

NKE

486/84



LESNICTVÍ

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044107



1

ROČNÍK 31 (LVIII) —
PRAHA
LEDEN 1985
CENA 12 Kčs

P II 59

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

5 května 1988

LESNICTVÍ

Redakční rada: akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžicka, prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1985

CS ISSN 0024-1105

■
LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—.

■
LESNICTVÍ публикует научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издаёт Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезка 7.

■
LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of forest science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office: 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■
LESNICTVÍ veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

MOŽNOSTI DIGITALIZACE A JEDNOTNÉHO DIGITÁLNÍHO MODELU V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

L. Filipský

FILIPSKÝ, L. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *Možnosti digitalizace a jednotného digitálního modelu v lesním hospodářství*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 1-12.

Vytvoření digitálního modelu porostů podle v práci popsané koncepce je záležitostí poměrně jednoduchou a z hlediska praktické realizace i dosti snadno proveditelnou. Model v podstatě neovlivní koncepci a strukturu navrhované banky dat. Vyžaduje pouze připojit k ostatním údajům o porostu navíc 3—4 další geometrické údaje. Z hlediska kapacity banky dat je tato skutečnost bezvýznamná. Protože hranice porostů prodělávají obecně jen dílčí změny, má digitální model víceméně trvalý charakter. Poněkud obtížnější bude otázka praktické aplikace a využitelnosti pro vlastní řízení a plánování. I když řada metod a úloh je známa a vyřešena, chybí zatím příslušné programy, které by realizovaly jejich využití ve specifických podmínkách lesního hospodářství. Řešení takovýchto úloh a zpracování programů je možno provádět postupně. K tomu je ovšem třeba mít k dispozici datovou základnu, i když třeba v omezeném rozsahu. Proto je účelné zahájit budování digitálního modelu porostů co nejdříve.

ekonomika lesnická; digitální modelování; banka dat; lesnické mapy

Moderní vědecké metody řízení, plánování a evidence vyžadují stále rostoucí množství nejrůznějších informací převážně kvantitativní povahy, které jsou zpracovávány samočinnými počítači. Podle druhu, účelu, způsobu pořízení a doby platnosti se tyto informace registrují ve formě souborů dat a uchovávají se v bankách dat.

Bankou dat rozumíme nejen tyto vlastní soubory dat (tzv. datovou základnu), ale i systém servisních a obslužných programů, které jsou schopny datové soubory aktualizovat, třídit, formálně přetvářet, vyhledávat požadované informace atd. Přitom je třeba si uvědomit, že vlastní obsah a uspořádání datových souborů nijak nezávisí na systému banky dat, ale vždy jen na uživateli, který sám musí určit, které informace a jakým způsobem budou uchovávány a zpracovávány.

I v oblasti lesního hospodářství se intenzívně pracuje na koncepci a na konkrétním uspořádání banky dat. Hlavní důraz je nyní položen na sociálně ekonomické informace. Pozornost je věnována také informacím pro konkrétní řízení a plánování výroby. Kromě strojového vyhodnocování běžných a jednoúčelových úloh a agend lze charakterizovat dosavadní využívání výpočetní techniky jako shromažďování, třídění a sumarizování informací směrem od nižších organizačních stupňů k vyšším, tj. od lesních závodů přes podniky až po ministerstvo. Získání celkových sumarizovaných výsledků vytváří předpoklad pro jejich objektivní rozbor, vyhodnocení a formulování závěrů. Celou tuto etapu prací možno charakterizovat jen jako 1. fázi zpracování informací, jejímž výsledkem je získání přehledu o skutečném současném stavu.

Dále by měla následovat 2. fáze zpracování, která by na základě získaných výsledků umožnila nalezení pokud možno optimálního řešení pro další postup, tj. pro plánování. Právě zde by se měly v široké míře

uplatnit různé matematické a optimalizační metody, umožňující rozhodování za účelem získání maximálního hospodářského efektu. Jedině tak lze mluvit o skutečně vědeckém a objektivním řízení s využitím výpočetní techniky. Právě v této oblasti jsou dosud značné rezervy a zmíněné metody většinou teprve čekají na realizaci. Je to vcelku pochopitelné, protože nejprve je nutno mít k dispozici (v bance dat) všechny úplné informace a teprve pak je možno uvažovat o jejich optimalizaci. Nutno přitom však mít na paměti, že chybějící informace nelze nahradit a nelze je ani dosti dobře získávat dodatečně improvizovanými prostředky.

V souvislosti s problematikou 2. fáze vyhodnocování informací je na místě vzít v úvahu jistý charakteristický rys, který je specifický právě pro lesní hospodářství. Je skuteností, že lesy v ČSSR zaujímají rozsáhlá území a tvoří více či méně souvislé, malé i velké celky. Základní jednotkou hospodářské evidence je porost, přičemž celkový počet porostů je značný.

Protože vždy je třeba dopravovat dřevo z místa těžby k dalšímu zpracovateli a plánovat nejen dopravu, ale i práci moderních výkonných mechanismů na velkých plochách, nabývá otázka registrace rozmístění a polohy porostů značného významu.

K znázornění základních geometrických vztahů a k jejich popisu zatím slouží lesnická mapa příslušného měřítká. Potřebné číselné informace (vzdálenosti, plochy atd.) se získávají převážně odměřením z mapy. Koncepce tvorby i způsobu využívání map již v současné době zcela jednoznačně směřuje k tzv. strojové mapě. V podstatě jde přitom o to, že celý informační obsah mapy je uložen v číselné formě (tj. digitálně) v paměti počítače, odkud může být automaticky ve zvoleném měřítku graficky vykreslen, mohou být jednoduše pořízeny výpisy požadovaných informací, lze provádět různá vyhodnocení pro rozsáhlé prostory atd. Způsob využitelnosti závisí zejména na stupni podrobnosti digitálního modelu. Pro omezené lokality lze vytvořit modely s velmi vysokým stupněm podrobnosti, např. pro některé technické úlohy projekčního charakteru. V takovém případě nemusí být mnohdy grafické podklady (mapy a plány) k dispozici vůbec, protože všechny potřebné údaje jsou již v paměti počítače. Proces projektování pak probíhá v podstatě tak, že projektant zadává počítači pouze projekční parametry a vlastní řešení proběhne automaticky, takže ve velmi krátkém čase lze propočítat množství různých variant. Po volbě nejvhodnější z nich mohou výsledky kromě tisku vystoupit ještě graficky ve formě úplné projektové dokumentace. K tomu je ovšem zapotřebí mít k dispozici kromě modelu také dokonalé vyhodnocovací a kreslicí programy.

Vzhledem k tomuto trendu vývoje a vzhledem k výkonnosti současné výpočetní techniky je vhodné již nyní se zabývat otázkou, jakým způsobem využít zmíněných možností digitalizace a digitálního modelování také pro řešení některých problémů lesního hospodářství. Především je třeba posoudit tyto možnosti v co nejširších souvislostech i důsledcích a zejména specifikovat okruh problémů a úloh, u nichž lze tyto metody úspěšně a efektivně aplikovat. Je třeba také uvážit otázky všeobecného začlenění a informačních vazeb digitálního modelu vzhledem k bance dat.

Cílem tohoto článku je poukázat na některé základní principy a problémy digitálního modelování a naznačit určité aspekty jejich možné aplikace v lesnictví.

PRINCIP DIGITALIZACE

Obecně je digitalizace numerického vyjádření kvantitativních stavů, vztahů a vlastností daného objektu. V užším slova smyslu digitalizací běžně rozumíme automatické odečítání pravoúhlých grafických souřadnic x_i , y_i jednotlivých bodů P_i kresby s jejich registrací na děrnou nebo magnetickou pásku. Přesnost odečtených souřadnic bývá většinou do 0,1 mm, vnitřní přesnost registrace většinou na 0,01 mm.

Přístroje, na nichž se toto odečítání provádí, se nazývají digitalizátory. Jsou to v podstatě přesné koordinátografy opatřené registračním zařízením s příslušnou elektronikou, přičemž jsou mnohdy přímo spojeny s vlastním minipočítačem. Mezi nejznámější značky patří např. Codimat, Digipos, Aristogrid, Packard, Digikart. Čs. systém Digikart je uceleným kartografickým systémem, orientovaným na tvorbu topografických i podrobných map. Je vybaven minipočítačem ADT 4500. Digitální snímání se děje přes televizní obrazovku s přesností odečtení cca 0,03 mm. Přesnost registrace je 0,01 mm. Grafický výstup může být proveden kresbou, rytím, pikýrováním nebo světelným perem na citlivý materiál. Přesnost výstupu je do 0,15 mm.

Nastavením odečítací značky na určovaný bod a stiskem registračního tlačítka dojde k automatické registraci čísla bodu a souřadnic x_i , y_i . Kromě toho lze registrovat ještě další údaje pomocí připojené klávesnice, protože formát záznamu je programovatelný. Lomená čára se registruje jako řada lomových bodů. U hladké křivky dochází při pohybu odečítací značky po křivce k automatické registraci bodů ve zvoleném konstantním kroku $\Delta x = \text{konst.}$ nebo $(\Delta x + \Delta y) = \text{konst.}$ nebo v konstantním časovém kroku $\Delta t = \text{konst.}$

Protože se digitální model vytváří pro rozsáhlejší území, je třeba transformovat lokální grafické souřadnice x_i , y_i do jednotného souřadného systému geodetického X , Y . Převod se provede nejlépe afinní transformací nebo pomocí vztahů

$$X_i = X_A + C_x \cdot M [(y_i - y_A) \cos \omega + (x_i - x_A) \sin \omega], \quad (1)$$

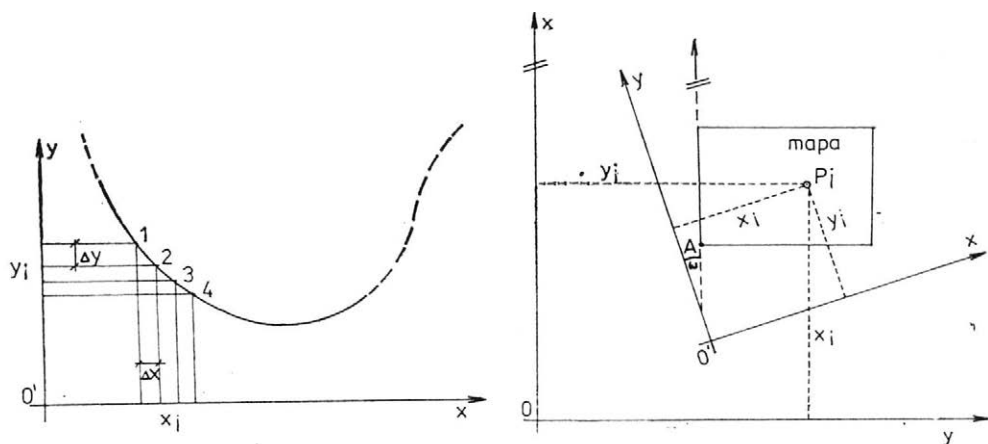
$$Y_i = Y_A + C_y \cdot M [(x_i - x_A) \cos \omega - (y_i - y_A) \sin \omega],$$

kde M — měřítko mapy,
 C_x, C_y — koeficienty srážky listu,
 ω — úhel stočení.

Všechny body digitálního modelu jsou tedy registrovány v jednotném systému souřadnic X , Y . V tomto systému také probíhá veškeré vyhodnocování jejich vzájemných vztahů a určování potřebných geometrických veličin. Celá metodika digitalizace, transformace a způsobu ukládání je již technologicky vyřešena a prakticky ověřena.

Zpětnou funkcí digitalizace je provedení automatické kresby. Po výběru prvků a vyhodnocení počítačem v rámci dané úlohy je vždy třeba přepočítat polohu všech bodů ze systému X , Y do systému konkrétních grafických souřadnic x , y . Kreslicí program tyto výsledky zpracovává a předává kreslicímu stolu povely pro provedení jednotlivých elementů kresby.

Je třeba ještě připomenout, že jednotlivé informace pro vytváření digitálního modelu nemusí být získávány vždy jen digitalizací mapových podkladů. Naopak se ve stále větší míře využívá digitalizace fotogrammetrických leteckých snímků, výsledků dálkového průzkumu Země



1. Princip určení digitálních souřadnic x, y bodů křivky. — The principle of determining the digital coordinates x, y of the points of a curve

2. Vztahy mezi digitálními (grafickými) souřadnicemi x, y a geodetickými souřadnicemi X, Y . — Relations between digital (graphical) coordinates x, y and geodetic coordinates X, Y

pomocí umělých družic, jakož i tradičních způsobů geodetických i jiných měření přímo v terénu.

ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI DIGITÁLNÍHO MODELU

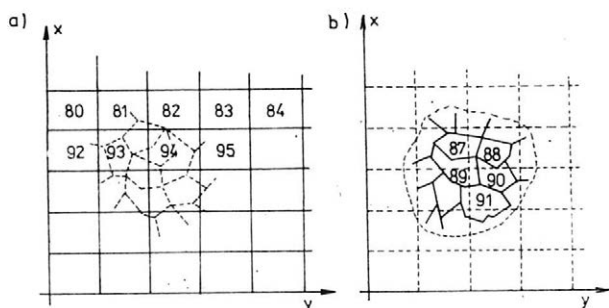
Základní vlastností digitálního modelu je jeho jednotnost, která musí být vždy zaručena. Dosahuje se jí zejména jednotným souřadným systémem (geodetickým), jednotnou soustavou kódů a číselníků, jakož i jednotným způsobem identifikace, uspořádání a uložení informací na médiích. Z principu jednotnosti plyne také neomezenost modelu co do rozlohy zobrazovaného území.

Je třeba si uvědomit, že digitální model je bez měřítka. O měřítku lze hovořit jedině v souvislosti se zobrazením vstupních nebo výstupních grafických dokumentů. Měřítko grafického výstupu v závislosti na charakteru řešené úlohy může mít zásadní vliv jednak na stupeň podrobnosti modelu, jednak na způsob výběru zobrazovaných prvků, tj. na tzv. kartografickou generalizaci, kdy méně významné prvky jsou ze zobrazení vyloučeny.

Důležitým hlediskem je aktuálnost modelu, tj. model by měl v podstatě odpovídat skutečnému stavu v okamžiku vyhodnocování. V této souvislosti je třeba říci, že naprosto převážná většina prvků modelu prodělává změny jen zřídka, přičemž se většinou nemění poloha prvku, nýbrž jeho charakter.

Náplň a obsah modelu závisí na účelu, jemuž má model sloužit. Jiný bude obsah modelu např. pro automatickou kresbu topografické mapy, jiný pro optimální řešení dopravního problému a jiný pro stavební projektování. Má-li model sloužit více různým účelům současně, je účelné jednotlivé informace slučovat tak, aby informační náplň byla dostatečně univerzální. Je ovšem možno vytvořit několik samostatných nezávislých digitálních modelů. Tato nezávislost však přináší nevýhodu velmi obtížného vystižení vzájemných vazeb, které pak nutno hledat převážně subjektivně. V každém případě je třeba zabránit opakované registraci téchže informací a identifikátorů a registraci zbytečných údajů.

3. Uspořádání digitálního modelu: *a* — pravidelný klad listů, *b* — po organizačních celcích (např. polesích). — Arrangement of a digital model: *a* — regular map layout, *b* — map layout by organizational units (e. g. forest districts)



Digitální model pokládáme vždy za spojitý, i když jeho dílčí části a oblasti mohou mít navzájem značně rozdílnou „hustotu“ informací. Pro manipulaci s informacemi, pro jejich identifikaci, ukládání a vyhledávání je vhodné model rozdělit na menší části, které dále nazýváme oblastmi. Předpokládáme-li, že každá oblast je v paměti počítače uložena a identifikována samostatně, lze je poměrně jednoduše vyhledávat a vybírat z paměti, mozaikovitě je skládat vedle sebe a vyhodnocovat ve vzájemných souvislostech územních i jiných. Tato koncepce umožňuje vyhodnotit po částech rozsáhlá území.

Důležitou otázkou je definovat velikost a tvar oblasti. V podstatě jsou možné dvě koncepce. V prvním případě je oblast definována jako obdélník konstantní velikosti, takže tvoří pravidelnou obdélníkovou síť. Příkladem může být např. klad mapových listů (obr. 3a). Výhodou tohoto způsobu je snadné vyhledávání pomocí indexů a snadná spojitelnost. V druhém případě je oblast tvořena nepravidelným mnohoúhelníkem. Celé území je mozaikou nepravidelných oblastí, (obr. 3b). Velkou výhodou je zachování organizačních a evidenčních celků, nevýhodou je obtížnější vyhledávání i spojitelnost.

