžební naléhavosti nabývá zejména v poslední době mimořádné důležitosti. Při důsledném uplatňování principu rozšířené reprodukce je třeba

těžbu mezi porosty i mezi vytvořenými provozními typy zaměřit především na případy, jež nejméně využívají produkčních možností dané lokality. Rozhodující při tom je druhová skladba, hospodářský stav a věk. Další zdůraznění důležitosti těžební naléhavosti záleží v uplatňování nové soustavy řízení. Hospodářská úprava lesů musí poskytnout spolehlivé podklady pro kontrolu správné prostorové, popř. časové realizace těžeb, zejména pro případy nepředvídaných událostí během platnosti lesního hospodářského plánu.

Z hlediska produkčního je možno vyjádřit těžební naléhavost η z rozdílu ztrát vznikajících ponecháním současného porostu Z_1 a ztrát, které vznikají jeho předčasným nebo opožděným zmýcením Z_2 . Podle N y m b u r s k é h o a Z á r u b y (1959) je

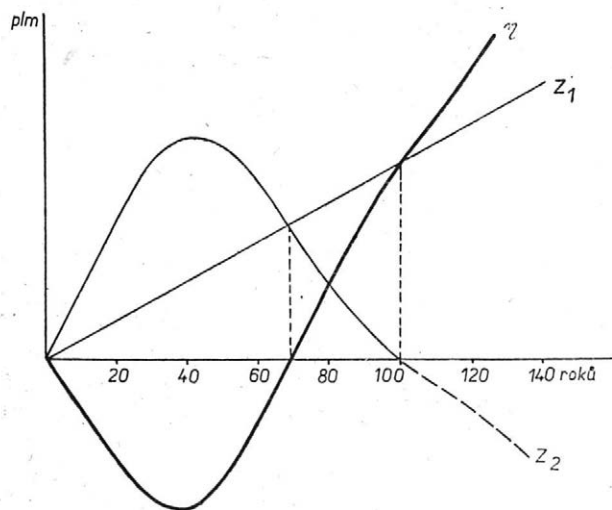
$$Z_1 = a (CPP_c - CPP_s),$$

$$Z_2 = a CPP_s - (H_a + \sum_0^a \text{prob.}),$$

$$\eta = Z_1 - Z_2,$$

kde: a — věk porostu (souboru porostů příslušného provozního typu),
 CPP_s — celkový průměrný přírůst současného porostu (vztahený k době kulminace),
 CPP_c — celkový průměrný přírůst následného (cílového) porostu,
 H_a — zásoba současného porostu ve věku a ,
 $\sum_0^a \text{prob.}$ — součet probírek současného porostu od založení do věku a .

Průběh naléhavosti lze dobře sledovat na grafickém znázornění (obr. 2). Křivka má zpočátku záporné hodnoty, což znamená, že těžba v tomto období má za následek ztráty na hmotové produkci. Optimální doba těžby je v době, kdy naléhavost je nulová, to znamená, kdy křivka η protíná osu věku. Od tohoto okamžiku se produkční ztráty z oddalování těžby stále zvyšují, a proto se naléhavost zvětšuje. Pro praktickou potřebu je možno naléhavost předem tabulovat podle provozních typů (souborů) a v nich podle věku. Vyjádří se v absolutních jednotkách (plnometrech) nebo se vytvoří třídy odstupňované podle určitého počtu plnometrů (50 nebo 100 apod.).



2. Průběh těžební naléhavosti

NÁVRH TĚŽEBNÍ ÚPRAVY

Řešení vyplývá z dosavadních zkušeností v těžební úpravě při uplatňování současných zákonných ustanovení, z rozboru použitelnosti předepsaných těžebních ukazatelů a z požadavků, kladených na těžební úpravu v dnešních podmínkách. Vychází z přednostního uplatnění principu rozšířené reprodukce a druhořadého uplatnění principu těžební vyrovnanosti. Základem řešení jsou provozní typy popř. jejich soubory, jako homogenní rámce vyznačující se shodnými prvky těžební úpravy. Pro ně se odvodí těžební ukazatele podle principu rozšířené reprodukce a zásad těžební náležitosti. Princip těžební vyrovnanosti se uplatní pro rámec lesního hospodářského celku. Ve smyslu naznačených zásad je možno řešit těžební úpravu pro všechny hospodářské tvary a hospodářské způsoby.

VYSOKOKMENNÝ LES UPRAVENÝ METODOU VĚKOVÝCH TŘÍD

Těžební úpravu vysokokmenného lesa holosečného, pasečného i podrovního hospodářského způsobu je možno řešit jednotně. Důvodem proto je skutečnost, že i v holosečném způsobu pracujeme s určitou délkou obnovní doby a že hospodářské způsoby pasečné i podrovní zpravidla aplikujeme na lese holosečném. To znamená, že ve všech případech má velmi důležitou úlohu věk a podle něho rozložení porostní plochy a porostní zásoby.

Všeobecně se uznává, že metoda věkových tříd je založena na věku a ploše. Důležitost věku je nesporná, značné potíže však vznikají při používání současných obnovních způsobů s plochou. V případech, kde se na společné porostní ploše prolíná původní mateřský porost i následný porost, se stává plocha velmi nejistou. Je proto účelné nahradit plochu zásobou, jejíž objektivní zjišťování a třídění podle věku, tloušťky, popř. kvality bude vždy předmětem prvořadého zájmu hospodářské úpravy lesů. Je tedy možno tvrdit, že současným potřebám lépe vyhovuje metoda věkových tříd založená na věku a zásobě. Navrženou změnu lze podpořit též výhledovým přechodem od hmotových jednotek hrubí k jednotkám pňovým, což bude mít za následek, že bude uváděna porostní zásoba již i v nejmladších věkových stupních.

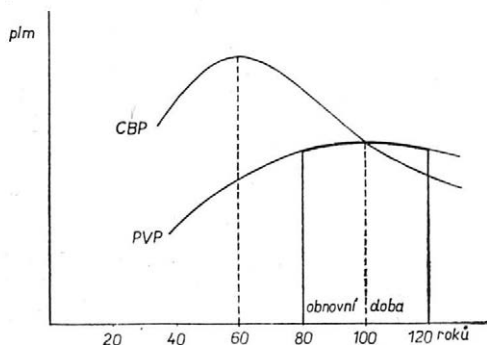
S věkem porostů velmi úzce souvisí rozlišování těžeb podle základního charakteru na těžbu výchovnou a těžbu obnovnou. I když věková hranice pro rozlišování obou druhů těžeb je v současných hospodářských způsobech méně ostrá než v klasickém holosečném způsobu hospodaření, ukazuje se rozlišování výchovných a obnovních těžeb stále jako účelné. V navrhované metodě těžební úpravy není však toto rozlišování bezpodmínečně nutné.

Další důležitou zásadou řešení je uplatnění zásob všech věkových stupňů, z kterých má být naplněna obnovná a popř. i výchovná těžba. Tím je celá těžební úprava postavena na reálný základ vyplývající ze skutečného, objektivně zjištěného stavu lesa.