Důležitým hlediskem při koncipování digitálního modelu je i jeho vztah k bance dat, a to nejen z hlediska formálního začlenění, ale i zejména začlenění významového. Digitální model sám o sobě by ztratil význam, kdyby neměl přímou informační souvislost s problematikou plánování a řízení výroby. Jde tedy o to vybudovat takový digitální model, který by plně sloužil potřebám konkrétního a objektivního způsobu řízení, plánování a evidence v lesním hospodářství. Tuto vazbu lze poměrně jednoduše zařídit tak, že některé digitální údaje (např. poloha, plochy, vzdálenosti, nadmořské výšky) se stanou přímou součástí příslušných souborů.

Konkrétní způsob aplikace a koncepce uvedených všeobecných zásad pro podmínky lesního hospodářství je navržen a rozveden v dalších kapitolách.

KONCEPCE DIGITÁLNÍHO MODELU V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

V lesním hospodářství je možno uvažovat o použitelnosti digitálního modelování ve dvou oblastech problémů, a to jednak pro tvorbu a automatickou kresbu lesnických map různých druhů a měřítek, jednak pro problematiku vědeckého řízení při použití matematických metod.

Je zřejmé, že pro tvorbu a vykreslení mapy je třeba shromáždit a vyhodnotit právě ty informace, které budou na mapě vykresleny. Jde tedy zejména o prvky geodetického podkladu, polohu bodů, čar a ploch, jakož i příslušné charakteristiky, popisy, kóty atd. Pro vědecké řízení

a plánování výroby na rozsáhlých lesních plochách je třeba mít k dispozici kromě informací o stavu porostů také ještě některé informace geometrické povahy. Jsou to především informace o rozmístění a poloze porostů, o plochách a vzdálenostech, jakož i o konfiguraci dopravní sítě atd.

I když okruh informací se zdá být v obou těchto oblastech značně rozdílný, přece jen lze najít řadu společných prvků. Pro vytvoření mapy je např. nutno znát označení a čísla jednotlivých lesních ploch, druhy dřevin, věk a stav stromů. Naproti tomu pro řízení výroby lze převzít řadu údajů, které byly registrovány nebo které lze odvodit výpočtem z prvků vznikající mapy, jako např. polohu porostů v souřadnicích, výměry, vzájemné vzdálenosti, střední nadmořské výšky, schéma digitální dopravní sítě. Z rozdílného účelu vyplývá i značný rozdíl v podrobnosti informací. Zatímco pro tvorbu mapy nutno mít k dispozici velmi podrobné číselné údaje fixované navíc souřadnicově, pro řízení výroby postačí většinou informace zjednodušené na úroveň schématu.

Vzhledem k těmto skutečnostem je vhodné koncipovat sice jednotný digitální model, který však je prakticky realizován ve dvou úrovních s respektováním vzájemných závislostí. Rozlišujeme tedy dva závislé digitální modely, a to 1. podrobný — pro tvorbu a kresbu lesnických map; 2. schematický — pro potřeby řízení a plánování.

MODEL PRO TVORBU MAP

Vlastní problematika tvorby map je úzce specializovanou odbornou záležitostí pouze té instituce, která se tímto zabývá a pro ostatní podniky SL nemá přímý význam. Je proto výhodné vytvořit podrobný digitální model a vlastní banku dat pouze a jedině pro tento účel. Obsahem by měly být všechny informace a digitální údaje směřující k automatickému vykreslení lesnických map zvolených měřítek.

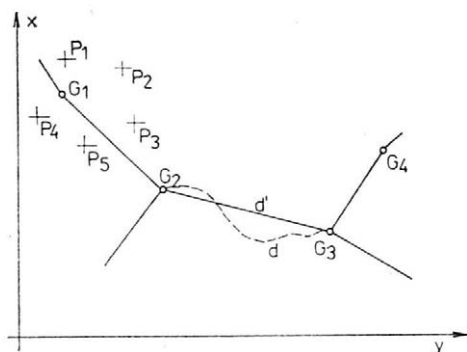
Forma uspořádání informací v bance dat musí vyhovovat metodice a technologii tvorby a kresby mapy. Je proto účelné zvolit systém uložení a identifikace podle mapových listů (obr. 3a). Jednotlivé údaje se získají převážně digitalizací z mapového díla různého druhu i původu a z leteckých fotogrammetrických snímků, z přímého měření v terénu, popř. z výsledků dálkového průzkumu Země.

Podrobnost modelu je dána obsahem nejpodrobnější vyhotovované mapy, tj. mapy největšího měřítko. Mapy menších měřítek pak budou nutně méně podrobné, a proto je třeba organizovat vhodný výběr prvků, tj. generalizaci. Přesnost polohy prvků je dána požadovanou přesností mapy největšího měřítko, tedy cca 0,2 mm při kresbě.

Vlastní technické řešení, technologie a metodika realizace strojové mapy je dnes z větší části vyřešena, a to nejen v zahraničí, ale i v ČSSR. Např. Geodetický ústav v Praze vypracoval programový systém Mapa pro počítač EC 1030, řešící v podstatě problematiku velkoměřítkového mapování. Podrobně jsou tyto otázky řešeny i v systému Digikart. Existuje tedy řada konkrétních možností, které je možno upravit a aplikovat pro potřeby lesního hospodářství.

Vzhledem k specifičnosti tohoto problému se jím dále nezabýváme. Připomeňme jen, že některé číselné údaje o poloze prvků mohou být jednoduše předány prostřednictvím počítačových médií pro jiný účel a způsob vyhodnocení.

4. Zjednodušený digitální model: porost je vyznačen jediným bodem P_i , dopravní síť pak schematicky význačnými body G_j . Přepravení vzdálenosti je možno určovat výpočtem buď jako přímé spojnice d' , nebo lépe digitálně jako délku lomené čáry d . — A simplified digital model: forest stand is indicated by a single point P_i , forest road network diagrammatically by points G_j . Transport distances can be computed either as straight connecting lines d' or in a better way digitally as the lengths of broken line d .



MODEL PRO ŘÍZENÍ VÝROBY

Tento typ modelu by měl vyhovovat a sloužit konkrétnímu řešení problémů objektivního řízení a plánování výroby. Pro tento účel postačí pouze schematické zjednodušení informací, jejichž přesnost může být podstatně nižší než pro tvorbu map.

Základní jednotkou hospodářské evidence je porost. Alespoň pro 1. etapu řešení a modelování by stačilo přijmout následující konvenci a v modelu registrovat každý pouze porost jediným bodem P_i a dopravní síť ve formě zjednodušeného plošného grafu s vrcholy G_i (obr. 4).

Praktická realizace takového modelu by byla velmi jednoduchá. Protože údaje o porostech musí být pro řízení výroby v každém případě registrovány, postačí kromě nich zaregistrovat pro každý porost ještě 3—4 další údaje geometrické povahy.

Každý blok informací [věta] může mít např. tento obecný tvar:

I	U_1	U_2	U_3	...	V	X_i	Y_i	H_i
lesnické údaje						geometrické údaje		

- kde I — identifikátor (číslo) porostu,
 U_i — údaje a charakteristiky porostu, např. druhy dřevin, sortimenty v m^3 , věk, bonita atd.,
 X_i, Y_i — souřadnice středu porostu s přesností 1—10 m,
 H_i — střední nadmořská výška porostu,
 V — výměra porostu v arech.

Uvedené geometrické údaje lze jednoduše vypočítat a převzít ze souborů pro tvorbu map, stejně tak údaje schématu dopravní sítě. Hranice porostů jsou převážně tvořeny lomenou čarou, jejíž vrcholy jsou digitalizovány. K přibližnému určení středu porostu, jakožto těžiště T obrazce, lze použít vzorce pro aritmetický průměr

$$X_T = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n X_i, \quad Y_T = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n Y_i, \quad (2)$$

kde n je počet lomových bodů hranice (obr. 5).

Lze také současně vypočítat výměry V v arech vztahem

$$V = \frac{1}{100} \cdot \sum_{i=1}^{n+1} (X_{i+1} + X_i) \cdot (Y_{i+1} - Y_i). \quad (3)$$

Vodorovné vzdálenosti mezi porosty nebo body dopravní sítě možno opět určit výpočtem ze souřadnic bodů B_1, B_2

$$d = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}. \quad (4)$$

Prostřednictvím souřadnicového vyjádření polohy lze počítat i řadu jiných geometrických veličin a určovat různé vztahy a závislosti.

Protože výpočetní střediska jsou nyní budována u podniků SL, zřejmě bude realizována banka dat pro řízení výroby a plánování na úrovni podniku. Způsob uspořádání a ukládání informací by zřejmě respektoval organizační celky, tj. závody, úseky, polesí atd. (obr. 3b).

SCHEMA INFORMAČNÍCH VAZEB

Ve schematickém vyjádření na obr. 6 jsou znázorněny informační vazby mezi oběma dříve popsány digitálními modely a příslušnými bankami dat.

Z podrobného digitálního modelu pro tvorbu map jsou předány informace o poloze porostů a dopravní sítě do příslušné části banky dat podniku, tj. do digitálního modelu porostů. Pomocí matematických metod řízení a plánování s využitím dalších údajů se na výstupu získají tiskové sestavy nebo grafy výsledků.

Je samozřejmé, že veškeré vazby vyznačené ve schématu šipkami je nutno realizovat příslušnými kvalitními programy.

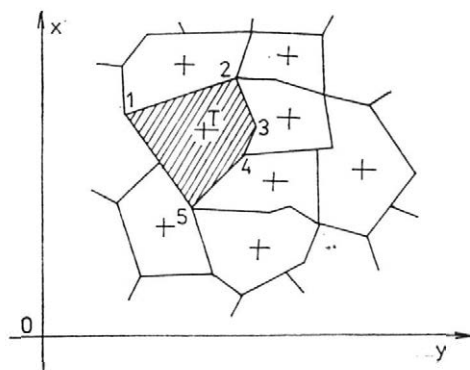
PŘÍKLADY MOŽNÉHO PRAKTICKÉHO VYUŽITÍ

Máme-li k dispozici údaje o poloze a velikosti porostů a také ještě údaje o konfiguraci dopravní sítě, je možno pomocí počítače řešit nejrůznější úlohy a hledat při nich pokud možno optimální řešení. Jde o úlohy různého druhu, charakteru i účelu a všeobecně je označujeme pojmem operační výzkum. Přitom se k jejich řešení využívá nejrůznějších metod, např. lineární a dynamické programování, řešení soustav rovnic, počet pravděpodobnosti.

Cílem této kapitoly není ukazovat způsob a metody řešení, ale spíše jen ukázat na několika příkladech charakter možných úloh, k jejichž řešení je digitální model nutným předpokladem.

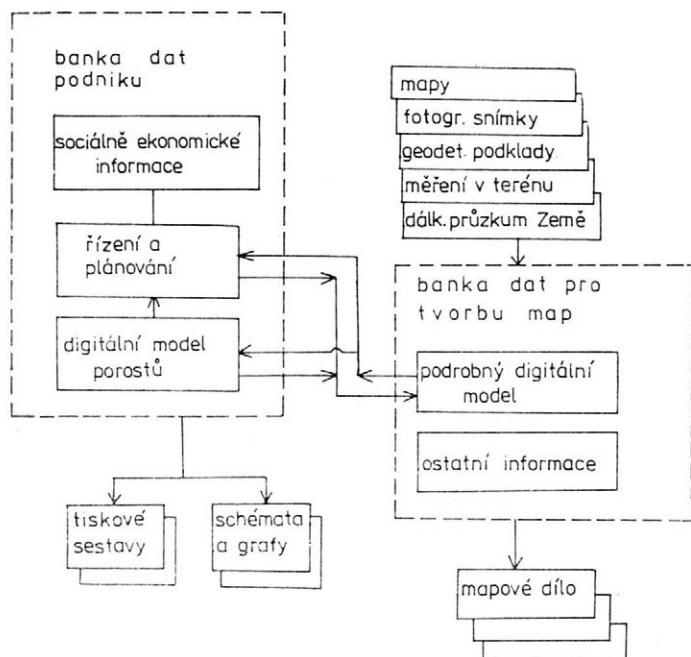
Příklad 1. Grafické vyjádření zásob

Pro polesí č. 11, 12, 13 se má vyhledat a graficky znázornit dřevní zásoba smrku o tloušťce 25–40 cm. Výsledky budou v daném měřítku vykresleny koučkem, jehož velikost je úměrná velikosti zásoby v m³ (obr. 7). Řešení úlohy i zpracování kreslicího programu je velmi jednoduché. Tétož principu lze využít i v jiných modifikacích, např. pro znázornění celkových zásob, výše těžby, zastoupení jednotlivých dřevin v porostech.



5. Porost je registrován jediným bodem v těžišti T , vypočteným ze souřadnic hraničních bodů P_i . — Forest stand is recorded as a single point at the center T , calculated from the coordinates of border points P_i

6. Vazby digitálního modelu k bance dat. —
Linkages of a digital model to data bank



Příklad 2. Optimální volba odvozního místa

V určené oblasti je pro každý porost známa výše celkové plánované těžby v m^3 . Má se navrhnout prostor optimálního umístění odvozního místa.

Představíme-li si vyjádření těžeb ve smyslu obr. 7, je možno považovat všechny porosty za statickou soustavu bodů různé váhy, které jsou úměrné výši těžby t_i . S jistou přesností můžeme považovat za optimální polohu odvozního místa právě těžiště této soustavy. Souřadnice X_T, Y_T možno vypočítat váženým průměrem

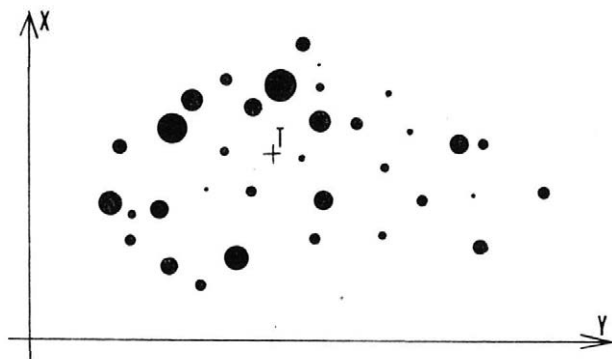
$$X_T = \frac{\sum (X_i \cdot t_i)}{\sum t_i}, \quad Y_T = \frac{\sum (Y_i \cdot t_i)}{\sum t_i}. \quad (5)$$

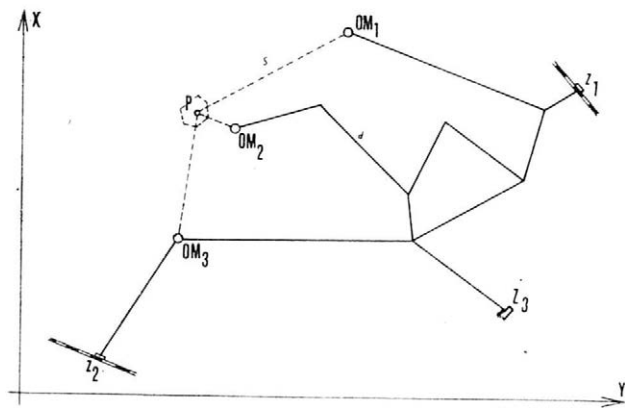
Proti tomuto způsobu určení lze vznést ovšem řadu námitek, nicméně vypočtené X_T, Y_T mohou sloužit alespoň jako odhad nejvhodnější polohy.