Uplatnění principu rozšířené reprodukce

Rámcem řešení těžební úpravy z hlediska rozšířené reprodukce jsou provozní typy, popř. jejich soubory. Pro ně vypracované směrnice hospodaření musí obsahovat i nejdůležitější prvky těžební úpravy, tj. průměrný mýtní věk, začátek obnovy, délku obnovní doby a intenzitu zásahu v jednotlivých věkových stupních.

a) Průměrný mýtní věk je důležitá veličina, která zásadně ovlivňuje velikost a kvalitu produkce. Jeho důslednější diferenciací podle provozních typů, tj. s ohledem na dřevinu, bonitu, popř. stav dospělých porostů, je možno mnohem lépe než dosud uplatňovat požadavek zvyšování produkce jakostní dřevní hmoty. Vzhledem k nedostatku jiných spolehlivých podkladů je nutno řešit průměrný mýtní věk pomocí předepsaných vzrůstových tabulek. V zásadě je daný dobou kulminace průměrného věkového přírůstu na celkové hmotové produkci (CPP). Snížení takto stanoveného mýtního věku je oprávněné pouze v případech, kdy současný porost (soubor porostů) nevyužívá daných produkčních možností. Řešení je obdobné jako v případě těžební naléhavosti (obr. 2). Produkčně zdůvodněné snížení spadá do doby, kdy ztráty z ponechání Z_1 se vyrovnávají se ztrátami z předčasného zmýcení Z_2 , to znamená, že naléhavost η je nulová. Metodika je v zásadě rozpracována v současných technologických postupech prací hospodářské úpravy lesů [18].



3. Poloha obnovní doby (sm III. bonita, $u = 100$, $o = 40$)

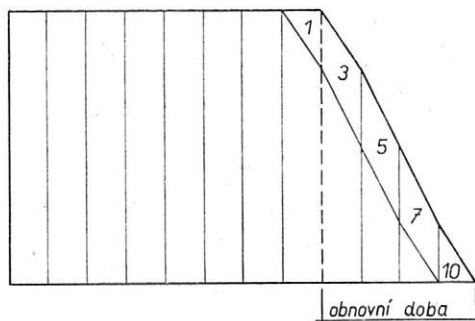
b) Začátek obnovy je stejně jako průměrný mýtní věk závislý především na skladbě a stavu současných porostů. Je podle Korfa (1963) důležitým rozmezím, které odděluje výchovu a obnovu. Pro těžební úpravu znamená zásadně odchylné řešení před touto dobou a po ní. Aby vznikaly co nejmenší produkční ztráty, je žádoucí, aby začátek obnovy spadal pokud možno již do doby poměrně ploché kulminace průměrné celkové hmotové produkce. V každém případě by měl být začátek obnovy umístěn až za dobu kulminace celkového běžného přírůstu (obr. 3).

c) Délka obnovní doby má za účel poskytnout následnému porostu vhodné prostředí, popř. u podroostního způsobu hospodaření zajistit vybraným jedincům mateřského porostu předpoklady pro dosažení kvalitnějších sortimentů. Délka obnovní doby je tedy určována převážně biologickými požadavky následného porostu. Všeobecně platí, že pro stinné dřeviny bude uplatňována delší, pro světlomilné dřeviny kratší obnovní doba. Pro stanovení délky obnovní doby není zatím vypracována exaktní metodika a určuje se podle empirických zkušeností.

d) Intenzita těžebních zásahů v jednotlivých věkových stupních, a to ve fázi obnovy i ve fázi výchovy, vyplývá z plánovaného způsobu hospodaření. Musí být proto řešena v rámcových směrnících a vyjádřena v modelech hospodaření příslušných provozních typů (souborů). Intenzita obnovních zásahů, zejména v maloplošných pasečných a podroostních způsobech, závisí především na rychlosti postupu obnovy a sledu zavádění jednotlivých dřevin. Je určována, obdobně jako délka obnovní doby, pěstebními potřebami následného porostu. Z dosavadních zkušeností vyplývá, že zavádění světlomilných dřevin vyžaduje na počátku obnovy větší intenzitu, zavádění stinných dřevin menší. Obdobně jako u délky obnovní doby bude nutno i intenzitu těžebních zásahů ve věkových stupních teoreticky hlouběji rozpracovat.

Rozložení obnovních těžeb v jednotlivých věkových stupních lze podle Doležala (1964, 1966) výhodně vyjadřovat pomocí obnovních čísel. Obnovní číslo udává postupné odčerpávání ploch nebo zásob mýtních porostů v jednotlivých desetiletích obnovní doby. Např. obnovní číslo 2332 znamená, že obnovní těžba bude realizována během čtyřiceti let a odčerpá v jednotlivých desetiletích 20 %, 30 %, 30 %, 20 % mýtních zásob (ploch) podle stavu na počátku obnovy. Součet jednotlivých číslic obnovního čísla je vždy 10, popř. 100 %. Výjimku tvoří případy, kdy po ukončení obnovy zůstanou stát zbytky mateřského porostu jako výstavky.

Pro praktickou potřebu těžební úpravy je nutno původní pojetí obnovního čísla (realizačního) upravit a vyjádřit jako těžební intenzitu. V hospodářské úpravě lesů se všechna hospodářská opatření plánují na deset roků dopředu. Požadavkem přitom je, aby byla obnovní těžba uskutečněna v průběhu celé stanovené obnovní doby a aby bylo trvale zajištěno normální zastoupení věkových stupňů. Proto je nezbytné plánovat celou polovinu těžebního zásahu připadajícího na příslušný desetiletý věkový stupeň již v předcházejícím věkovém stupni. Tento poznatek lze názorně sledovat na grafickém zobrazení (obr. 4). Na něm je vidět, že k udržení normálního zastoupení věkových stupňů je nutno plánovat určitou část obnovní těžby již ve věkovém stupni před začátkem stanovené obnovní doby. To znamená, že plánovací obnovní číslo zahrnuje dobu o jedno desetiletí delší než realizační obnovní číslo. Pro výše uvedený příklad čtyřmístného realizačního obnovního čísla 2332 se odvodí pětímístné plánovací obnovní číslo 1, 2½, 3, 2½, 1. Součet dává opět 10, přičemž první číslo znamená plánovaný zásah obnovní těžby ve věkovém stupni, který předchází začátku obnovní doby, ostatní čísla rozsah plánovaných těžeb ve věkových stupních, spadajících do rámce obnovní doby. Všechna čísla jsou vztahena ke stavu na začátku obnovy.



4. Rozložení obnovní těžby ve věkových stupních odpovídající plánovacímu obnovnímu číslu 1, 3, 5, 7, 10

Z plánovacího obnovního čísla lze jednoduše odvodit intenzitu plánovaných obnovních zásahů ve věkových stupních. Rozsah těžby se nevztahuje ke stavu na počátku obnovy, ale vždy ke skutečné zásobě (ploše) příslušného věkového stupně. Prvá číslice plánovacího obnovního čísla udává přímo těžební intenzitu, ve všech ostatních věkových stupních je třeba těžební intenzitu z obnovního čísla odvodit. Ve sledovaném příkladě se vztahuje 25 % zásah (druhá číslice 2½) k zásobě snižené o 10 % (první číslice 1) a tedy příslušná intenzita se vypočte jako podíl 25 : 90, tj. 28 % (po zaokrouhlení 3). Další 30 % zásah (třetí číslice 3) se vztahuje k zásobě snižené o 35 % (10 % + 25 %) a intenzita se vypočte jako podíl 30 : 65, tj. 46 % (po zaokrouhlení 5). Obdobně lze odvodit těžební intenzitu dalších těžebních zásahů. Poslední zásah je vždy 100 % (popř. 10) a znamená úplné domýcení mateřského porostu. Z původního realizačního obnovního čísla 2332 se tedy odvodí intenzita obnovních těžebních zásahů v procentech: 10, 28, 46, 71, 100 nebo po zaokrouhlení v desetinách:

1, 3, 5, 7, 10. Vzájemné vztahy mezi obnovními čísly a těžební intenzitou lze logicky sledovat na grafickém znázornění (obr. 4).

Těžební modely

Na základě skutečného rozboru a zhodnocení rozhodujících prvků těžební úpravy jasně vyplývá, že k odvození obnovní těžby pro provozní typ, popř. soubor typů, je rozhodující těžební intenzita a její umístění do příslušných věkových stupňů obnovní doby.

Obdobným způsobem, jako je řešena obnovní těžba, je možno řešit pro vytvořené rámce provozních typů (souborů typů) i výchovnou těžbu. Jako podklad pro stanovení příslušných intenzit těžebních zásahů v jednotlivých věkových stupních předmýšlného věku slouží výsledky šetření v síti zkusných ploch založených v typických porostech daného typu.

Spojením těžebních intenzit ve všech věkových stupních, tj. výchovné i obnovné těžby, vznikne těžební model příslušného provozního typu (souboru typů). Z praktických důvodů je výhodné těžební model vyjádřit pomocí těžebních procent v jednotlivých věkových stupních. Národně lze sestavit těžební model provozního typu (souboru typů) do přehledné tabulky. Jako příklad je uveden těžební model pro dříve uvedené realizační obnovní číslo 2332 doplněné intenzitou výchovných zásahů (tabulka II).

II. Těžební model (intenzita těžebních zásahů ve věkových stupních)

Těžba	Věkový stupeň											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
výchovná	—	—	56	34	22	17	15	7				
obnovná								10	28	46	71	100
celková	—	—	56	34	22	17	15	17	28	46	71	100

Ve věkovém stupni, který předchází začátku obnovy (v daném případě v 8. věkovém stupni), dochází ke střetávání plánu výchovné těžby a obnovné těžby. Vzhledem k tomu, že porosty věkového stupně přecházejí během desetileté platnosti lesního hospodářského plánu postupně do vyššího věkového stupně, nutno počítat s tím, že plánované těžební zásahy styčného věkového stupně budou mít z poloviny charakter výchovné těžby a z poloviny charakter obnovné těžby. Z toho důvodu se objevuje v tomto věkovém stupni intenzita plánovaných výchovných zásahů již pouze v hodnotě poloviny intenzity skutečně realizovaných zásahů (ve sledovaném případě 8. věkového stupně plánovaná intenzita 7 %), ale současně již polovina obnovní těžby, která bude realizována až ve věkovém stupni za stanoveným začátkem obnovní doby.

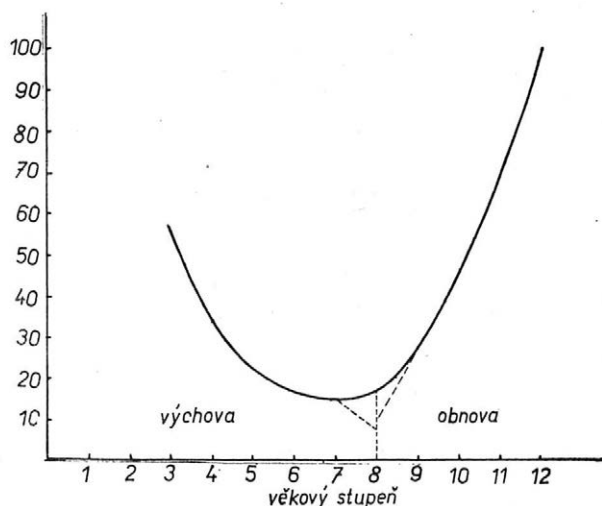
Těžební ukazatel celkové těžby zpracovávaného provozního typu (souboru typů) možno vyčíslit podle vzorce, který má blízkou analogii s řešením těžební úpravy podle G r e g u š e (1962)

$$T = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^n H_{it_i}, \quad (2)$$

kde H — zásoba v jednotlivých věkových stupních,
 t — příslušné těžební procento.

V případě potřeby lze vyčíslit těžební ukazatel odděleně pro výchovnou těžbu a pro obnovnou těžbu. Teoreticky by bylo správné připočítat k odvozené těžbě pětiletý běžný přírůst. V praxi se však vžil způsob, podle něhož se tento přírůst vyrovnává se ztrátami vznikajícími při zpracování. To znamená, že ukazatel se odvozuje v jednotkách na pni a výsledek se předpokládá v jednotkách u pařezu.

Instruktivní je vyjádření těžebního modelu graficky (obr. 5). Podle dosavadních poznatků je nejnižší intenzita na přechodu těžby výchovné do těžby obnovní.



5. Těžební model

Těžební model velmi úzce souvisí s představou normality zpracovávaného provozního typu (souboru). Pomocí realizačního obnovního čísla se odvodí průměrný mýtní věk, pomocí plánovacího obnovního čísla plocha normálních věkových stupňů v rámci obnovní doby.