Příklad 3. Volba odvozního místa pro porost

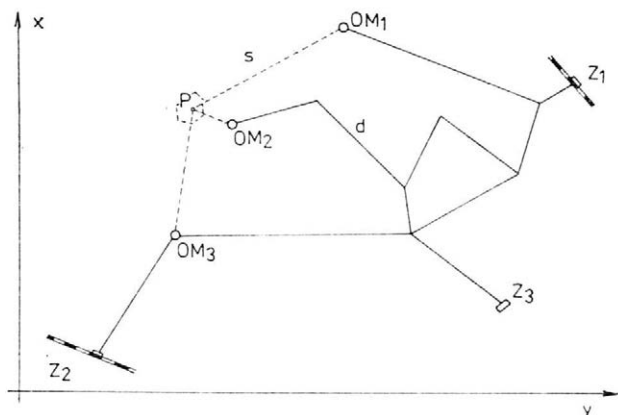
Na digitálním modelu lze také řešit nejrůznější varianty dopravního problému. V daném omezeném území je např. dána poloha porostů

7. Porost je znázorněn kroužkem, jehož plocha je úměrná výši zásoby h_i , poloměr kroužku je $r = k \sqrt{h_i}$, $k = \text{konst.}$ — Forest stand is represented by a circle, the area of which is proportionate to growing stock h_i , the circle radius $r = k \sqrt{h_i}$, $k = \text{konst.}$





8. Početně lze nalézt optimální přepravní cestu (soustředování + odvoz) k některému z odběratelů Z_j . — Optimum transport distances (skidding and haulage) to a consumer Z_j can be computed

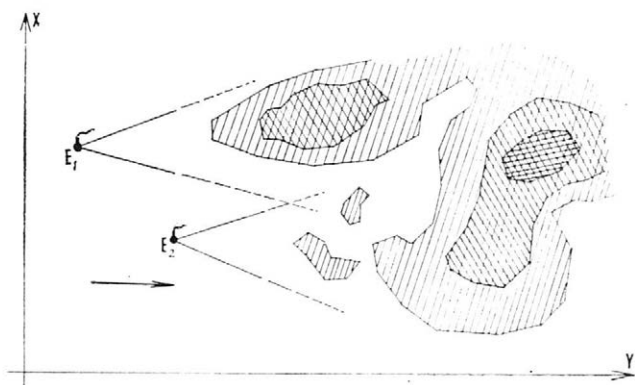


P_i , poloha odvozních míst $OM_1, OM_2, \dots$ a železničních stanic $Z_1, Z_2, \dots$. Pro každý porost se má určit příslušné odvozní místo OM_i a železniční stanice Z_k tak, aby celkové náklady na dopravu byly minimální. Je zřejmé, že jednotkové náklady na dopravu dřeva z místa těžby budou jiné (vyšší) než z odvozního místa k železnici, a to ještě v závislosti na terénních podmínkách atd. (obr. 8).

Úloha je jistě řešitelná, i když algoritmizace a výběr dat by byly obtížnější. Konkrétním způsobem řešení se dále nezabýváme.

Příklad 4. Vyhodnocování účinku škodlivých exhalací

Je-li známa poloha porostů P_i , poloha zdroje škodlivých exhalací,



9. Příklad možného automatického vykreslení účinků průmyslových exhalátů ze zdrojů E_m v jednotném souřadném geodetickém systému. — An example of an automatic plotting of the effects of air pollution from emission sources E_m in a uniform geodetic system of coordinates

пřevládající směry větrů a obecné zákonitosti šíření a ničivého účinku, lze geometrickými metodami určovat, které porosty a jakým způsobem budou pravděpodobně zasaženy.

Tuto úlohu lze ovšem řešit i v obráceném smyslu, tj. na základě skutečných škod v porostech určovat zákonitosti šíření, účinků, časového vývoje atd. Vyhodnocení možno realizovat a studovat v souvislosti s jednotlivými druhy dřevin, s nadmořskou výškou porostů i dalšími jejich charakteristikami. Všechny tyto údaje jsou (mohou) být k dispozici jako součást modelu.

Celý tento problém je dlouhodobou záležitostí, která zasluhuje samostatnou koncepci. Připomeňme jen, že tuto problematiku je nutno řešit souborně na velmi rozsáhlých plochách, což jednotný digitální model umožňuje obecně bez omezení (obr. 9).

Podobných příkladů a možností použití je mnoho. Všem těmto úlohám je společné právě to, že vyžadují existenci digitálního modelu, v němž jsou příslušné údaje o porostech lokalizovány pomocí souřadnic X, Y středu porostu.

Došlo dne 24. 2. 1984

ФИЛИПСКИ, Л. (Вýzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). Возможности цифрования и составления единой цифровой модели в лесном хозяйстве. Лесnictví, 31, 1985 (1) : 1-12.

Цифровое моделирование и «машинная карта» станут также в ЧССР в ближайшее время привычным технологическим приемом. Этот факт повлияет, бесспорно, на способ создания и сохранения лесных карт на базе широкого применения современной вычислительной техники. Было бы весьма неэкономично не пользоваться уже имеющейся цифровой информацией, возникающей в процессе картографирования, и в решении некоторых частных проблем лесного хозяйства — в области управления и планирования.

Создание цифровой модели насаждений на базе описанной концепции представляется несложным делом и в практическом отношении легко осуществимым. Такая модель по существу не повлияет на концепцию и структуру проектированного банка данных, она требует лишь добавить к остальным данным о насаждениях 3—4 новых геометрических факта, что с учетом емкости банка незначительно. Так как границы насаждений меняются лишь в частном порядке, цифровая модель носит более или менее постоянный характер.

Несколько сложнее вопрос практического применения модели в управлении и планировании. Хотя ряд задач и методов уже известны и разработаны, не хватает программ по их реализации в специфических условиях лесного хозяйства. Решение таких задач и разработка программ могут осуществляться по-очередно. Но для этого необходима база данных, пусть в ограниченном масштабе. Поэтому целесообразно начать цифровую модель насаждений в максимально короткий срок.

Цель статьи заключается в направлении внимания на вопрос цифрового моделирования, причем в увязках, превышающих рамки одного лишь картографирования. Некоторые возможности приводятся лишь в общих линиях, их необходимо рассмотреть комплексно и подробно.

экономика лесоводства; цифровое моделирование: банк данных; лесные карты

FILIPSKÝ, L. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). *Digitization and Uniform Digital Model in the Forest Management*. Лесnictví, 31, 1985 (1) : 1-12.

Digital simulation and "machine maps" will become a reality and currently used technological procedure in the CSSR in the nearest future. The methods of the construction and updating of forest maps will be influenced by this development, and the modern computing technology will be used on a large scale in this sphere. The readily available digital information obtained in the process of map construction must be applied to the solution of some other problems in the forest management, mainly in the sphere of management and planning.

It seems to be a simple process to make a digital model of forest stands using the described conception and to realize it quite easily in practice. This model will not have any substantial impacts on the conception and structure of a projected data bank. It will only be necessary to add further three or four geometrical data on the forest stand to the other data. This is insignificant with respect to the data-bank capacity. As the forest stand borders change in general only partially, the nature of a digital model is more or less permanent.

A somewhat more difficult problem will be practical application and availability for the process of management and planning. Even though a number of methods and problems have been known and solved, respective programs are missing for the time being which would be applied to the specific conditions of forest management. These problems can be solved and these programs can be processed step by step. This requires, however, an available data base, even though with a limited range of data. It is therefore expedient to begin building up a digital model of forest stands as soon as possible.

The objective of this study is to describe a digital simulation, not only with respect to the construction of maps. Some possibilities are merely outlined, and they should be estimated on a full scale and in greater detail.

forest economy; digital simulation; data bank; forest maps

FILIPSKÝ, L. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). *Möglichkeiten der Digitalisation und eines einheitlichen Digitalmodells in der Forstwirtschaft*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 1-12.

Das Digitalmodellieren und die „Maschinenkarte“ wird auch in der ČSSR Realität und übliches technologisches Verfahren werden. Diese Entwicklung wird bestimmt auch die Art der Bildung und der Instandhaltung von Forstkarten beeinflussen und auch hier wird man zwangsweise zu einer breiten Ausnutzung der modernen Rechentechnik übergehen. Es wäre ein großer Schaden, sollten die bereits fertigen numerischen Informationen, die bei der Aufstellung von Karten entstehen, nicht auch zur Lösung einiger weiteren Probleme in der Forstwirtschaft ausgenutzt werden, und zwar insbesondere auf dem Gebiet der Leitung und der Planung.

Die Aufstellung eines Digitalmodells von Beständen nach der beschriebenen Auffassung erweist sich als eine ziemlich einfache und vom Standpunkt der praktischen Realisation auch ziemlich leicht durchführbare Angelegenheit. Ein solches Modell wird im Grunde die Konzeption und die Struktur der vorgeschlagenen Datenbank in keiner Weise beeinflussen. Es erfordert lediglich, daß zu den übrigen Angaben über den Bestand nur 3—4 weitere geometrische Angaben zugefügt werden. Vom Standpunkt der Kapazität der Datenbank aus gesehen ist diese Tatsache bedeutungslos. Da die Bestandesgrenzen im allgemeinen nur Teilveränderungen durchmachen, hat das Digitalmodell einen mehr oder weniger dauerhaften Charakter.

Ein wenig schwieriger wird die Frage der praktischen Applikation und Anwendbarkeit für die eigentliche Leitung und Planung sein. Auch wenn eine Reihe von Methoden und Aufgaben bekannt und gelöst ist, fehlen bisweilen die entsprechenden Programme, die deren Ausnutzung in den spezifischen Bedingungen der Forstwirtschaft realisieren würden. Die Lösung solcher Aufgaben und die Bearbeitung der Programme kann stufenweise vor sich gehen. Dazu muß allerdings eine Datenbasis zur Verfügung stehen, obgleich im beschränkten Umfang. Deswegen erweist es sich als zweckmäßig mit der Aufstellung des Digitalmodells von Beständen möglichst bald zu beginnen.

Zweck dieser Arbeit ist es vor allem auf die Frage des Digitalmodellierens aufmerksam zu machen, und zwar in breiteren Zusammenhängen als die eigentliche Erstellung von Karten. Einige Möglichkeiten werden nur angedeutet und sie müssen komplex und eingehend beurteilt werden.

Forstökonomie; digitales Modellieren; Datenbank; Forstkarten

Adresa autora:

Ing. Libor Filipský, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

VELIKOST ZÁKLADNÍ VÝROBNÍ JEDNOTKY Z HLEDISKA MINIMALIZACE NÁKLADŮ NA TĚŽEBNÍ ČINNOST

J. Dejmál

DEJMÁL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Velikost základní výrobní jednotky z hlediska minimalizace nákladů na těžební činnost*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 13-20.

Výsledky studie ukazují, že velikost optimální rozlohy základní výrobní jednotky přímo ovlivňuje výše nákladů, které byly vynaloženy na přípravu a ukončení výroby dané základní výrobní jednotky (s rostoucími náklady roste optimální rozloha základních výrobních jednotek) a nepřímo růst nákladů na přibližování dřeva v důsledku zvětšující se vzdálenosti (čím se projevuje menší závislost nákladů na přibližování na zvětšování se přibližovací vzdálenosti, tím je optimální rozloha základní výrobní jednotky větší). Vzhledem k tomu, že růst nákladů na přibližování závisí na pořizovací ceně přibližovacího prostředku a výši jeho provozních nákladů, lze tvrdit, že optimální rozlohu základní výrobní jednotky ovlivňuje i použitá technika. Nelze tedy stanovit optimální velikost základní výrobní jednotky obecně, nýbrž je nutno ji určit případ od případu podle místních výrobních podmínek s přihlédnutím k uvažované přibližovací technice a intenzitě těžebních zásahů vyjádřených objemem těžby v m^3 na 1 ha celkové plochy základní výrobní jednotky. Předložená práce obsahuje metodický návrh řešení.

těžba lesní; základní výrobní jednotka; technika lesnická

Rozvoj mechanizace těžebního a dopravního procesu výroby dřeva, který je charakteristickým rysem našeho lesního hospodářství v posledních letech, vede na jedné straně k pronikavému růstu produktivity práce, na druhé straně však způsobuje zvyšování přímých vlastních nákladů výroby na jednotku pracovního času. Je proto logické, že lesnická praxe hledá postupy, jak zabezpečit maximální výkonnost použité techniky, aby se zabránilo růstu jednicových výrobních nákladů. Jednou z účinných cest je soustřeďování těžebních pracovišť.

Problematickou soustřeďování pracovišť v lesním hospodářství se nejen u nás, ale i v zahraničí zabývá řada vědeckých pracovníků i pracovníků lesnické praxe. Již koncem šedesátých let soudil Putkisto [1968], že současná velikost těžebních ploch (nazývá je trakty) neumožňuje racionální využití progresivní těžební a dopravní techniky, neboť objemy těžby dřeva na jedno pracoviště jsou malé vzhledem ke vzrůstajícím výrobním nákladům. Bonnel [1972] uvádí z Finska, že při objemu těžby na jednom pracovišti $50 m^3$ byly výrobní náklady o 90 % vyšší než v případě, kdy na stejném pracovišti bylo vytěženo $700 m^3$. Rovněž Brunet [1966] došel k poznání, že ekonomicky efektivní využití lesní techniky je podmíněno snižováním počtu těžebních zásahů v jednom porostě, což má za následek zvyšování objemu těženého dřeva na jeden zásah (m^3/ha).

Z domácích autorů zkoumal vliv hospodářských způsobů na využití a výkonnost těžebních a dopravních prostředků v lesním provozu Dou-da [1969]. Autor sledoval daný okruh otázek na teoretickém modelu porostu a naznačil tak vhodný metodický postup, který umožňoval zkoumat problematiku těžebního a dopravního procesu výroby dřeva v lesním

hospodářství bez nebezpečí zkreslení výsledků náhodnými faktory. Také Čížek (1963) již před 20 lety konstatoval, že roztržitost těžebních pracovišť je vážným činitelem, který negativně ovlivňuje ekonomickou efektivnost strojů v těžební činnosti: formuloval opatření, která by roztržitost těžebních pracovišť kompenzovala (mimo jiné uvádí i zvýšení intenzity těžebních zásahů prodlužováním těžebního intervalu a soustřeďování těžebních pracovišť).

Plošné soustřeďování těžebních pracovišť uznává jako význačné racionalizační opatření rovněž Künzel (1961), který udává, že na lesním úřadě Donaueschingen se praktikuje soustřeďování k těžbě určených porostů do výrobních bloků (Arbeitsblöcke) již od roku 1946. Künzel také výrobní blok přesně definoval a mimo jiné též konstatoval, že soustředění těžebních pracovišť podle pevného schématu na delší dobu dopředu je nereálné, protože vývoj v jednotlivých lesních porostech se v průběhu doby mění. Považoval proto za nutnou pružnou aktualizaci zařazování těžebních pracovišť do výrobních bloků. Citovaný autor spatřoval výhody soustřeďování těžebních pracovišť v lesním hospodářství v těchto skutečnostech:

- a) zabezpečení plynulosti těžebního a dopravního procesu;
- b) následné soustředění zalesňování, ošetřování kultur a později i výchovných zásahů v mlazinách;
- c) usnadnění řízení výrobní činnosti a umožnění lepší kontroly práce;
- d) možnost nasazení více pracovních skupin do jednoho prostoru a tím vytvoření předpokladů pro zlepšení pracovního prostředí.

Künzelově práci bylo zde věnováno více místa především proto, že myšlenky, které vyslovil takřka před čtvrt stoletím, jsou stále aktuální a je možno je porovnávat i se současnými našimi přístupy k soustřeďování těžebních pracovišť, např. s prací Dejmala (1975), Bienhauera a Domese (1976), Adámka (1982) nebo i s Instrukcí pro přípravu výroby dříví, kterou vydalo MLVH ČSR v roce 1980.

Zmíněná Instrukce MLVH ČSR určuje za nejnižší jednotku pro soustřeďování pracovišť v lesním hospodářství oddělení, které má plnit funkci základní jednotky pro plánování dlouhodobé přípravy výroby dřeva. Jako vyšší jednotku časově a prostorově sdružených pracovišť udává Instrukce výrobní blok. Upouští se od základní výrobní jednotky (ZVJ) jako nejnižší prostorové jednotky pro soustřeďování těžebních pracovišť do výrobních bloků, neboť potřeba vymezování ZVJ souvisela s dřívějším pojetím oddělení pouze jako nejvyšší jednotky prostorového rozdělení lesa, která neměla funkci základní jednotky pro plánování dlouhodobé přípravy výroby dřeva. V současné době však stojíme teprve na počátku rekonstrukce prostorového rozdělení lesů a tak po přechodnou dobu, pokud nebudou všechny lesní hospodářské plány obnoveny (a pokud nebude dokončeno nové prostorové rozdělení lesů na oddělení, která odpovídají požadavkům na ZVJ), bude žádoucí ZVJ vytvářet a zajistit tak předpoklady pro soustřeďování těžebních pracovišť do výrobních bloků na žádoucí úrovni.