Průměrný mýtní věk leží uprostřed obnovní doby pouze za předpokladu symetrického obnovního čísla. V ostatních případech je od středu posunutý směrem do nižšího nebo vyššího věku. Označíme-li průměrný věk věkových stupňů v rámci obnovní doby $a_1, a_2, \dots, a_n$ a procentuální těžební zásahy odpovídající realizačnímu obnovnímu číslu $r_1, r_2, \dots, r_n$, pak je průměrný mýtní věk

$$u = \frac{1}{100} (a_1 r_1 + a_2 r_2 + \dots + a_n r_n), \text{ obecně}$$

$$u = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^n a_i r_i. \quad (3)$$

Normální rozloha desetiletých věkových stupňů ve fázi výchovy P_v vyplývá z podílu rozlohy zpracovávané jednotky P a příslušného průměrného mýtního věku u

$$P_v = 10 \frac{P}{u}. \quad (4)$$

Normální rozloha věkových stupňů ve fázi obnovy se postupně zmenšuje tak, jak pokračuje odčerpávání obnovní těžbou. Odvodí se pomocí plánovacího obnovního čísla. Jsou-li procentuální těžební zásahy plánovacího těžební čísla $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$, pak je rozloha jednotlivých věkových stupňů v rámci obnovní doby

$$P_{o_1} = \frac{1}{100} P_v (q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n),$$

$$P_{o_2} = \frac{1}{100} P_v (q_2 + q_3 + \dots + q_n),$$

$$P_{o_n} = \frac{1}{100} P_v q_n,$$

$$\text{obecně } P_{o_i} = \frac{1}{100} P_v \sum_{i=1}^n q_i. \quad (5)$$

Podle odvozených vzorců (3), (4), (5) je pro výše sledovaný příklad realizačního obnovního čísla 2332 při poloze obnovní doby 80–120 roků průměrný mýtní věk 100 roků, normální rozloha věkového stupně ve fázi výchovy $\frac{1}{10}$ plochy příslušného provozního typu (souboru) a rozlohy čtyř věkových stupňů spadajících do rámce obnovní doby 90%, 65%, 35%, 10% rozlohy normálního věkového stupně ve fázi výchovy.

Uplatnění těžební vyrovnanosti

Užitím těžebních modelů je řešena těžební úprava pro příslušné porostní typy (soubory typů) pouze z hlediska principu rozšířené reprodukce. Podle současných požadavků je však třeba přiměřeně řešit i princip těžební vyrovnanosti. Jeho uplatnění musí zajistit na dostatečně dlouhou dobu dopředu stoupající nebo klesající tendenci vývoje těžeb a výhledově se blížit normálu.

Je žádoucí, aby v těžební úpravě podle obou principů byla vzájemná vazba, to znamená, aby řešení z obou hledisek byla založena na obdobných zásadách. Požadavku vyhovuje, použije-li se pro odvození výšky těžeb v následných desetiletích stejného způsobu jako pro desetiletí plánované a odvodí-li se na základě zhodnocení celkové skladby a stavu provozního typu (souboru) odpovídající výška normální těžby.

a) Těžby následných desetiletí se odvodí pomocí vypracovaných těžebních modelů. Samostatným postupem je třeba odvodit zásoby věkových stupňů ve sledovaných následných desetiletích. Teoreticky správné je odvozovat zásoby podle jednotlivých dřevin v typu zastoupených, ale z praktického hlediska stačí postupovat podle význačných skupin růstově příbuzných dřevin.

Vzhledem k těžkostem a malé spolehlivosti práce s plochou se odvodí zásoby ve věkových stupních následných desetiletí na základě posunu zásob. K tomu lze výhodně použít přírůstových procent na hlavním porostu a těžebních procent vyplývajících z těžebního modelu.

Ze zásoby věkového stupně H_i je odvozena jak těžba T_i pomocí těžebního procenta t_i , tak i přírůst na zbývajících zásobě P_i pomocí přírůstového procenta p_i .

Vzhledem k tomu, že potřebujeme znát zásobu hlavního porostu, stačí pracovat pouze s těžbou obnovnou To_i , těžebním procentem těžby obnovní to_i a přírůstovým procentem na hlavním porostu. Z uvedeného předpokladu vyplývá, že zásoba věkového stupně v následném desetiletí

$$H_{i+1} = H_i - To_i + P_i$$

$$To_i = H_i \cdot \frac{to_i}{100} = H_i \cdot 0,0 \cdot to_i$$

$$P_i = (H_i - To_i) \cdot \frac{p_i}{100} = (H_i - H_i \cdot 0,0 \cdot to_i) \cdot 0,0 \cdot p_i$$

do dosazení do původní rovnice je

$$H_{i+1} = H_i - H_i \cdot 0,0 \cdot to_i + H_i \cdot 0,0 \cdot p_i - H_i \cdot 0,0 \cdot to_i \cdot 0,0 \cdot p_i$$

$$H_{i+1} = H_i (1 - 0,0 \cdot to_i) (1 + 0,0 \cdot p_i)$$

nebo po zavedení těžebního koeficientu Kt_i a přírůstového koeficientu Kp_i

$$H_{i+1} = H_i Kt_i Kp_i \quad (6)$$

Násobné koeficienty se získají velmi snadno. Přírůstový součinitel $(1 + 0,0 \cdot p_i)$ je možno předem tabelovat podle dřevin, věkových stupňů a bonit (tabulka II) a přímo odečíst; těžební součinitel $(1 - 0,0 \cdot to_i)$ se jednoduše odvodí z těžebního modelu. Např. v 10. věkovém stupni se odečte v tabulce pro smrk na III. bonitě přírůstový koeficient 1,034. Pro již výše uvedený těžební model je v 10. věkovém stupni těžební procento 46 %, z čehož vyplývá těžební koeficient 0,54. Zásoba věkového stupně v následném desetiletí podle vzorce (6) pro daný příklad je

$$H_{11} = H_{10} \cdot 1,034 \cdot 0,54,$$

$$H_{11} = H_{10} \cdot 0,55836.$$

Ve věkových stupních, kde se podle těžebního modelu plánuje pouze výchovná těžba, se pracuje jen s přírůstovým součinitelem

$$H_{i+1} = H_i Kp_i.$$

Naznačeným způsobem lze odvodit zásoby následných desetiletí ve všech věkových stupních s výjimkou nejmladšího věkového stupně, ve kterém začíná hmota hrubí. Zde je třeba první zásobu odvodit pomocí vzrůstových tabulek podle plošného zastoupení dřevin a příslušných bonit. Použití přírůstových procent na hlavním porostu má tu výhodu, že procenta jsou poměrně málo citlivá na bonitu a v mnohých případech se u jednotlivých dřevin ani příliš neliší.

Výška těžeb následných desetiletí v provozním typu (souboru typů) se počte z odvozených zásob a příslušného těžebního modelu podle vzorce (2). Obdobně jako při odvození výšky těžby v plánovaném desetiletí se ani zde nepřipočítává k odvozené těžbě pětiletý běžný přírůst. Podle praktických zkušeností stačí navrženým způsobem kalkulovat tři následná desetiletí.

b) Normální těžba jako daleký výhled se odvodí podle analogie zařizovací instrukce NDR [17] z normální zásoby, odpovídající dané skladbě provozního typu (souboru) a z těžebního procenta celkové těžby, které vyplývá z příslušného těžebního modelu. Normální zásoby je možno předem tabelovat pro