Dejmal (1982) definoval ZVJ jako část lesního území, pokud možno s přirozeným vnějším ohraničením, které dopravně gravituje k jedné odvozní cestě, vykazuje přibližnou homogenitu výrobních podmínek, umožňuje realizaci plánované těžební činnosti v jednom nepřer-

rušovaném časovém sledu a jehož rozloha (pokud není limitována konfigurací terénu) je omezena spodní hranicí ekonomické efektivnosti použité přibližovací techniky. ZVJ v popsaném pojetí je nejnižší stavebnicovou jednotkou soustřeďování těžebních pracovišť. ZVJ je zpřístupněna trvalým systémem přibližovacích cest (zpevněných i nezpevněných) a povrchově upraveným manipulačním prostorem u odvozní cesty. Dopravní proud na odvozních cestách by měl být směrově jednotný. Přibližná homogenita výrobních podmínek nezahrnuje požadavek jednoty výrobních (tj. pracovních a technologických) postupů.

Lze předpokládat, že vzhledem k členitosti našeho území bude konfigurace terénu v mnoha případech rozlohu jednotlivých ZVJ limitovat. Přesto však se také vyskytnou — zejména na rovinách — situace, kdy bude nutno stanovit hranice ZVJ uměle pomocí ekonomických ukazatelů. Autor předložené práce si proto vytkl za cíl podrobněji prozkoumat závislost mezi velikostí ZVJ a přímými vlastními výrobními náklady na těžební činnost a přispět tak k vyjasnění často rozporných názorů na optimální velikost ZVJ.

METODIKA A POSTUP ŘEŠENÍ

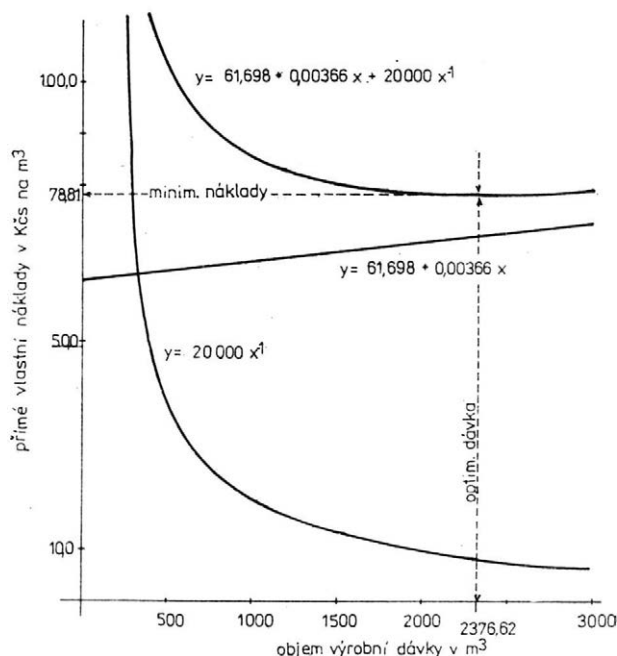
Vztahem velikosti těžebních ploch a výrobních nákladů na těžební činnost se zabývala řada autorů. Tak např. Uspenskij (1966) vyslovuje požadavek, aby byly voleny takové rozměry pasek, které by umožnily minimalizaci výrobních nákladů. Gordienko (1968) odvodil vzorce pro výpočet optimálních rozměrů pasek, ze kterých má být vytěžené dřevo vyvezeno lanovkou. Podobně i další autoři řešili problematiku optimální velikosti těžebních pracovišť z hlediska ekonomické efektivnosti použité lesní techniky.

Z teoretického hlediska je optimální velikost těžebního pracoviště (ZVJ) dána optimální velikostí výrobní dávky, přičemž se pod pojmem výrobní dávka v těžebním a dopravním procesu výroby dřeva rozumí objem dřeva, který byl vytěžen v jednom časovém sledu na jednom pracovišti (ZVJ) při jednorázovém vynaložení nákladů na přípravu a ukončení plánované těžební činnosti.

Optimální velikost dávky (m^3) je určena minimem sumy jednicových nákladů na a) vlastní těžbu vyznačených stromů a jejich zpracování na sortimenty dřeva; b) soustřeďování dřeva; c) přípravu a ukončení výroby.

Optimální velikost dávky je možno nalézt pomocí diagramu syntézy (obr. 1), do kterého jsou vyneseny hodnoty jednicových nákladů závislých i nezávislých na velikosti (objemu) výrobní dávky. Z hlediska konstrukce zmíněného diagramu jsou jednicové náklady na vlastní těžbu a zpracování dřeva nezávislé na objemu výrobní dávky (náklady na $1 m^3$ ovlivňuje charakter těžených stromů a konkrétní výrobní podmínky, nikoliv objem těžby).

Rovněž jednicové náklady na soustřeďování dřeva se nemění s objemem výroby, rostou však se zvětšující se soustřeďovací vzdáleností. S rostoucí soustřeďovací vzdáleností se zvětšuje i operační plocha soustřeďovacího prostředku a tudíž při konstantní intenzitě těžebního zásahu (m^3/ha) i celkový objem soustřeďovaného dřeva. Je tedy možno tvrdit, že s rostoucím objemem soustřeďovaného dřeva (při jinak stejných podmínkách) roste jak těžební plocha, tak i soustřeďovací vzdá-



1. Stanovení objemu optimální výrobní dávky (diagram syntézy). — Determination of the volume of optimum production batch (diagram of synthesis)

lenost. Na základě této premisy lze vyjádřit jednicové náklady na soustředování dřeva jako náklady závislé na velikosti výrobní dávky.

Náklady na přípravu a ukončení výroby zatěžují jednici výroby tím méně, čím větší objem dřeva byl na daném pracovišti vytěžen, soustředěn a zpracován. Podíl nákladů na přípravu a ukončení výroby na výrobních nákladech na jednotku výroby (m^3) patří proto také do nákladů závislých na velikosti výrobní dávky (objemu těžby).

Obecně je možno zjistit optimální velikost výrobní dávky (ze které lze pak odvodit optimální rozlohu ZVJ i optimální přibližovací vzdálenost) pro dané výrobní podmínky tímto početním postupem:

Jednicové náklady na těžbu vyznačených stromů, výrobu sortimentů dřeva, vyklizování a přibližování se znázorní přímkou, která je určena rovnicí:

$$y = a + bx. \quad (1)$$

Podíl nákladů na přípravu a ukončení výroby na přímých vlastních nákladech výroby 1 m^3 dřeva v daném zájmovém porostu znázorňuje hyperbola vyjádřená rovnicí:

$$y = \frac{c}{x}. \quad (2)$$

Rovnici součtové křivky obou uvažovaných druhů výrobních nákladů obdržíme součtem rovnic (1) a (2):

$$y = a + bx + cx^{-1}. \quad (3)$$

Hodnotu minima obdržíme, když první derivaci položíme rovnu 0:

$$y' = b - cx^{-2} = 0.$$

Odtud

$$x_{1,2} = \pm \sqrt{\frac{c}{b}}. \quad (4)$$

Druhá derivace má hodnotu kladnou, což je důkazem, že bylo skutečně nalezeno minimum. Podle vztahu [4] je možno vypočítat pro dané náklady na přípravu a ukončení výroby ($c_{Kčs}$) a pro daný růst přibližovacích nákladů se zvětšující se vzdáleností přibližování ($b_{Kčs/m^3}$) velikost optimální výrobní dávky (tj. optimální objem těženého dřeva), při kterém bude suma nákladů na těžbu, soustřeďování a přípravu a ukončení výroby minimální.

Z optimálního objemu těžby dřeva lze vypočítat optimální velikost ZVJ vydělením objemu optimální výrobní dávky průměrným objemem těžby na 1 ha celé rozlohy ZVJ (tj. včetně ploch holin, mlazin a porostů, pro které nebyl stanoven těžební předpis).

Z rozboru vztahu [4] vyplývá, že optimální velikost ZVJ závisí na objemu nákladů na přípravu a ukončení výroby v dané ZVJ a na růstu jednicových nákladů souvisejících s prodlužováním průměrné přibližovací vzdálenosti pro konkrétně uvažovaný přibližovací prostředek. Vzhledem ke skutečnosti, že náklady na přípravu a ukončení výroby budou jistě v jednotlivých ZVJ kolísat ve značném rozsahu a že různé přibližovací stroje budou vykazovat různou závislost růstu nákladů na přibližování na zvětšující se vzdálenosti, bude kolísat případ od případu i optimální velikost ZVJ.

DISKUSE

Postup výpočtu optimální velikosti ZVJ je možno ilustrovat na praktickém příkladu.

Na LHC ŠLP Křtiny činí v přítomné době přímé vlastní náklady na výrobu 1 m³ dřeva 32,00 Kčs a náklady na soustřeďování 1 m³ dřeva 31,00 Kčs (při průměrné přibližovací vzdálenosti 400 m). Závislost výše nákladů na přibližování dřeva na vzdálenosti byla v dalším převzata z platných výkonových norem času pro soustřeďování dřeva traktory. Součet nákladů na těžbu, zpracování, vyklizování a přibližování (Kčs/m³) lze pro uvažované podmínky vyjádřit přímkou, která je dána rovnicí:

$$y = 61,698 + 0,00366x. \quad (5)$$

Průměrné náklady na přípravu a ukončení výroby pro zvolenou ZVJ nechť činí pro tento příklad 20 000,00 Kčs. Do rovnice (4) pak dosadíme za $c = 20\,000$, za b konstantu proměnné x z rovnice (5); $b = 0,00366$. Obdržíme:

$$x = \sqrt{\frac{20\,000}{0,00366}} = 2337,62 \text{ m}^3,$$

což je optimální velikost výrobní dávky za uvažovaných podmínek ve zvolené ZVJ.

Jestliže se v současné době těží na daném LHC průměrně ročně 5,0 m³ z 1 ha celkové porostní plochy, odpovídá vypočítaný optimální objem těžby na jednu ZVJ rozloze 467,52 ha. Mohou samozřejmě nastat případy, kdy se na celé předpokládané ZVJ v daném zájmovém území budou nacházet jen porosty, pro které byl stanoven v LHP těžební předpis; za těchto podmínek bude průměrná těžba na 1 ha rozlohy ZVJ vyšší, např. 50 m³. V takovém případě by optimální velikost ZVJ činila pro uvažované podmínky jen 46,75 ha. Čím vyšší by byly jednorázové ná-

klady na přípravu a ukončení výroby, tím větší by byla optimální velikost ZVJ a naopak. Kdyby činily náklady na přípravu a ukončení výroby v uvažovaném případě např. jen 10 000,00 Kčs, pak by ZVJ měla optimální rozlohu při intenzitě těžby 5 m³/ha jen 330,59 ha, při intenzitě 50 m³/ha jen 33,06 ha.

Beinhauer a Domes (1976) píší, že by průměrná přibližovací vzdálenost na soustředěném pracovišti neměla přesahovat 800 m. Výsledky předložené studie naznačují, že tak jednoznačně vymezit rozlohu ZVJ nelze, protože na různých pracovištích bude spodní hranice ekonomicky efektivního využití techniky různá. Jako správný se ukazuje požadavek zahrnutý v Instrukci pro přípravu výroby dříví MLVH ČSR z roku 1980, že rozloha sdružených pracovišť má být dána hranicí ekonomicky výhodného nasazení rozhodujícího mechanizačního prostředku podle použitého technologického proudu výroby a dopravy dřeva.

ZÁVĚRY

Promyšlené a uvážlivé soustřeďování těžebních pracovišť v lesním hospodářství je nepochybně účinnou racionalizační metodou, která může přispět k dosažení vyšší efektivnosti strojů i pracovníků činných ve výrobním procesu. V současné době neodpovídá většina lesních porostů i oddělení požadavkům, které jsou kladeny na základní těžební pracoviště, porosty a oddělení často tvoří samostatný prvek z hlediska dopravy dřeva, kdy by vytěžená surovina přirozeně gravitovala k jedné odvozní komunikaci (protože hranice porostů a oddělení byly v minulosti vytyčovány obvykle z jiných hledisek) a tak lesní porosty a oddělení v současné podobě nevytvářejí optimální rámec pro racionalizaci těžebního a dopravního procesu výroby dřeva. Je proto vhodné vycházet při soustřeďování těžebních pracovišť do výrobních bloků z nově vytyčených základních výrobních jednotek (ZVJ), které by vykazovaly žádoucí jednotu výrobních podmínek a které by byly zpřístupněny trvalým systémem přibližovacích cest (zpevněných i nezpevněných), vyústujících k jedné odvozní cestě. Perspektivně by mělo funkci ZVJ plnit lesní oddělení. Lze předpokládat, že vzhledem ke značné členitosti našeho území bude ve většině případů rozloha ZVJ limitována konfigurací terénu. Přesto však se jistě vyskytnou i lokality, kde optimální rozloha ZVJ bude dána hranicí ekonomické efektivnosti použité techniky. Předložená práce je věnována právě této problematice.

Výsledky studie ukazují, že velikost optimální rozlohy ZVJ přímo ovlivňuje výše nákladů, které byly vynaloženy na přípravu a ukončení výroby na dané ZVJ (s rostoucími náklady roste optimální rozloha ZVJ) a nepřímo růst nákladů na přibližování dřeva v důsledku zvětšující se vzdálenosti přibližování (čím se projevuje menší závislost nákladů na přibližování na zvětšování se přibližovací vzdálenosti, tím je optimální rozloha ZVJ větší). Vzhledem k tomu, že růst nákladů na přibližování závisí na pořizovací ceně přibližovacího prostředku a výši jeho provozních nákladů, lze tvrdit, že optimální rozlohu ZVJ ovlivňuje i použitá technika.

Z uvedeného plyne, že nelze stanovit optimální velikost ZVJ obecně, nýbrž je nutno určit optimální velikost ZVJ případ od případu podle místních výrobních podmínek s přihlédnutím k uvažované přibližovací

технике а интензитѣ тѣжебнѣх засахѣх выжѣдрѣнѣх обьемем тѣжбы в м^3 на 1 га цѣлковѣ плочы ЗВЈ. Пѣдрложенѣ прѣце обсахуѣ методѣцкѣ нѣврх рѣшенѣ.

Дошло дне 20. 1. 1983

Лѣтература

- ADAMEK, I.: Dlouhodobá příprava výroby pro perspektivní těžební dopravní a stavební technologie. Lesnická práce, 61, 1982, č. 2, s. 74-82
BEINHAEUER, K. — DOMES, Z.: Soustředování pracovišť a jeho význam. Lesnická práce, 55, 1976, č. 4, s. 152-158
BONNEL, G.: La productivité dans l'exploitation forestière française. Revue forestière française, 24, 1972, č. 6, s. 403-414
BRUNER, R.: Exploitation forestière, ombres et lumières. Revue forestière française, 21, 1969, č. 7, s. 651-658
ČÍŽEK, J.: Pěstování lesa v soustavě podrostního hospodářství. Lesnictví, 9, 1963, č. 4-5, s. 299-312
DEJMAL, L.: Soustředování těžebních pracovišť v lesním hospodářství. In: Mechanizovaná výroba surového dříví, VŠZ v Brně, 1975, s. 266-295
DEJMAL, J.: Zu Frage der räumlichen Konzentrierung der Hiebsorte in der Forstwirtschaft der CSSR. (Referát na XVI. mezinárodním sympoziu). Ossiach, 1982, 9 s.
DOUDA, V.: Vliv hospodářských způsobů na využití a výkonnost těžebně dopravních prostředků lesnických. Sborník VLÚ VŠZ v Praze. 1969, č. 12, s. 3-33
GORDIENKO, V.: Opredelenie optimalnych parametrov lesosek i zapasa likvidnoj drevesiny. Les. promyšlennost, 48, 1968, č. 9, s. 19-21
Instrukce pro přípravu výroby dříví. Věstník MLVH ČSR, 1980, č. 14, s. 1-5
KÜNZEL, J.: Erfahrungen mit der Arbeitsblock-Konzentration der Holznutzungen. Allgm. Forstzeitschrift, 16, 1961, č. 40-41, s. 572
PUTKISTO, K.: Avverknigstrakternas storlek som rationaliseringshinder-organisatorisko matagärder. Sveriges Skogsvarfsförb. Tidskr., 66, 1968, č. 4, s. 313-321
USPENCKIJ, V. A.: Optimalnyje parametry lesosek s učetom lesovozobnovlenija. Les. promyšlennost, 46, 1966, č. 6, s. 15-17

ДЕЙМАЛ, Й. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Размеры основной производственной единицы в аспекте минимизации затрат на лесозаготовительные работы. Lesnictví, 31, 1985 (1): 13-20.

В перспективе функцию основной производственной единицы должно было бы выполнять лесное отделение. Можно полагать, что ввиду большой пересеченности территории ЧССР в большинстве случаев площадь основной производственной единицы будет лимитирована конфигурацией местности. Однако тем не менее безусловно будут встречаться и такие местности, в которых оптимальная площадь основной производственной единицы будет определяться границей экономической эффективности применяемой техники. Настоящая работа посвящена именно этой проблематике.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что размеры оптимальной площади основной производственной единицы непосредственно зависят от размера расходов, затраченных на подготовку и завершение производства в данной основной производственной единице (с растущими затратами растет и оптимальная площадь основных производственных единиц) и косвенно от роста затрат на трелевку древесины вследствие увеличивающихся расстояний (чем меньше зависимость затрат на трелевку древесины от трелевочных расстояний, тем будет оптимальная площадь основной производственной единицы больше). Ввиду того, что рост затрат на трелевку леса зависит от стоимости приобретения трелевочных средств и от размера их эксплуатационных затрат, можно утверждать, что на оптимальную площадь основной производственной единицы влияет и применяемая техника.

Из приведенного вытекает, что нельзя определить оптимальный размер основной производственной единицы огульно, а нужно оптимальный размер основных производственных единиц определять индивидуально от случая к случаю в соответствии с местными производственными условиями и с учетом планируемой трелевочной техники и интенсивности лесозаготовительных работ, выраженной объемом рубки в м^3 на 1 га общей площади основной производственной единицы. Настоящая работа содержит методический проект решения.

рубка леса; основная производственная единица; лесная техника

DEJMAL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *The Area of Basic Production Unit in relation to the Minimum Costs of Logging*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 13-20.

In future, the forest compartment should fulfil the function of basic production unit. It can be assumed that with respect to the differentiated topography of the territory of the CSSR the area of the basic production unit will be limited in most cases by terrain configuration. Nevertheless, there must occur localities where the optimum area of the basic production unit will be given by the economic efficiency of machines and tools. This problem is being treated in the present paper.

The results of the study indicate that the optimum area of the basic production unit is directly related to the costs of the preparation and termination of production on the given basic production unit (with increasing costs the optimum area of basic production units enlarges) and indirectly to the growth of costs of wood skidding as a result of a larger distance (the less close the relation of skidding costs to an increase in the skidding distance, the larger is the optimum area of the basic production unit). As the rise of skidding costs is related to the cost price of the skidding machine and to the operating costs of this machine, it can be stated that the optimum area of the basic production unit relates also to the used machines.

Therefore the optimum size of basic production unit cannot be fixed in general but the optimum area of individual basic production unit must be determined in relation to the local production conditions, with regard to the skidding machines and logging intensity expressed by the volume felled in m^3 of the total area of the basic production unit. A methodical procedure of the solution of the problem is presented.

forest exploitation; basic production unit; forest machines and tools

DEJMAL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Größe der Grundproduktionseinheit vom Standpunkt der Minimalisation von Kosten der Nutzungstätigkeit aus gesehen*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 13-20.

Perspektiv sollte die Waldabteilung (Jagen) die Funktion der Grundproduktionseinheit erfüllen. Es kann vorausgesetzt werden, daß angesichts der starken Gliederung des Gebietes der CSSR in den meisten Fällen die Ausdehnung der Grundproduktionseinheit durch die Geländegestaltung limitiert wird. Trotzdem werden sicherlich auch Lokalitäten vorkommen, wo die Optimalausdehnung der Grundproduktionseinheit durch die Grenze der ökonomischen Effektivität der angewandten Technik bestimmt wird.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, daß die Größe der Optimalausdehnung der Grundproduktionseinheit durch die Höhe der Kosten direkt beeinflusst wird, die auf die Vorbereitung und auf die Beendigung der Produktion auf der gegebenen Grundproduktionseinheit aufgewandt wurden (mit steigenden Kosten steigt die optimale Ausdehnung der Grundproduktionseinheiten) und indirekt durch den Anstieg von Kosten des Holzrückens infolge der steigenden Entfernung (je kleiner die Abhängigkeit der Kosten des Rückens von der steigenden Entfernung des Rückens, um so größer ist die optimale Ausdehnung der Grundproduktionseinheit). Angesichts dessen, daß der Anstieg der Kosten des Rückens vom Beschaffungspreis des Rückmittels und von der Höhe seiner Betriebskosten abhängig ist, kann behauptet werden, daß die optimale Ausdehnung der Grundproduktionseinheit auch durch die angewandte Technik beeinflusst wird.

Aus dem obenangeführten geht hervor, daß eine allgemeingültige Optimalgröße der Grundproduktionseinheit nicht bestimmt werden kann, sondern man muß die Optimalgröße der Grundproduktionseinheit von Fall zu Fall je nach örtlichen Produktionsbedingungen bestimmen, und zwar unter Berücksichtigung der erwogenen Rückungstechnik und der Intensität der Nutzungseingriffe, die durch das Volumen der Nutzung in m^3 auf 1 ha der Gesamtfläche der Grundproduktionseinheit ausgedrückt sind. Die vorliegende Arbeit enthält einen methodischen Vorschlag zur Lösung des Problems.

Forstnutzung; Grundproduktionseinheit; Forsttechnik

Adresa autora:

Prof. Ing. Jaroslav Dejm al, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 613 00 Brno

POSUZOVÁNÍ VEGETAČNÍHO KLIDU SADEBNÍHO MATERIÁLU Z HLEDISKA VHODNOSTI PRO SKLADOVÁNÍ V KLIMATIZOVANÝCH SKLADECH

J. Martincová, L. Hrabí

MARTINCOVÁ, J. — HRABÍ, L. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *Posuzování vegetačního klidu sadebního materiálu z hlediska vhodnosti pro skladování v klimatizovaných skladech*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 21-32.

V práci jsou popsány dvě metody použitelné pro hodnocení stavu dormance sadebního materiálu, který je předpokladem pro úspěšné skladování v klimatizovaných skladech. Cytologická metoda je založena na sledování mitotické (dělivé) aktivity buněk terminálních pupenů. Osciloskopická metoda posuzuje aktivitu sazenic podle deformací obdélníkových elektrických impulsů procházejících rostlinným pletivem. Výsledky získané oběma metodami v době výstupu rostlin z dormance v jarním období nevykazují statisticky průkazné rozdíly. Obě popsané metody jsou perspektivní pro hodnocení vegetačního klidu pro skladování sazenic vyzvednutých v jarním období. Hodnocení podzimního vstupu rostlin do dormance popsanými metodami je třeba ještě prověřit.

sadební materiál; dormance; klimatizované sklady; cytologická metoda; osciloskopická metoda

Úspěšné skladování sadebního materiálu v klimatizovaných skladech, které se stávají postupně nedílnou součástí školek s intenzivním provozem a jejichž význam se bude dále zvyšovat úměrně s předpokládaným nárůstem zalesňovacích úkolů, vyžaduje splnění řady předpokladů. Jedním ze základních požadavků je nutnost ukládat pouze sazenice ve stadiu hlubokého vegetačního klidu, dormance (např. Uhlíř 1977, Dušek 1977, 1979). V provozních podmínkách jsou sazenice považovány za dormantní od doby, kdy jsou vytvořeny zimní pupeny, do doby, kdy znovu vyraší (Hermann, Lavender 1967). Posuzování dormance podle morfologických znaků se však ukázalo jako nedostatečné, protože dormance rostlin je ve skutečnosti obdobím hlubokých fyziologických přeměn, ke kterým dochází uvnitř organismu bez viditelných vnějších projevů. Během období vegetačního klidu se rovněž značně mění citlivost sazenic k působení nepříznivých faktorů souvisejících se skladováním (Lavender, Hermann 1976, Venn 1980). Z těchto důvodů vyplývá potřeba podrobnějšího hodnocení fyziologického stavu sazenic v době jejich ukládání do klimatizovaných skladů.

SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÍ

Pro posouzení různých fází vegetačního klidu byla vypracována řada metod. Některé jsou založeny na sledování schopnosti rašení pupenů po defoliaci (Šebánek, Obhlídalová 1975; Králík, Še-

bánek 1978, Králík a kol. 1979) nebo na zjišťování rychlosti rašení po přenesení rostlin do příznivých podmínek v zimním a jarním období (Lavender a kol. 1970; Wareing, Phillips 1978; Holbo a kol. 1981). Jiné metody se zabývají hodnocením změn kořenové aktivity sazenic v průběhu období dormance (Stone 1967; Stone, Jenkinson 1971, Kozłowski 1971, Burdett 1979, Mc Minn 1980). Mezi jednodušší metody, které pro zhodnocení fyziologické aktivity nevyžadují dlouhé časové období, patří např. zjišťování poměru suché hmotnosti a obsahu vody v rostlině (Altergot a kol. 1969; Kulagin 1969). Jiný způsob je založen na pozorování oddělování cytoplazmy od buněčných stěn (Genkel, Okinina, Bakanova 1968; Genkel, Okinina 1969, Konstantinov 1972). Cottignies (1979) posuzuje dormanci rostlin cytofotometrickou metodou podle obsahu DNA (desoxyribonukleové kyseliny) v buněčných jádrech pupenů. Další způsob je založen na chromatografickém sledování průběhu změn některých růstových regulátorů v rostlině (Ivonis a kol. 1981).

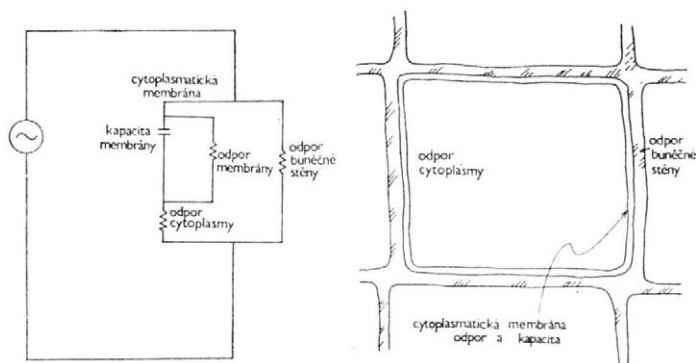
Přestože je tedy známa řada metod pro posuzování dormance sazenic, žádná z nich není dosud rozšířena v provozní praxi, a to pro velkou časovou náročnost, zdoluhavost pracovních postupů, nákladné vybavení apod.

Nový trend v posuzování vegetačního klidu nebo aktivity sadebního materiálu představuje cytologická metoda, kterou popisují Carlson a kol. (1980) a osciloskopická metoda, jejíž možnost využití pro určování dormance naznačili Ferguson a kol. (1975):

CÍL ŘEŠENÍ

Protože se zvyšujícími se požadavky na produkci sadebního materiálu je předpokládán nárůst objemu skladování sazenic v klimatizovaných skladech, stává se stále aktuálnější potřeba hodnocení stavu sazenic před jejich ukládáním do skladů v podzimním i jarním období z hlediska jejich vhodnosti pro skladování, zejména odolnosti k nepříznivým faktorům, provázejícím skladování.

V jarním období 1983 byly proto založeny informativní pokusy ověřující vhodnost posuzování stavu dormance a aktivity smrkových semenáčků pomocí osciloskopické metody, založené na sledování deformací obdélníkových elektrických impulsů procházejících rostlinným ple-



1. Elektrický model buňky (podle Haydena a kol. — in Ferguson a kol. 1975). — An electrical model of a cell (after Hayden et al. — in Ferguson et al. 1975)

tivem (Ferguson a kol. 1975) a cytologické metody, založené na pozorování mitotické aktivity buněk terminálních pupenů semenáčků (L. Hrabí, nepublikováno).

Předkládaná práce uvádí pouze hodnocení průběhu výstupu nadzemních částí semenáčků smrku z dormance. Jde o první práci z problematiky, která je komplexně řešena. Cílem je ověření vhodnosti uvedených metod pro posuzování stavu semenáčků v době jejich ukládání do klimatizovaných skladů v předjarním a jarním období.

MATERIÁL A METODY

POUŽITÝ ROSTLINNÝ MATERIÁL

Pro sledování vegetačního klidu v předjarním období byly používány dvouleté semenáčky smrku ztepilého (*Picea excelsa* L.), vypěstované v obalech typu paperpot FH 408. Během prvního vegetačního období byly pěstovány pod polyetylenovým krytem, ve druhém roce bez krytu, tj. na volné ploše. Průměrná výška hodnocených semenáčků byla 19,8 cm, tloušťka kořenového krčku 2,2 mm.

Během zimního období byly semenáčky ve dvou termínech (13. 12. 1982 a 7. 1. 1983) přeneseny i s pěstebními paletami do místnosti s teplotou vzduchu přibližně 15 °C.

Jako kontrola byly používány semenáčky z venkovních podmínek. Vzhledem k tomu, že teploty v zimním období 1983 byly dlouhodobě nadnormální (maximální denní teploty se v době od 5. 1. do 20. 1. pohybovaly v rozmezí +3,6 až +10 °C), byly kontrolní semenáčky 24. 1. 1983 přeneseny i s pěstebními paletami do klimatizovaného skladu s teplotou +3 °C.

Ve 14denních intervalech byly z každé varianty náhodně odebírány soubory po 20–70 semenáčcích pro hodnocení stavu dormance nebo počátků aktivity dále popsány metodami.

POUŽITÉ METODY

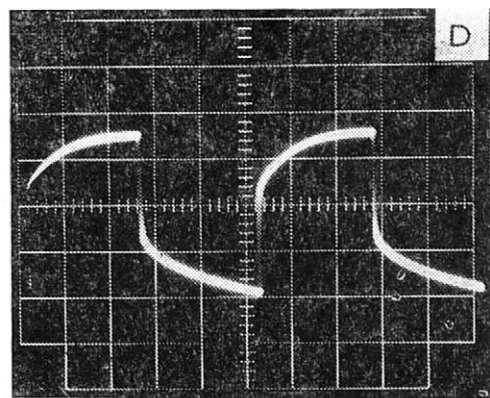
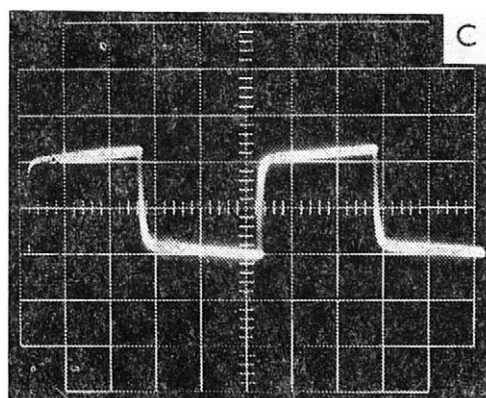
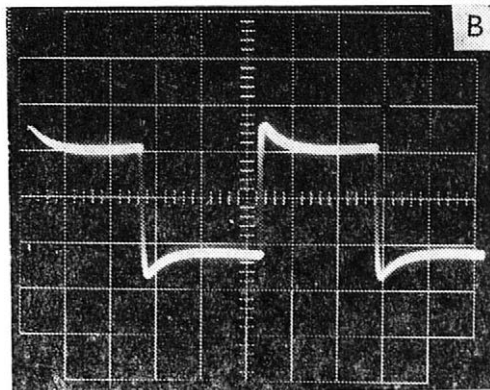
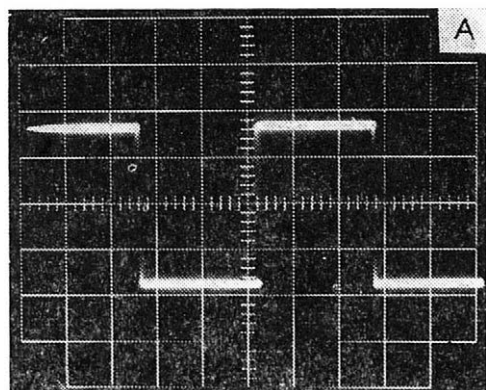
Fenologická metoda

Fenologické změny semenáčků byly vizuálně hodnoceny ve 14denních intervalech podle velikosti a zbarvení terminálních pupenů, a to běžně používanými metodami (např. Jaroslavcev a kol. 1973).