III. Tabulka přírůstových

věk. st.	SM					JD					BO				
	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.
2											3, 767	4, 500	7, 571		
3	2, 700	5, 042									1, 805	1, 889	2, 057	2, 840	7, 000
4	1, 788	1, 934	2, 444	4, 136		2, 832	3, 571	5, 036			1, 392	1, 471	1, 560	1, 662	2, 107
5	1, 405	1, 517	1, 597	1, 835	2, 308	1, 594	1, 667	1, 872	2, 655		1, 236	1, 262	1, 300	1, 339	1, 492
6	1, 208	1, 270	1, 325	1, 401	1, 611	1, 298	1, 344	1, 394	1, 584	2, 551	1, 160	1, 176	1, 181	1, 203	1, 261
7	1, 115	1, 151	1, 196	1, 214	1, 317	1, 172	1, 194	1, 245	1, 324	1, 584	1, 118	1, 126	1, 123	1, 132	1, 171
8	1, 077	1, 091	1, 123	1, 130	1, 157	1, 113	1, 136	1, 155	1, 220	1, 318	1, 088	1, 090	1, 092	1, 098	1, 115
9	1, 049	1, 053	1, 073	1, 084	1, 081	1, 078	1, 099	1, 115	1, 127	1, 188	1, 065	1, 066	1, 072	1, 076	1, 090
10	1, 026	1, 030	1, 034	1, 057		1, 066	1, 080	1, 095	1, 106	1, 139	1, 051	1, 055	1, 061	1, 059	1, 076
11	1, 009	1, 016	1, 010	1, 019		1, 056	1, 059	1, 067	1, 077	1, 091	1, 045	1, 048	1, 055	1, 052	
12											1, 036	1, 039	1, 047	1, 042	
13											1, 030	1, 034			
14															
15															

jednotlivé dřeviny, bonity a obmýti (tabulka IV). Tabulkové údaje jsou odvozeny pomocí vzrůstových tabulek jako průměrné zásoby porostů ve věku 1 až u roků. V maloplošném způsobu hospodaření by se mělo uvažovat s postupnou redukcí zásob v průběhu obnovní doby. Vzhledem k tomu, že snížení zásob ve věkových stupních před průměrným mýtním věkem se zhruba vyrovnává se zásobami ve věkových stupních starších, než je průměrný mýtní věk, lze i v maloplošně pasečném způsobu postupovat jako ve způsobu holosečném. V případě,

DB					BK					
I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	věk. st.
										2
2, 117	2, 619	4, 583								3
1, 497	1, 655	2, 000	3, 125		1, 778	2, 411				4
1, 287	1, 335	1, 482	1, 760		1, 438	1, 556	1, 762	2, 813		5
1, 201	1, 210	1, 294	1, 455		1, 272	1, 314	1, 385	1, 567	2, 212	6
1, 143	1, 167	1, 213	1, 313		1, 171	1, 199	1, 234	1, 291	1, 452	7
1, 118	1, 134	1, 164	1, 226		1, 114	1, 139	1, 162	1, 187	1, 264	8
1, 091	1, 111	1, 131	1, 170		1, 087	1, 103	1, 122	1, 130	1, 187	9
1, 074	1, 093	1, 107	1, 137		1, 072	1, 084	1, 100	1, 098	1, 138	10
1, 060	1, 072	1, 091	1, 113		1, 062	1, 071	1, 074	1, 082	1, 105	11
1, 052	1, 061	1, 079	1, 098		1, 053	1, 058	1, 064	1, 055	1, 075	12
1, 046	1, 052	1, 066	1, 084		1, 044	1, 047	1, 048			13
1, 042	1, 050	1, 058	1, 072							14
1, 039	1, 044	1, 051	1, 062							15

že je třeba předpokládat, že daný provozní typ (soubor typů) nedosáhne v průměru plné zakmenění, je možno příslušné hektarové zásoby odečtené v tabulce redukovat dosažitelným zakmeněním.

Těžební procento celkové těžby se odvodí z normálních zásob věkových stupňů daného provozního typu (souboru) a příslušných těžebních modelů. Pro hrubou informaci je možno celková těžební procenta, obdobně jako zásoby, tabulovat pomocí vzrůstových tabulek (tabulka V). Za předpokladu, že celková těžba

u	SM					JD					BO				
	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.
80	307	230	161	109	65	325	242	173	110	55	245	196	149	104	57
90	351	269	193	134	83	386	293	215	143	79	274	221	169	119	67
100	388	302	221	156	99	443	341	254	174	103	300	243	187	133	77
110	421	330	245	175		494	385	290	204	127	324	263	203	146	85
120	448	355	266	192		541	425	324	232	149	345	282	219	157	
140											384	315			

V. Celkové

u	SM					JD					BO				
	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.
80	3, 410	3, 570	3, 851	3, 945	4, 354	3, 769	3, 843	3, 971	4, 300	5, 109	2, 792	2, 878	2, 772	2, 788	2, 667
90	3, 419	3, 517	3, 756	3, 828	4, 157	3, 565	3, 649	3, 753	4, 056	4, 696	2, 734	2, 819	2, 716	2, 714	2, 537
100	3, 436	3, 507	3, 701	3, 782	4, 040	3, 400	3, 484	3, 598	3, 874	4, 398	2, 687	2, 770	2, 674	2, 647	2, 442
110	3, 442	3, 515	3, 665	3, 749		3, 277	3, 358	3, 490	3, 706	4, 157	2, 645	2, 726	2, 645	2, 589	2, 412
120	3, 458	3, 513	3, 635	3, 688		3, 165	3, 238	3, 380	3, 595	4, 000	2, 614	2, 681	2, 603	2, 554	
140											2, 542	2, 610			

se rovná v normálním souboru porostů celkové hmotové produkci, je těžební procento celkové těžby rovné podílu celkové hmotové produkce a průměrné (normální) zásoby.

Spojení principu rozšířené reprodukce
a těžební vyrovnanosti

Na základě uvedených kalkulací se odvodí jednotnou metodikou pro sledované provozní typy (soubory typů) přehled o vývoji těžeb v prvních 4 desetiletích i výhledové těžby odpovídající normálnímu zastoupení věkových stupňů.

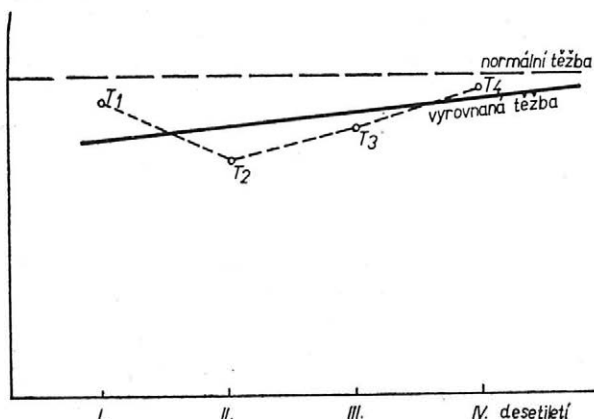
DB					BK					u
I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	
216	164	110	62		182	137	96	61	31	80
247	190	132	79		214	164	119	79	43	90
276	215	153	96		243	190	141	97	55	100
303	239	174	113		270	215	162	113	67	110
328	262	194	130		296	238	181	128	78	120
374	304	232	162		342	279	217			140

těžební procento

DB					BK					u
I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.	
2, 819	2, 860	3, 118	3, 484		3, 467	3, 708	4, 031	4, 410	4, 839	80
2, 802	2, 847	3, 061	3, 506		3, 346	3, 585	3, 882	4, 215	4, 581	90
2, 783	2, 842	3, 026	3, 271		3, 276	3, 495	3, 773	4, 041	4, 418	100
2, 766	2, 828	2, 989	3, 204		3, 233	3, 428	3, 691	3, 965	4, 284	110
2, 759	2, 809	2, 969	3, 138		3, 196	3, 387	3, 646	3, 891	4, 192	120
2, 746	2, 789	2, 922	3, 062		3, 167	3, 344	3, 562			140