Osciloskopická metoda

Podle Haydena a kol. (in Ferguson a kol. 1975) představuje rostlinné pletivo elektrický obvod, jehož základními složkami jsou odpor buněčné stěny, odpor cytoplazmy a odpor a kapacita cytoplazmatické membrány (obr. 1). Vzájemným poměrem velikosti těchto složek je ovlivňován obdélníkový elektrický impuls, který je do rostlinného pletiva přiváděn.

Změny fyziologického stavu rostlin se projevují především změnami kapacity cytoplazmatické membrány. V době, kdy jsou rostliny aktivní, stoupá kapacita, přitom klesá odpor k procházejícímu proudu, zejména při vyšších frekvencích. To se projevuje zvýšením amplitudy (vytvořením špičky) na levém okraji obdélníkového impulsu (obr. 2b). Při poklesu kapacity se zvyšuje odpor a tvar impulsu je zachován. To je po-



2. Tvar elektrického impulsu pozorovaný osciloskopem: A — impuls vysílaný generátorem, B — impuls po průchodu aktivním rostlinným pletivem, C — impuls po průchodu dormantním pletivem, D — impuls po průchodu odumřelým pletivem.
 — The form of electric impulse observed through an oscilloscope: A — impulse emitted by the generator, B — impulse after passage through an active plant tissue, C — impulse after passage through a dormant tissue, D — impulse after passage through a dead tissue

zorováno u dormantních pletiv (obr. 2c). Po odumření pletiva jeho kapacita zaniká, což způsobuje pilovitý tvar impulsu (obr. 2d) (Ferguson a kol. 1975).

Pro hodnocení vegetačního stavu osciloskopickou metodou byl používán osciloskop, generátor obdélníkových impulsů a měřicí sonda.

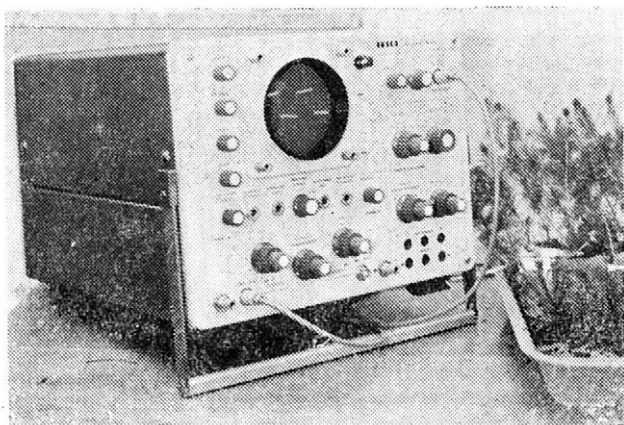
Byl používán osciloskop typu BM 463 (výr. n.p. Tesla Brno) (obr. 3).

Jako generátor obdélníkových impulsů sloužil kalibrátor, který je součástí uvedeného osciloskopu. Na kalibrátoru bylo nastaveno výstupní napětí 1 V. Výstupní impedance byla 20 k Ω a používaný kmitočet 1 kHz.

Měřicí sonda byla vyrobena ze čtyř jehel z nerez oceli, zalitých do plastického bloku. Délka částí jehel (špiček) vyčnívajících z bloku byla 5 mm, rozestup jehel 4,5 mm (obr. 4).

Na první jehlu sondy byl z generátoru přiváděn obdélníkový impuls, druhá a čtvrtá jehla byly uzemněny, třetí jehla byla připojena na vstup osciloskopu.

3. Osciloskop BM 463 — výr.
n. p. Tesla Brno. — The
BM 463 oscilloscope — mfd.
by the Tesla Brno Nat. Corp.



Měřicí sonda byla zapichována do terminálního výhonu smrkových semenáčků tak, že první jehla byla umístěna přibližně 1 cm pod terminální pupen, těsně pod postranními pupeny seskupenými u vrcholu letorostu. Tenké kmínky byly někdy úplně propíchnuty, aniž by to mělo vliv na tvar stopy na stínítku osciloskopu.

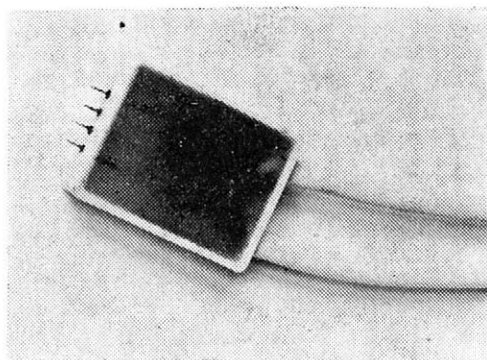
Oscilogram, který se ihned po vpíchnutí sondy objevil na stínítku, byl podle tvaru zařazen do některé z kategorií: odumřelý, dormantní nebo aktivní pletivo (obr. 2).

Z některých semenáčků proměřených osciloskopickou technikou byly odebrány terminální pupeny pro cytologická hodnocení. Ostatní semenáčky byly použity pro další pokusy se skladováním v klimatizovaném skladu.

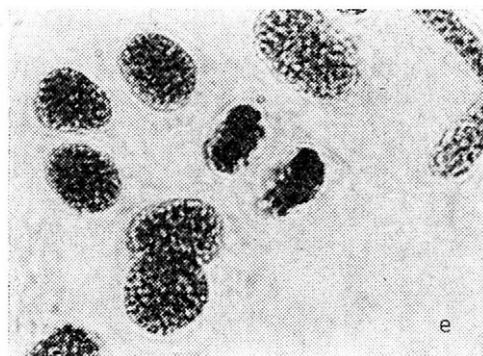
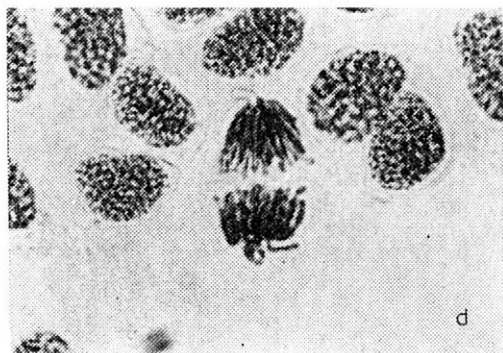
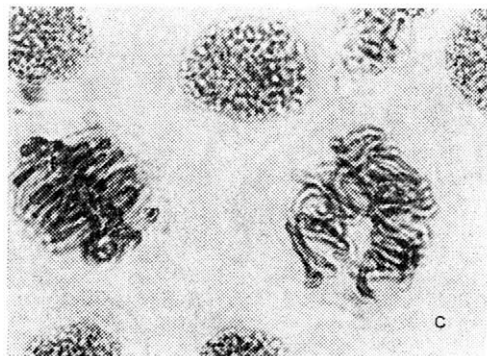
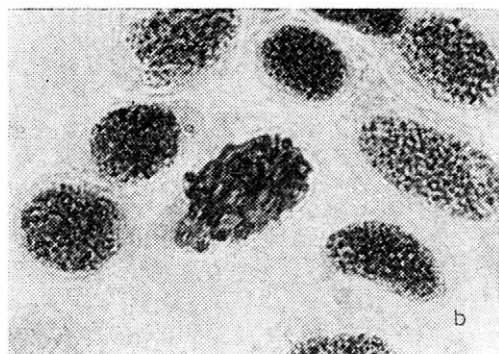
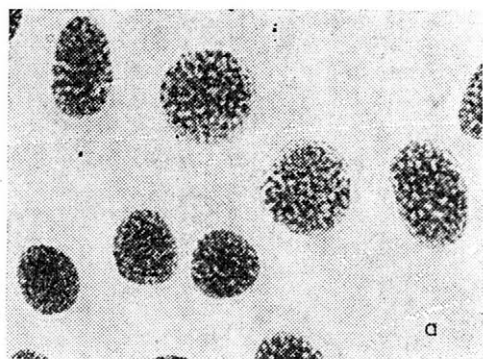
Cytologická metoda

Cytologická metoda vychází z předpokladu, že meristematické buňky pupenů ve stadiu dormance se nedělí (neprobíhá v nich mitóza), zatímco v době rašení pupenů dochází k mitotickému dělení. V době dormance pupenů jsou tedy buňky ve stadiu interfáze, zatímco v době začínající aktivity jsou identifikovatelná veškerá stadia mitotického cyklu (obr. 5). Mitotická aktivita byla hodnocena na laktoacetoorceinem obarvených roztlakových preparátech terminálních pupenů smrkových semenáčků.

Použité chemikálie: — fixační směs: 96% etylalkohol a ledová kyselina octová (3:1); macerační směs: 96% etylalkohol a koncentrovaná



4. Měřicí sonda pro osciloskopické hodnocení stavu semenáčků. Snímky Horák. — The measuring probe for the oscilloscopic evaluation of the state of seedlings. Photos by Horák



5. Buňky terminálních pupenů smrčových semenáčků v různých stádiích mitotického cyklu: a — interfáze, b — profáze, c — metafáze, d — anafáze, e — telofáze. Snímek Hrabí. — The cells of the terminal buds of Norway spruce seedlings in different stages of the mitotic cycle: a — interphase, b — prophase, c — metaphase, d — anaphase, e — telophase. Photo by Hrabí

kyselina chlorovodíková (1 : 1); barvicí roztok: laktoacetoorcein připravený rozpuštěním 2 g orceinu ve 100 ml směsi koncentrované kyseliny mléčné a octové (1 : 1).

Terminální pupeny vyjmuté z krycích šupin byly vloženy do fixační směsi, která způsobí co nejšetnější a nejrychlejší odumření buněk. Optimální doba působení podle velikosti pupene je asi 1 až 1,5 hodiny.

Každý fixovaný pupen o příčném průměru větším než 1 mm byl po promytí v destilované vodě vložen do bezové duše a žiletkou byly zhotoveny tenké příčné řezy. Menší pupeny byly pro přípravu preparátů používány celé.

Po dobu 10—15 minut byly objekty ponechány v macerační směsi.

Macerace má význam pro oddělení buněk (izolování), což umožňuje jejich pozdější rozptřeni na podložním sklu.

Po promytí v destilované vodě byl objekt položen na podložní sklo do kapky laktoacetoorceinu, který vyvolá intenzivní červené zbarvení chromozómů a zároveň nezpůsobuje přebarvení cytoplazmy. Přiložením krycího skla a mírným tlakem kolmo na objekt byly buňky rozptřeny do roviny. Takto zhotovené roztlačové preparáty lze ihned analyzovat pod mikroskopem, protože buněčná jádra jsou již probarvena. V interfázi se jeví jako červené kruhové nebo eliptické útvary. U buněk v dalších stadiích mitotického cyklu lze rozlišovat jednotlivé červeně zbarvené chromozómy.

Při analýze preparátů bylo použito binokulárního mikroskopu Meopta 21072. Při zvětšení 20 X 25 bylo snadné rozlišovat buňky v jednotlivých stadiích mitotického cyklu — interfázi, profázi, metafázi, anafázi a telofázi (obr. 5a — e).

STATISTICKÉ HODNOCENÍ POUŽITÝCH METOD

Pro statistické porovnání popsaných metod byl použit test χ^2 a výpočet míry závislosti podle Reisenauera (1970).

VÝSLEDKY

Po přenesení smrkových semenáčků v zimních měsících do teplejších podmínek (15 °C) dochází k přechodu od dormance k aktivitě jejich nadzemních částí. Tento přechod je osciloskopickou a cytologickou metodou pozorovatelný dříve, než jsou patrné fenologické změny na pupenech.

Na obr. 2 jsou znázorněny obdélníkové elektrické impulsy vysílané kalibrátorem (2a) a jejich změny pozorované na osciloskopu po průchodu rostlinným pletivem. Záznam 2b byl získán při hodnocení smrkových semenáčků v období začínající aktivity. Obr. 2c ukazuje tvar impulsu po průchodu pletivem kmínků dormantních semenáčků, obr. 2d byl získán po průchodu impulsu odumřelým pletivem semenáčků, které byly před hodnocením krátce vařeny ve vodě.

Podíl dormantních a aktivních smrkových semenáčků ve vzorcích, hodnocených v různých termínech osciloskopickou metodou, je uveden v tabulce I.

Ze stejných semenáčků odebrané terminální pupeny byly hodnoceny cytologickou metodou. Za dormantní byly považovány pupeny, kde byly všechny buňky pouze ve stadiu interfáze (nedělící se) (obr. 5a). Jako aktivní byly hodnoceny semenáčky, v jejichž terminálních pupenech byl pozorován kromě buněk v interfázi i výskyt buněk v některých jiných stadiích mitotického cyklu (obr. 5b — e). Procentuální podíl dormantních a aktivních smrkových semenáčků, rychlených po různě dlouhou dobu a hodnocených cytologickou metodou, je uveden v tabulce II.

V době hodnocení nebyly u sledovaných semenáčků pozorovány žádné fenologické změny pupenů, a to ani u těch rostlin, které byly cytologickou a osciloskopickou metodou posuzovány jako aktivní.

Čím později v předjarním období byly semenáčky přeneseny z venkovních podmínek do teplejší místnosti, tím rychleji u nich docházelo k výstupu z dormance.

I. Procentuální podíl dormantních a aktivních 2/0 semenáčků smrku ztepilého rychlených v zimních měsících při teplotě 15 °C po různě dlouhou dobu podle hodnocení osciloskopickou technikou. — The percentual proportion of dormant and active 2/0 seedlings of Norway spruce forced in winter at the temperature of 15 °C for different periods of time, as evaluated by the oscilloscope technique

Doba rychlení	Počet semenáčků	Stav semenáčků — podíl v %	
		dormantní	aktivní
Hodnocení 24. 1. 1983			
6 týdnů	40	52,5	47,5
2 týdny	20	70,0	30,0
Kontrola	40	82,5	17,5
Hodnocení 3. 2. 1983			
8 týdnů	70	37,1	62,9
4 týdny	30	56,7	43,3
Kontrola	70	98,6	1,4
Hodnocení 20. 2. 1983			
10 týdnů	90	33,3	66,7
6 týdnů	50	22,0	78,0
4 týdny	30	80,0	20,0
Kontrola	40	100,0	0,0

II. Procentuální podíl dormantních a aktivních 2/0 semenáčků smrku ztepilého rychlených v zimních měsících při teplotě 15 °C po různě dlouhou dobu podle hodnocení cytologickou technikou. — The percentual proportion of dormant and active 2/0 seedlings of Norway spruce forced in winter at the temperature of 15 °C for different periods of time, as evaluated by the cytological technique

Doba rychlení	Počet semenáčků	Stav semenáčků — podíl v %	
		dormantní	aktivní
Hodnocení 3. 2. 1983			
8 týdnů	25	52,0	48,0
4 týdny	30	30,0	70,0
Kontrola	30	100,0	0,0
Hodnocení 20. 2. 1983			
10 týdnů	25	43,2	56,8
6 týdnů	30	14,6	85,4
Kontrola	30	100,0	0,0

III. Pomocná tabulka pro výpočet testovacího kritéria χ^2 pro porovnání osciloskopické a cytologické metody při hodnocení vegetačního klidu ($n = 153$). — An auxiliary table for the calculation of test criterion χ^2 for the comparison of the oscilloscope and cytological techniques of the evaluation of vegetation rest ($n = 153$)

Cytologická technika	Počet semenáčků		Součet
	aktivní	dormantní	
Osciloskopická technika			
aktivní	65	20	85
dormantní	24	44	68
Součet	89	64	153

$$\chi^2 = 26,32^{+++}$$

$$v = 0,726$$

Protože v důsledku velmi teplého počasí během prosince a ledna byla i u některých kontrolních semenáčků z venkovních podmínek pozorována použitými metodami určitá aktivita jejich nadzemních částí, byl tento kontrolní materiál 24. 1. 1983 přemístěn do klimatizovaného skladu s teplotou $+3^\circ\text{C}$. Potom již byla aktivita kontrolního materiálu nepatrná (tabulka I).

Výsledky získané cytologickou a osciloskopickou metodou jsou poněkud rozdílné, což vyplývá do značné míry z faktu, že zatímco cytologickou metodou je posuzován stav pupenů, osciloskopickou technikou jsou hodnoceny změny probíhající v pletivech kmínků semenáčků. Přesto existuje mezi výsledky obou metod souvislost, která byla statisticky hodnocena pomocí testu χ^2 a výpočtu míry závislosti V (tabulka III).

Uvedené výsledky ukazují, že osciloskopickou a cytologickou metodou je možno v jarním období hodnotit vegetační klid nebo aktivitu semenáčků smrku ztepilého a výsledky obou metod dosahují statisticky průkazné shody s mírou závislosti 0,726.