Z hlediska zajištění principu těžební vyrovnanosti se použije jako prostoro-
vého rámce lesního hospodářského celku. Za tím účelem se sečtou v rámci celku
pro jednotlivá sledovaná desetiletí i pro odvozený normál těžby zpracovaných
provozních typů (souborů). Získaná časová řada těžeb pro celý lesní hospodář-
ský celek se vyrovná tak, aby měla určitý vývojový trend a směřovala výhle-
dově k normální těžbě. Podkladem pro vyrovnání může být vhodné grafické
zobrazení (obr. 6). K vyrovnaným těžbám odvozeným pomocí těžebních mo-
delů se připočtou plánované těžby produkčně nebo plošně málo významných pro-
vozních typů (souborů).

Vyrovnaná výška těžeb pro první desetiletí je jediným směrodatným ukazatelem celkové těžby lesního hospodářského celku v plánovaném desetiletí. V případě, že by se k vyrovnaní nepřikročilo, pak je třeba očekávat, že v následných desetiletích se budou abnormality zvětšovat a disproporce mezi těžebními ukazateli a těžebními možnostmi dále zhoršovat.



6. Vyrovnaní těžeb následných desetiletí (T_1 , T_2 , T_3 , T_4)

Z vyrovnaných těžeb v rámci lesního hospodářského celku zpravidla vyplývají určité úpravy ve výši těžeb jednotlivých provozních typů (souborů). V zásadě mohou nastat dva případy. Těžební ukazatel (vyrovnaná těžba) je vyšší nebo je nižší než těžba odvozená z hlediska rozšířené reprodukce podle jednotlivých provozních typů (souborů). Úprava nesmí být v žádném případě lineární. Rozhodovat budou momenty produkční i biologické.

Z produkčního hlediska je možno uplatňovat zvýšení těžeb v provozních typech s vysokou naléhavostí, snížení v typech, kde je těžba odsunutelná. Pro posouzení biologických hledisek je především směrodatná obnovní rozpracovanost, která by měla být při určité představě normality v souladu s intenzitou odčerpávání mateřského porostu. Při nedostatečném stupni rozpracování, popř. při obecných nedostatecích v obnově je třeba posoudit a navzájem porovnat důsledky buď nedodržení délky obnovní doby, nebo nedodržení stanoveného průměrného mýtního věku.

Pro úpravu výše těžeb v jednotlivých provozních typech (souborech) je možno stanovit obecně platné zásady. Při potřebě snížení těžeb je třeba uvažovat s posunem obnovní doby směrem do vyšších věkových stupňů, tedy s prodloužením průměrného mýtního věku. V žádném případě by se snížení nemělo řešit prodloužováním obnovní doby, neboť rozpracování na velkých plochách nese sebou nebezpečí, že se v budoucnosti úkoly v obnově nezvládnou. Při požadovaném zvýšení těžeb se především zkrátí délka obnovní doby, a to i za cenu určitých těžkostí při dodržení stanovených provozních cílů. Z produkčních důvodů je třeba se vždy vyvarovat snižování začátku obnovní doby.

Zdůvodněné úpravy těžeb v jednotlivých provozních typech jsou podkladem k úpravě příslušných těžebních modelů. Vztahují se však pouze na plánované desetiletí a řeší v podstatě jen úsek obnovních těžeb. Úpravám musí být přizpůsobeny podle potřeby též rámcové plánování a jeho prostřednictvím i podrobné plánování v jednotlivých porostech.

Mimořádně významnou pomůckou pro posouzení stavu lesního hospodářského celku z hlediska těžební úpravy je rozbor podle jednotlivých provozních

typů (souborů). V nich se porovná těžební model s průběhem těžebních procent podle výsledků podrobného provozního plánu v jednotlivých věkových stupních. Je třeba zjistit všechny důvody, proč se objevují případné difference a zaměřit hospodářská opatření plánovaného desetiletí i následných období na odstranění zjištěných příčin. Jakékoliv oddalování v řešení těchto problémů má do budoucna za následek zhoršování poměrů ve stavu lesa i v těžební úpravě.

VÝBĚROVÝ LES UPRAVENÝ METODOU TLOUŠTKOVÝCH TŘÍD

Základem řešení těžební úpravy budou opět provozní typy (soubory typů). Vycházet se bude z určité představy normality, vyjádřené zastoupením tloušťkových tříd. Pro ně se odvodí příslušná těžební procenta, jejich spojením opět vzniknou těžební modely. Celková těžba se vyčíslí podle analogie vzorce (2). Obdobně jako v předchozím způsobu hospodaření se uplatní vhodná kombinace principu rozšířené reprodukce a principu těžební vyrovnanosti.

VÝMLADKOVÝ LES

Je třeba předpokládat, že v nejbližších desetiletích bude ještě určitá část lesa obhospodářována výmladkovým způsobem. Těžební úprava zde zůstane u klasického způsobu založeného na těžební ploše. Určitá úprava bude záležet v tom, že i ve výmladkovém lese se bude těžební úprava řešit na základě jednotek představovaných vytvořenými provozními typy.

VÝMLADKOVÝ LES V PŘEVODU NA VYSOKOKMENNÝ LES

Základem řešení budou opět provozní typy, popř. jejich soubory, a pro ně vypracované modely hospodaření. V daném případě bude nejdůležitější stanovení vhodného způsobu převodu. Rozhodujícím činitelem pro odvození výšky těžeb je vypracování dlouhodobého plánu převodů pro celý zpracovávaný lesní hospodářský celek. Časový rozvrh je silně závislý na rozloze výmladkových lesů určených k převodu. Při menších rozlohách těchto lesů v rámci lesního hospodářského celku je z produkčního hlediska žádoucí, aby časový plán byl co nejkratší. Zpravidla by neměl překračovat nejdelsí převodní dobu provozního typu vyskytující se ve zpracovávaném lesním hospodářském celku. V případech, že výmladkové lesy určené k převodu zaujímají podstatnou část lesního hospodářského celku, je třeba při sestavování dlouhodobého plánu převodů přihlížet k určité těžební vyrovnanosti. Při časovém zařazování jednotlivých provozních typů do procesu převodu hraje rozhodující úlohu naléhavost převodů. Je řešena podle zásad, uvedených v kapitole Těžební naléhavost.