DISKUSE

Výsledky uváděné v předkládané práci, jejímž cílem bylo porovnání a posouzení použitelnosti osciloskopické a cytologické metody pro hodnocení dormance na jaře vyzvednutého sadebního materiálu z hlediska jeho vhodnosti pro skladování, ukazují, že oběma popsanými metodami je možno zjistit začátek jarní aktivity nadzemních částí smrkových semenáčků dříve, než jsou patrné fenologické známky rašení.

Určité rozdíly pozorované mezi výsledky obou metod lze vysvětlit tím, že tyto metody hodnotí dormanci a aktivitu z odlišných hledisek. Zatímco cytologická metoda pozoruje změny v buňkách terminálních pupenů, osciloskopická metoda zjišťuje změny, ke kterým dochází v kmínku semenáčků. Přestože mezi začátkem aktivity pupenů a kambia v kmínku těsně pod pupeny existuje těsný vztah, jak vyplývá např. z údajů Lavendera a kol. (1970), projevuje se zde určitý časový rozdíl.

Ve shodě s pozorováním některých autorů (Owens 1968; Owens, Molder 1973 — in Carlson 1980; Cottignies 1979) výsledky získané cytologickou metodou ukazují, že v době dormance nedochází k mitotickému dělení buněk terminálních pupenů. Dělení buněk v pupenech smrkových semenáčků bylo pozorováno až v době výstupu z dormance, zpravidla krátce předtím, než byla pozorována fyziologická aktivita i osciloskopickou metodou.

Pokud se týká osciloskopické metody, popisované výsledky se shodují s údaji Holba a kol. (1981), kteří porovnávali osciloskopické hodnocení s posuzováním hloubky dormance podle doby potřebné pro vyrašení pupenů po přenesení rostlin do příznivých, přesně definovaných podmínek. Uvádějí, že výsledky obou metod se shodují v zimním a jarním období, zatímco na podzim se projevují značné rozdíly. Určité rozpory při podzimním hodnocení vstupu sazenic do dormance osciloskopickou metodou uvádějí Askren a Herman (1979).

Z uvedených výsledků vyplývá, že obě popsané metody jsou vhodné pro posuzování dormance semenáčků v jarním období, kdy jde o exogenní vegetační klid vynucený nepříznivými podmínkami prostředí. Otevřenou otázkou však zůstává hodnocení endogenní dormance v podzimním období, kdy je dřevina v odpočinku z vnitřních příčin.

ZÁVĚR

Obě popsané metody (osciloskopická a cytologická) se ukazují perspektivní pro hodnocení stavu semenáčků v době jejich výstupu z dormance při ukládání do klimatizovaných skladů pro jarní skladování.

Při sledování změn stavu dormance smrkových semenáčků v zimním a časně jarním období nebyly mezi výsledky získanými oběma uvedenými metodami zjištěny statisticky průkazné rozdíly.

Metoda osciloskopického hodnocení obdélníkových elektrických impulsů procházejících rostlinnými pletiví je rychlá, nedestruktivní a při použití bateriově napájeného osciloskopu a generátoru obdélníkových impulsů by mohla být použitelná i pro terénní měření.

Cytologické sledování mitotické aktivity buněk terminálních pupenů je rychlá a přesná laboratorní metoda, nenáročná na vybavení.

Použitelnost popsaných metod pro posuzování stavu sazenic v průběhu podzimního vstupu do dormance a pro hodnocení jejich vhodnosti pro dlouhodobé i krátkodobé skladování bude ještě dále prověřena.

Došlo dne 18. 11. 1983

Literatura

- ALTERGOT, V. F. — CHITROVA, E. V. — KLIMAČENKO, A. F. — VORONOVA, N. V.: Osobennosti fiziologii pokoja drevesnyh rastenij v Zapadnoj Sibiri. In. sb. Symposium po fiziologii glubokogo pokoja drevesnyh rastenij. Baškirskij filial AN SSSR, inst. biologii, Ufa 1969, s. 35-38
- ASKREN, A. C. — HERMANN, K. R.: Is the oscilloscope technique suitable for predicting survival of planting stock? The Pls' Notes 30, 1979, č. 4, s. 7-11
- BUREDIT, A. N.: New methods for measuring lodgepole pine stock quality. Can. J. For. Res., 9, 1979, s. 63-67
- CARLSON, C. W. — BINDER, D. W. — FEENAN, O. C. — PREISIG, C. L.: Changes

- in mitotic index during onset of dormancy in Douglas-fir seedlings. *Can. J. For. Res.* 10, 1980, s. 371-378
- COTTIGNIES, A.: The blockage in the G₁ phase of the cell cycle in the dormant shoot apex of ash. *Planta* 147, 1979, č. 1, s. 15-19
- DUSEK, V.: Refreshing sprays and storing of plants in the climatized stores — progressive technology for the production of the planting stock. *Communicationes instituti forestalis Czechosloveniae* 10, 1977, s. 11-129
- DUSEK, V.: Problematika skladování sazenic v klimatizovaných skladech. *Práce VÚLHM*, 54, 1979
- FERGUSON, R. B. — RUSSEL, R. A. — BALLARD, E. D.: Portable oscilloscope technique for detecting dormancy in nursery stock. 1975. Intermountain Forest and Range Exp. Stn. Ogden, Utah, USDA Gen. Techn. Rep. INT-26, 1975, 16 s.
- GENKEL, P. A. — OKNINA, E. Z.: Sostojaniye pokoja i jego značeniye v žizni rastenij. In: Sb. Symposium po fiziologii glubokogo pokoja drevesnykh rastenij. Baškirkij filial AN SSSR, inst. biologii, Ufa, 1969, s. 9-11
- GENKEL, P. A. — OKNINA, E. Z. — BAKANOVA, L. V.: O fiziologii sostojaniya pokoja rastenij. *Bot. Žurn.* 8, 1968, s. 1063-1067
- HERMANN, R. K. — LAVENDER, D. P.: Physiological changes in dormant Douglas-fir seedlings and their implications for nursery and planting practices. XIV. IUFRO Kongress, III, section 22, München, 1967, s. 270-277
- HOLBO, H. R. — ASKREN, C. A. — HERMANN, R. K.: Does the oscilloscope technique reveal the dormancy status of Douglas-fir and Ponderosa pine? *Forest Sci.* 27, 1981, s. 405-412
- IVONIS, I. J. — KJALINA, L. V. — LITVINOVA, V. B. — CHOCHLINA, E. V.: Godičnaja dinamika gibberelinopodobnykh veščestv v chvoje klonov raznogo pola jeli obyknovЕННОj. *Fiz. Rast.* 28, 1981, s. 1251-1257
- JAROSLAVCEV, T. D. — BULYGIN, N. E. — KUZNEČOV, L. I. — ZACHARENKO, T. S.: Fenologičeskije nabludenija nad chvojnyimi. *Metodičeskije ukazaniya*. Jalta, 1973
- KONSTANTINOV, L. O.: K voprosu o sostojanii pokoja drevesnykh rastenij. *Fiz. Rast.* 19, 1972, s. 375-384
- KOZLOWSKI, T. T.: Growth and development of trees. Acad. Press New York, 1971
- KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J.: Vegetativní rozmnožování dubu letního (*Quercus robur* L.) pomocí růstových regulátorů ve vztahu k dormanci. *Lesnictví*, 24, 1978, s. 955-965
- KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J. — OBHLÍDALOVÁ, L.: Morphological experiments of forest woody species. *Acta Sc. Nat. Brno*, 13, 1979, s. 1-30
- KULAGIN, J. Z.: O zimostojkosti drevesnykh rastenij v period vynuždenogo pokoja. In: Sb. Symposium po fiziologii glubokogo pokoja drevesnykh rastenij. Baškirkij filial AN SSSR, Inst. biologii, Ufa, 1969, s. 25-28
- LAVENDER, D. P. — HERMANN, R. K.: Role of forest tree physiology in producing planting stock and establishing plantations. XVI IUFRO Congress, Div. II, 1976, s. 34-35
- LAVENDER, D. P. — HERMANN, R. K. — ZAERR, J. B.: Growth potential of Douglas-fir seedlings during dormancy. *Physiology of tree crops*. Acad. Press. New York, 1970, s. 209-222
- McMINN, R. G.: Root growth capacity and field performance of various types and sizes of white spruce stock following outplanting in the central interior of British Columbia. International union of for. res. org. Schmidt-Vogt. Freiburg, 1980, s. 37-41
- STONE, E. C.: A nursery conditioned root growth response to the field environment. XIV. IUFRO Kongress, III, section 22, München, 1967, s. 248-264
- STONE, E. C. — JENKINSON, J. L.: Influence of soil water on root growth capacity of ponderosa pine transplants. *For. Sci.*, 16, 1971, s. 230-239
- ŠEBÁNEK, J. — OBHLÍDALOVÁ, L.: The effect of gibberellin and cytokinin on the onset of dormancy of the buds of some cultivated wood species. *Rostlinná výroba*, 21, 1975, s. 341-350
- UHLIG, S. K.: Die Kaltlagerung von Koniferen. *Beitr. Forstwirtschaft*, 11, 1977, s. 18-19
- VENN, K.: Winter vigour in *Picea abies* (L.) Karst. VII. Development of injury to seedlings during overwinter cold storage. A literature review. *Meddr Norsk. inst. skogforsk.* 35, 1980, s. 487-530
- WAREING, P. F. — PHILLIPS, I. D. J.: The control of growth and differentiation in plants. Pergamon Press, 1978

МАРТИНЦОВА, Я. — ГРАБИ, Л. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). Оценка вегетационного покоя посадочного материала с аспекта пригодности для хранения в климатизированных хранилищах. *Lesnictví*, 31, 1985 (1) : 21-32.

В работе описаны два метода, которые можно использовать для оценки состояния покоя посадочного материала, который является предпосылкой для успешного хранения в хранилищах с кондиционированным воздухом. Цитологический метод основан на исследовании митотической активности клеток терминальных бутонов. Осцилоскопический метод оценивает активность саженцев согласно деформации прямоугольных электрических импульсов проходящих через растительную ткань. Результаты полученные обоими методами в период выхода растений из состояния покоя в весенний период не различаются статистически достоверно. Оба описанных метода являются перспективными для оценки вегетационного покоя для хранения саженцев полученных в весенний период. Оценку осеннего входа растений в состояние покоя описанными методами необходимо проверить.

посадочный материал; состояние покоя; хранилища с кондиционированным воздухом; цитологический метод; осцилоскопический метод

MARTINCOVÁ, J. — HRABÍ, L. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). An Evaluation of Vegetation Rest in Planting Stock with respect to Fitness for Storing in Environment-Controlled Stores. *Lesnictví*, 31, 1985 (1) : 21-32.

Two methods are described as suitable for the evaluation of the state of dormancy in planting stock needed for successful storage in environment-controlled stores. The cytological method is based on the examination of the mitotic (dividing) activity of the cells of terminal buds. The oscilloscope technique is based on the evaluation of the activity of plants by the deformations of rectangular electrical impulses passing through the plant tissue. The results obtained by the two methods at the end of dormancy in the spring period do not exhibit any statistically significant differences. Both described methods are promising for the evaluation of the vegetation rest of plants to be stored in spring. Evaluation of the autumn onset of dormancy by the described methods has to be further verified.

planting stock; dormancy; environment-controlled stores; cytological method; oscilloscope technique

MARTINCOVÁ, J. — HRABÍ, L. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). Bewertung der Vegetationsruhe von Pflanzmaterial vom Gesichtspunkt seiner Eignung zur Lagerung in klimatisierten Lagerräumen. *Lesnictví*, 31, 1985 (1) : 21-32.

In der Arbeit werden zwei Methoden beschrieben, die zur Bewertung des Ruhezustands von Pflanzmaterial anwendbar sind der die Voraussetzung für eine erfolgreiche Lagerung in klimatisierten Lagerräumen darstellt. Die zytologische Methode basiert auf der Untersuchung der mitotischer (partitiven) Aktivität der Zellen der Terminalknospen. Die oszilloskopische Methode bewertet die Aktivität der Stecklinge aufgrund von Deformationen der rechteckigen elektrischen Impulse, die durch das Pflanzengewebe durchströmen. Die mittels der beiden angeführten Methoden zum Zeitpunkt des Austritts der Pflanze aus dem Ruhezustand ermittelten Ergebnisse weisen keine statistisch signifikanten Unterschiede auf. Beide beschriebene Methoden sind für die Bewertung der Vegetationsruhe für die Lagerung der in der Frühjahrsperiode ausgehobenen Setzlinge perspektiv. Die Bewertung des herbstlichen Übergangs der Pflanze in den Ruhezustand aufgrund der beschriebenen Methoden muß noch überprüft werden.

Pflanzmaterial; Ruhezustand; klimatisierte Lagerräume; zytologische Methode; oszilloskopische Methode

Adresa autorek:

RNDr. Jarmila Martinová, RNDr. Libuše Hrabí, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti — Výzkumná stanice Opočno pod Orlickými horami, 517 73 Opočno

PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY HODNOCENÍ GENETICKÉ PROMĚNLIVOSTI JEDLE BĚLOKORÉ (*ABIES ALBA* MILL.)

V. Hynek

HYNEK, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). *Předběžné výsledky hodnocení genetické proměnlivosti jedle bělokoré* (*Abies alba* Mill.). Lesnictví, 31, 1985 (1) : 33-46.

Na hodnocené výzkumné ploše, která byla založena z potomstev jednotlivých stromů z volného sprášení, byly ve věku 9 let hodnoceny tyto znaky: výška, výškový přírůst, úhyn (v letech 1973, 1975 a 1979), tvárnost kmene a zdravotní stav jedinců. Pouze ve zdravotním stavu nebyla zjištěna statisticky významná proměnlivost proveniencí. Mezi proveniencemi byla větší proměnlivost než mezi celým souborem potomstev ve všech hodnocených znacích. Na základě testování dědivosti bylo konstatováno, že ve věku 9 let má rozhodující vliv na proměnlivost zkoumaných znaků vnější prostředí a že při dalším šlechtění jedle by se nemělo pracovat pouze s jedinci. Přednost by měl mít hromadný výběr pro případné další šlechtění.

pěstění lesů; genetika lesnická; jedle; provenience

Nejdůležitější okolností, kterou je třeba respektovat při orientaci výzkumu v oboru genetiky a šlechtění jedle je výrazné snížení vitality a odumírání jedle na řadě lokalit. Za hlavní cíl šlechtění jedle je proto nutno v současné době považovat snahu zvýšit životaschopnost jedle v lesích, resp. pokusit se o její záchranu (Šindelář 1975). Zpřesnění informací o proměnlivosti jedle může přispět k řešení problému zachrany této dřeviny v lesích střední Evropy i ČSSR.

V roce 1973 byla na území LZ Konopiště vysazena výzkumná plocha s potomstvy jednotlivých stromů jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.) z volného sprášení s cílem zjistit informace o genetických parametrech jedle. Získané teoretické poznatky a jejich využití při dalším šlechtění jedle by měly přispět k řešení problematiky zachrany jedle v našich lesních porostech.

MATERIÁL A METODIKA

Z celkového počtu 157 proveniencí jedle bělokoré, které byly použity při zakládání série 20 výzkumných ploch s jedlí, byla u 16 proveniencí k dispozici semena z 15 jednotlivých stromů (Šindelář 1975). Na výzkumné ploše bylo využito celkem 15 proveniencí — 2 z českých zemí a 13 ze Slovenska (tabulka I, obr. 1).

Hodnocená plocha byla založena podle schématu dvojité mříže (tabulka II). Při výsadbě se použilo sazenic 2/0.