SOUHRN

Těžební úprava založená na vytvořených provozních typech (souborech typů) a z nich vyplývajících těžebních modelech důsledně respektuje stav i potřeby lesa různých hospodářských tvarů a různých hospodářských způsobů. Má pro všechny případy mnoho společných zásad. Plně respektuje princip rozšířené reprodukce a úměrně i princip těžební vyrovnanosti, má na zřeteli produkční i biologické momenty. Do řešení zapojuje všechny věkové stupně, popř. tloušťkové stupně, v nichž se realizují těžby, a to s ohledem na současný stav a vyspělost. Při tom plně uplatňuje hlediska těžební naléhavosti.

Společné zásady řešení umožňují vzájemné porovnávání intenzity těžeb vyjádřené pomocí těžebního procenta v lese různých hospodářských tvarů a způsobů, popř. v různých organizačních a plánovacích jednotkách.

Navržený způsob řešení těžební úpravy byl v Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů prověřen na řadě lesních hospodářských celků a přinesl po všech stránkách velmi uspokojujivé výsledky.

Došlo dne 6. 6. 1967

Literatura

1. BUREŠ, ČÍZEK, NYMBURSKÝ: Maloplošný pasečný (podroostní) hospodářský způsob. 1965, Lesn. práce, č. 12. — 2. DOLEŽAL: Časová úprava lesa. 1964, Bratislava SVPL. — 3. DOLEŽAL: Výnosová úprava podroostního lesa. 1966, Závěrečná zpráva LF Brno. — 4. GREGUŠ: Těžební ukazatel podroostního lesa. 1962, Lesnický časopis, č. 2. — 5. KORF: Hospodářská úprava lesů. 1955, Praha SZN. — 6. KORF: Základní teoretické problémy hospodářské úpravy v podroostním hospodářství. 1963, Lesnický časopis, č. 4-5. — 7. LINDENTHAL: Rozbor a zhodnocení zákonných těžebních ukazatelů. 1967, Sborník VLÚ Kostelec n. Č. 1., č. 10. — 8. MEZERA: Podroostní hospodářství jako soustava hospodaření ve vysokokmenných lesích. 1963, Lesnický časopis, č. 4-5. — 9. NYMBURSKÝ, ZÁRUBA: Ekonomické hodnocení produkčních ztrát, vzniklých působením škodlivých činitelů. 1959, Sborník prací VÚLHM, 1. — 10. NYMBURSKÝ: Hospodářská úprava podroostního způsobu hospodaření v praxi. 1963, Lesnický časopis, č. 4-5. — 11. NYMBURSKÝ: Těžební úprava a provozní plánování v podroostním způsobu hospodaření. 1966, Texty přednášek pro postgraduální studium, VLÚ Kostelec n. Č. 1. — 12. PLÍVA: Typologické podklady pro souborné obhospodařovací jednotky. 1966, Sborník VLÚ, 9. — 13. POLENO: Příspěvek k řešení otázek těžebních ukazatelů. 1961, Lesnická práce, č. 7. — 14. ŠIMEK: Univerzální těžební regulace. 1964, Allg. Forst- und Jagdzeitung, č. 6. — 15. VLK: Zhodnocení těžebních ukazatelů z hlediska praxe hospodářské úpravy lesů. 1966, Sborník VLÚ, 9. — 16. Praktická rukověť lesnictví, II. díl. 1962, Praha SZN. — 17. Betriebsregelungsanweisung. 1961, Institut für Forsteinrichtung und Standortserkundung, Postdam. — 18. Technologické postupy prací hospodářské úpravy lesů. 1963, ÚHÚL Zvolen.

Применение моделей в проект рубок

Проект рубок основан на образовании производственных типов (совокупных типов) на вытекающих из них проекте рубок моделей, последовательно соблюдает состояние и потребности леса разных хозяйственных форм и разных хозяйственных способов. Проект рубок для всех случаев имеет много общих принципов. Полностью соблюдает принцип расширенного воспроизводства, а пропорционально и принцип эксплуатационного постоянства принимает во внимание производственные и биологические моменты, включает в решение все возрастные классы, а также таксационные диаметры, в которых реализуются лесозаготовки, принимая во внимание современное состояние и спелость. При этом полностью учитываются аспекты настоятельности лесозаготовки.

Совместные принципы решения дают возможность взаимно сравнивать интенсивность лесозаготовок, выраженную с помощью лесозаготовительного процента в лесу разных хозяйственных форм и способов, или в разных организационных и плановых единицах.

Предлагаемый способ решения проекта рубок был проверен в Институте лесоустройства на ряде хозяйственных лесных частей и дал во всех отношениях весьма удовлетворительные результаты.

Тексты к таблицам

- I. Производственные типы и их совокупности (по Пливе)
- II. Модель пользования
- III. Таблица факторов прироста ($Kp_i = 1 + 0,0 p_i$)
- IV. Нормальный запас в кубометрах с корой на 1 га
- V. Общий процент пользования

1. Взаимоотношение среднего прироста спелого леса и $\frac{1}{20}$ запаса спелых насаждений M_u
2. Ход очередности пользования
3. Место действия возобновительного периода (см III. бонитет, $u = 100$, $o = 40$)
4. Распределение возобновительных рубок в возрастных классах, соответствующих возобновительному коэффициенту 1, 3, 5, 7, 10
5. Модель пользования
6. Выравнивание пользования последующих десятилетий (T_1, T_2, T_3, T_4)

Application of the Models in Yield Regulation

The yield regulation based on the established operational types (type complexes) and thereof resulting yield models respects with full consequence the state and requirements of forests managed by various silvicultural forms and systems. For all these cases, it includes many common principles. It fully respects the principle of expanded reproduction and proportionally also the principle of the wood exploitation balance, and it takes into account both the production and biological aspects. It includes into solution all age and diameter classes, in which the logging operations are realized, taking into account the present state and development of the stands. At the same time, it takes into consideration the aspects of yield urgency to the full.

The common principles of solution make it possible to carry out a mutual comparison of logging intensities expressed by means of logging percentage in the forests of various silvicultural forms and systems, as well as in various organization and planning units.

The proposed method for the solution of yield regulation has been tested in the Institute of Forest Management on several working sections and it granted very satisfactory results to all intents and purposes.

Texts to the tables

- I. Management types and their populations (by Pliva)
- II. Logging model
- III. A table of increment coefficients ($Kp_i = 1 + 0,0p_i$)
- IV. Normal growing stock in cu. m. of derbholz u. b. per 1 ha
- V. Total yield percentage

Texts to the figures

1. A mutual relation of m. a. i. at the rotation age with $\frac{1}{20}$ of growing stocks at the rotation age M_u
2. Course of logging urgencies
3. Place of regeneration period (spruce III. site quality, $u = 100$, $o = 40$)
4. Distribution of regeneration felling in the age degrees corresponding with the planned regeneration number 1, 3, 5, 7, 10
5. Logging model
6. Rectification of subsequent decennaries fellings (T_1, T_2, T_3, T_4)

Adresa autora:

Ing. Bořivoj Nymburský, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pracoviště ústředí Brandýs nad Labem

Obsáhlá kniha známého freiburského universitního profesora, jednoho z nejvýznamnějších vědeckých pracovníků v oboru lesnické matematické statistiky, biometrie a dendrometrie. Kniha má 644 strany s 256 tabelárními přehledy, 271 grafickým a fotografickým vyobrazením. Je to v současné době nejdůkladněji zpracovaná dendrometrie, která ve světové dendrometrické literatuře nemá obdoby. Vydána byla především jako vysokoškolská učebnice, avšak pro své hluboké teoretické pojetí je i výbornou pomůckou pro pracovníky ve výzkumu i praxi. Poskytuje ucelený přehled o všech dendrometrických metodách, zejména uveřejněných a prakticky používaných na území NSR, a kriticky vyhodnocuje i dendrometrické práce z jiných území. Zvláštní pozornost je věnována výsledkům dendrometrického výzkumu freiburského kolektivu vědeckých pracovníků vedeného prof. Prodanem.

Obsah knihy je rozdělen do deseti základních kapitol: I. Úvod, II. Měření dříví, III. Měření stojících stromů, IV. Měření porostů, V. Praxe při stanovení porostní hmoty, VI. Reprezentativní (výběrové) metody, VII. Relaskopové měření a výběrové metody bez vytyčování zkusných ploch, VIII. Použití fotogrammetrie při stanovení porostní hmoty a inventarizace zásob, IX. Stanovení přírůstu.

Tyto základní kapitoly jsou logicky rozčleněny na dílčí statě, v nichž je o dendrometrických otázkách pojednáno jak z hlediska teoretického, tak jsou v nich využity i bohaté dosavadní praktické zkušenosti. Teoretické rozbory jsou doloženy matematickými a matematicko-statistickými důkazy, takže kniha podává ucelený přehled o současné dendrometrické problematice a splní jistě účel, který sleduje. Vypravení a celá úprava knihy po stránce formální je dokonalá.

Prof. Dr. Ing. Václav K o r f, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Suchdol u Prahy

Korf V.: Za další vývoj hospodářské úpravy lesů v ČSSR	853
Korf V.: Růst stejnověkých porostů a Backmanova růstová teorie	855
Doležal B.: Příspěvek k otázce těžebních ukazatelů v maloplošně pasečném lese	873
Šmelko Š.: Rozbor metódy na stanovenie potrebnej intenzity pásových skusných plôch rozložením na krátke záznamové úseky	895
Pitko J., Plíva K.: Hospodárske súbory lesných typov a ich využitie	905
Nymburský B.: Uplatnění modelů v těžební úpravě	925
Korf V.: Prodan M.: Holzmeßlehre. 1965, Frankfurt am Main	947

СОДЕРЖАНИЕ

Korf V.: За дальнейшее развитие лесоустройства в ЧССР (853). — Korf V.: Рост одновозрастных насаждений и ростовая теория Бакмана (871). — Долежал Б.: К вопросу лесозаготовительных показателей в лесосечном лесу на малых площадях (892). — Шмелко Ш.: Анализ метода установления необходимой интенсивности полосовых опытных площадей путем распределения на отмеченные участки (902). — Питко Я., Плива К.: Хозяйственные совокупности лесных типов и их использование (921). — Нимбурски Б.: Применение моделей в проекте рубок (944). — Korf V.: Prodan M.: Holzmesslere. 1965, Франкфурт-на-Майне (947).

CONTENT

Korf V.: For a Further Development of Forest Management in Czechoslovakia (853). — Korf V.: The Growth of Even-Aged Stand and the Backman's Growth Theory (871). — Doležal B.: A Contribution to the Problem of Yield Indices in a Small-Scale Shelterwood Forest (893). — Šmelko Š.: An Analysis of the Method serving for the Determination of the Needed Intensity of Strip Sample Plots by their Division into Entry Section (903). — Pitko J., Plíva K.: Management Populations of Forest Types and their Use (922). — Nymburský B.: Application of the Models in Yield Regulation (945). — Korf V.: Prodan M.: Dendrometry. 1965, Frankfurt am Main (947).

INHALT

Korf V.: Für die weitere Entwicklung der Forsteinrichtung in der ČSSR (853). — Korf V.: Das Wachstum gleichaltriger Bestände und Backman's Wachstumstheorie (Res. En/871). — Doležal B.: Beitrag zur Frage ertragskundlicher Weiser im kleinflächig schlagweise bewirtschafteten Wald (Res. En/893). — Šmelko Š.: Analyse der Methode für die Bestimmung der notwendigen Intensität der Streifenversuchsflächen durch Zerlegung auf Vermerkungsabschnitte (Res. En/903). — Pitko J., Plíva K.: Wirtschaftskomplexe der Waldtypen und deren Ausnützung (923). — Nymburský B.: Die Geltendmachung der Modelle in der Nutzungsordnung (945). — Korf V.: Prodan M.: Holzmeßlehre. 1965, Frankfurt am Main (947).

TABLE DES MATIÈRES

Korf V.: Pour le développement ultérieur de l'aménagement des forêts en Tchécoslovaquie (853). — Korf V.: Croissance des peuplements équiennes et théorie de croissance de Backman (res. An/871). — Doležal B.: Contribution à la question des indices d'exploitation dans une forêt de petite superficie, traitée par coupes d'amélioration (res. An/893). — Šmelko Š.: Analyse de la méthode portant sur la détermination d'une intensité nécessaire des parcelles d'essai en bandes en effectuant leur répartition en quartiers d'enregistrement courts (res. An/903). — Pitko J., Plíva K.: Groupements économiques des types forestiers et leur exploitation (res. An/922, Al/923). — Nymburský B.: Mise en valeur des modèles dans l'exploitation forestière (res. An, Al/945). — Korf V.: Prodan M.: Holzmeßlehre. 1965, Francfort-sur-le-Main (947).

otiskuje tyto zajímavé práce:

Flossmann A., Němeček J.: Příklad stanovení ekonomicky zdůvodněného poměru mezi manipulací dřeva v lese a na hlavním skladě v oblasti Lesního závodu Dobříš

Jančo J.: Manipulácie s rovným drevom

Korsuň F.: Hmotové a porostní tabulky pro topol

Geiler H.: Otázky biologické a ekologické úpravy v lesní biocenóze

Smolák J.: Z patologie habru

Matějka V.: Klima jako faktor určující produkční potenciál lesů v ČSSR

Aktuality

Vyskot M.: Některé poznatky z University pro lesnictví a dřevařský průmysl v Šoproni

Čermák K.: III. Congressus internationalis medicinae ruralis, Bratislava 1966

Zajac H.: Pjatnickij a kol.: Vegetativny les. 1963, Moskva

Křižan P.: Slavík B. a kol.: Metody studia vodního provozu rostlin. 1965, Praha

Lesnický časopis č. 11/1967 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Slezská 7, Praha 2

Poštovní novinový úřad, Praha 1, Jindřišská 14