V roce 1979 byly ve věku 9 let zjišťovány biometrické znaky a vlastnosti přímo na ploše. U všech jedinců byly měřeny a hodnoceny tyto údaje: výška (s přesností na 1 cm); výškový přírůst za rok 1979 (s přesností na 1 cm); úhyn v letech 1973, 1975, 1979 (počet uhynulých jedinců); tvárnost kmene (1. zcela rovní jedinci, 2. jedinci 1—2X mírně zakřivení, 3. jedinci silně zakřivení, 4. jedinci keřovitěho tvaru);

I. Přehled proveniencí jedle *Abies alba* Mill. na výzkumné ploše Konopiště. — A review of fir (*Abies alba* Mill.) provenances on the research area Konopiště

Číslo provenience	Název provenience (LZ, poleší)	Nadmořská výška v m	Věk mateřského porostu	Geografická oblast
1—15	Kamenice nad Lipou, Lesy	600	89—97	Českomoravská vrchovina
16—30	Jihlava-Henčov, Popice	600	95—130	Jihlavské vrchy
S 1	Banská Bystrica, Badín	800	125	Kremnické hory
S 2	Banská Bystrica, Radvaň	780	120	Kremnické hory
S 3	Čadca, Vysoká nad Kysucou	560	105	Západní Beskydy
S 4	Námestkovo, Námestkovo	760	100	Západní Beskydy
S 5	Ružomberok, Korytnica	750	70	Nízké Tatry
S 6	Čierny Váh, Čierny Váh	850	140	Nízké Tatry
S 7	TANAP, Kežmarské Žleby	900	95	Vysoké Tatry
S 9	Kriváň, Snohy	630	110	Slovenské rudohoří
S 10	Čierny Balog, Krám	600	130	Slovenské rudohoří
S 11	Stará Voda, Hrable	530	90	Spišské rudohoří
S 12	Smolník, Smolnícka Osada	800	80	Spišské rudohoří
S 13	Bardejov, Kružlov	580	100	Ondavská vrchovina
S 14	Svidník, Komárník	480	70	Ondavská vrchovina

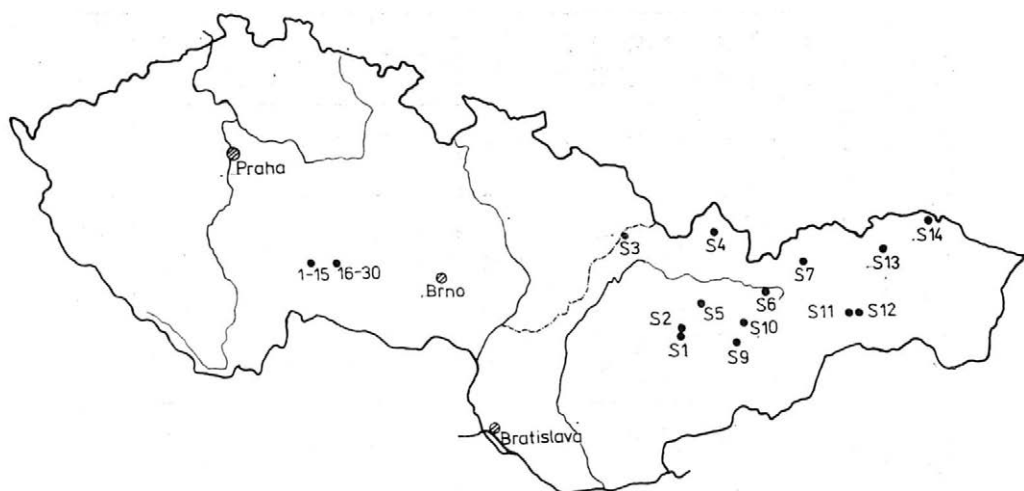
II. Metodické principy založení výzkumné plochy Konopiště. — Methodical principles of the layout of the research area Konopiště

Schéma založení	dvojitá mříž
Počet proveniencí	15
Počet potomstev	$15 \times 15 = 225$
Počet opakování	4
Počet parcel	900
Rozměry parcel	6×1 m
Spon výsadby	$0,6 \times 1$ m
Počet sazenic na parcele	10
Výměra osázené plochy	0,54 ha

zdravotní stav (1. zcela zdraví jedinci, 2. vitalita jedinců mírně snížena, 3. vitalita jedinců silně snížena, 4. odumírající jedinci).

Zdravotní stav se hodnotil vizuálním posouzením zabarvení jehlic, jejich délky a hustoty, velikosti a množství pupenů, tloušťky kmínku a stupně poškození jedinců.

Proměnlivost jednotlivých znaků byla zkoumána pomocí analýzy rozptylu. Při hodnocení jednotlivých proveniencí samostatně byla podle modelu Wrighta (1962) vypočtena dědivost potomstev (v užším smyslu) pro výšku, výškový přírůst, úhyn, tvárnost kmene (kategorie 1 + 2) a zdravotní stav (kategorie 1). Při hodnocení výšky a výškového přírůstu byla dědivost (v širším smyslu) vypočtena pro všechna potomstva na celé ploše pomocí modelu Dietrichsona (1967, 1969).



1. Přehled proveniencí jedle *Abies alba* Mill. použitých na výzkumné ploše č. 53, Konopiště. — A review of the fir *Abies alba* Mill. provenances studied on research area no. 53, Konopiště



2. Celkový pohled na výzkumnou plochu Konopiště v roce 1983. Snímek Frýdl. — A view of the research area Konopiště in 1983. Photo by Frýdl

3. Výšková diferenciacie jedle *Abies alba* Mill. uvnitř proveniencí i potomstev na ploše Konopiště je výrazná. — Height differentiation of fir *Abies alba* Mill. within the provenances and progenies on the Konopiště area is expressive

VÝSLEDKY

VÝŠKA HODNOCENÝCH JEDLÍ

Průměrná výška všech hodnocených 9letých jedinců na ploše byla 79,41 cm při hodnotě variačního koeficientu $V_k = 64,91 \%$. Rozdíly me-

III. Přehled kvantitativních znaků jednotlivých proveniencí a mezních hodnot znaků potomstev jednotlivých proveniencí jedle.
— A review of quantitative characters of the provenances and the limit values of progeny characters of the provenances in fir

Číslo provenience	Průměrná výška (cm) — 1979			Průměrný výškový přírůst (cm) — 1979			Úhyn — 1979 (%)			Úhyn — 1973 (%)			Úhyn — 1975 (%)		
	prove- nience	potomstva		prove- nience	potomstva		prove- nience	potomstva		prove- nience	potomstva		prove- nience	potomstva	
		min.	max.		min.	max.		min.	max.		min.	max.		min.	max.
1 — 15	69,64	48,24	76,78	17,87	13,10	22,63	12,67	0,0	37,00	3,33	0,0	12,50	8,50	0,0	25,00
16 — 30	59,91	50,08	79,41	15,61	11,61	21,85	10,50	0,0	17,50	2,76	0,0	10,00	8,17	0,0	15,00
S 1	71,38	55,11	86,66	18,77	12,89	23,57	7,33	2,5	15,00	1,83	0,0	5,00	5,00	0,0	10,00
S 2	76,06	67,59	87,97	19,13	16,87	21,45	6,83	0,0	17,50	1,50	0,0	5,00	5,50	0,0	15,00
S 3	73,32	59,30	90,93	19,06	15,56	23,74	6,00	0,0	27,50	1,17	0,0	5,00	4,83	0,0	25,00
S 4	87,69	71,47	101,33	22,67	18,71	28,00	4,17	0,0	12,50	1,83	0,0	5,00	2,83	0,0	7,50
S 5	79,42	65,76	96,74	19,19	12,35	23,03	4,67	0,0	22,50	0,83	0,0	7,50	3,50	0,0	17,50
S 6	83,97	62,13	101,82	20,57	15,33	26,46	6,83	0,0	25,00	1,17	0,0	5,00	4,83	0,0	10,00
S 7	73,33	58,82	94,43	17,59	11,21	23,23	3,83	0,0	10,00	1,33	0,0	5,00	2,83	0,0	7,50
S 9	78,24	67,50	98,45	18,82	16,19	25,35	3,83	0,0	7,50	1,17	0,0	2,50	2,50	0,0	7,50
S 10	84,15	69,71	101,80	20,57	14,64	26,41	3,83	0,0	10,00	1,17	0,0	7,50	2,83	0,0	7,50
S 11	88,91	74,44	115,75	22,58	17,87	27,63	3,50	0,0	10,00	3,17	0,0	7,50	3,17	0,0	7,50
S 12	90,21	74,37	100,41	22,80	18,58	25,73	4,50	0,0	17,50	1,00	0,0	5,00	3,83	0,0	15,00
S 13	78,47	64,95	104,72	21,75	17,26	29,74	5,33	0,0	12,50	1,33	0,0	5,00	3,83	0,0	7,50
S 14	90,46	71,20	111,37	23,37	18,60	26,68	2,67	0,0	10,00	1,33	0,0	7,50	2,33	0,0	10,00
Průměr	79,41			20,06			5,76			1,65			4,29		

IV. Přehled hodnot kvalitativních znaků jednotlivých proveniencí jedle. — A review of the values of qualitative characters of the fir provenances

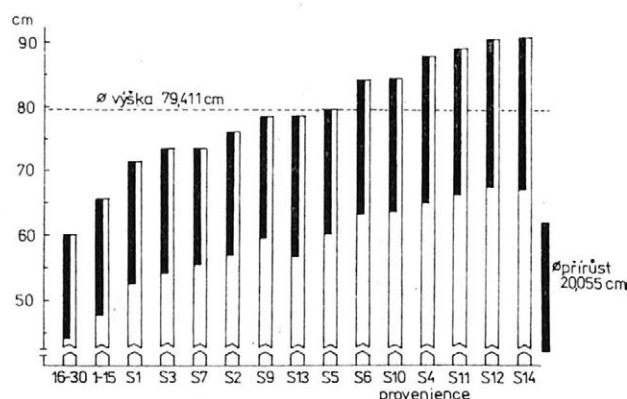
Číslo provenience	Tvárnost kmene v %					Zdravotní stav v %				
	1	2	3	4	index	1	2	3	4	index
1—15	14,88	32,06	3,06	50,00	2,88	97,71	1,53	0,76	—	1,03
16—30	17,50	33,52	2,43	46,55	2,78	99,81	0,19	—	—	1,00
S 1	21,58	31,29	3,06	44,07	2,70	99,82	—	0,18	—	1,00
S 2	28,62	25,76	5,72	39,90	2,60	99,46	0,36	0,18	—	1,01
S 3	24,46	27,48	3,91	44,15	2,68	99,82	0,18	—	—	1,00
S 4	24,17	26,08	6,96	42,79	2,68	99,65	0,35	—	—	1,00
S 5	30,24	23,61	4,02	42,13	2,58	98,95	1,05	—	—	1,01
S 6	27,15	27,67	5,36	39,82	2,58	99,30	0,70	—	—	1,01
S 7	31,20	24,78	3,64	40,38	2,53	99,13	0,87	—	—	1,01
S 9	28,76	24,96	3,30	42,98	2,60	98,96	0,69	0,35	—	1,01
S 10	29,12	27,38	3,64	39,86	2,54	98,96	0,87	0,17	—	1,01
S 11	28,85	26,94	4,15	40,06	2,55	99,66	0,17	0,17	—	1,01
S 12	27,92	21,82	4,54	45,72	2,68	100,00	—	—	—	1,00
S 13	21,13	24,12	4,58	50,17	2,84	99,82	0,18	—	—	1,00
S 14	28,42	25,52	5,14	40,92	2,55	99,82	0,18	—	—	1,00
Průměr plochy	25,72	26,80	4,24	43,24	2,56	99,50	0,42	0,08	—	1,01

zi proveniencemi byly v rozmezí 75,44 — 113,92 % a mezi potomstvy stromů 60,75—145,76 % (průměru jedinců rostoucích na ploše).

Nejvyšší výška byla zjištěna u provenience č. S 14 — Svidník a nejnižší u provenience č. 16-30 Jihlava-Henčov. Při hodnocení potomstev jednotlivých stromů byla naměřena nejnižší výška u stromu v rámci provenience č. 1-15 Kamenice nad Lipou a nejvyšší u potomstva stromu v rámci provenience č. S 11 — Stará Voda (tabulka III, graf na obr. 4).

Při hodnocení proměnlivosti výšky potomstev jednotlivých proveniencí bylo konstatováno, že statisticky významné rozdíly ve výšce po-

4. Průměrná výška ve věku 9 let a průměrný výškový přírůst v roce 1979 proveniencí jedle *Abies alba* Mill. na výzkumné ploše č. 53, Konopiště. — Mean height at the age of nine years and mean height increment in 1979 in the provenances of fir *Abies alba* Mill. on research area no. 53, Konopiště



V. Výsledky analýzy rozptylu a dědivosti (v užším smyslu) pro výšku, výškový přírůst a úhyn potomstev jednotlivých provenienci jedle. — Results of the analysis of variance and heritability (in a narrow sense) in height, height increment and mortality of the progenies of the fir provenances

Číslo provenience	Příčina proměnlivosti	Výška — 9 let		Výškový přírůst 1979		Úhyn 1973		Úhyn 1975		Úhyn 1979	
		<i>F</i>	<i>h</i> ²	<i>F</i>	<i>h</i> ²	<i>F</i>	<i>h</i> ²	<i>F</i>	<i>h</i> ²	<i>F</i>	<i>h</i> ²
1 — 15	potomstva opakování	1,91 ⁻ 4,07 ⁺	0,65	1,43 ⁻ 6,77 ⁺⁺	0,46	1,10 ⁻ 2,89 ⁺	0,17	2,19 ⁺⁺ 1,62 ⁻	0,70	2,68 ⁺⁺ 1,49 ⁻	0,77
16 — 30	potomstva opakování	2,84 ⁺⁺ 3,78 ⁺	0,79	3,72 ⁺⁺ 5,47 ⁺⁺	0,84	0,74 ⁻ 1,13 ⁻	0,67	1,03 ⁻ 5,83 ⁺⁺	0,05	1,40 ⁻ 2,69 ⁻	0,45
S 1	potomstva opakování	2,91 ⁺⁺ 6,98 ⁺⁺	0,79	4,64 ⁺⁺ 6,08 ⁺⁺	0,88	0,82 ⁻ 0,35 ⁻	0,26	0,54 ⁻ 0,99 ⁻	0,48	0,92 ⁻ 0,90 ⁻	0,13
S 2	potomstva opakování	0,68 ⁻ 2,54 ⁻	0,39	0,58 ⁻ 1,14 ⁻	0,46	1,05 ⁻ 0,82 ⁻	0,10	2,12 ⁺ 2,46 ⁻	0,69	1,01 ⁻ 2,45 ⁻	0,03
S 3	potomstva opakování	3,49 ⁺⁺ 4,98 ⁺⁺	0,83	1,24 ⁻ 3,25 ⁺	0,32	1,43 ⁻ 0,63 ⁻	0,46	1,93 ⁻ 1,64 ⁻	0,65	2,51 ⁺ 1,04 ⁻	0,75
S 4	potomstva opakování	1,89 ⁻ 1,82 ⁻	0,64	2,07 ⁺ 1,59 ⁻	0,68	0,96 ⁻ 1,26 ⁻	0,08	0,97 ⁻ 0,75 ⁻	0,06	0,77 ⁻ 0,64 ⁻	0,32
S 5	potomstva opakování	1,09 ⁻ 1,86	0,16	1,64 ⁻ 0,61 ⁻	0,56	1,82 ⁻ 1,72 ⁻	0,62	1,85 ⁻ 0,61 ⁻	0,63	1,95 ⁺ 0,12 ⁻	0,65

S 6	potomstva opakování	1,29 ⁻ 0,11 ⁻	0,37	9,46 ⁺⁺ 1,49 ⁻	0,94	1,39 ⁻ 0,16 ⁻	0,44	0,57 ⁻ 0,12 ⁻	0,46	1,29 ⁻ 0,51 ⁻	0,37
S 7	potomstva opakování	2,53 ⁺ 2,92 ⁺	0,75	2,52 ⁺ 0,91 ⁻	0,75	1,41 ⁻ 1,91 ⁻	0,45	0,95 ⁻ 0,52 ⁻	0,09	0,93 ⁻ 0,66 ⁻	0,12
S 9	potomstva opakování	0,14 ⁻ 1,10 ⁻	0,63	3,54 ⁺⁺ 0,86 ⁻	0,84	0,56 ⁻ 0,51 ⁻	0,47	1,14 ⁻ 1,24 ⁻	0,22	0,90 ⁻ 0,72 ⁻	0,17
S 10	potomstva opakování	3,27 ⁺⁺ 5,43 ⁺⁺	0,82	3,31 ⁺⁺ 1,08 ⁻	0,82	1,30 ⁻ 1,46 ⁻	0,38	0,67 ⁻ 0,49 ⁻	0,40	1,17 ⁻ 1,21 ⁻	0,25
S 11	potomstva opakování	3,28 ⁺⁺ 11,05 ⁺⁺	0,82	2,78 ⁺⁺ 8,23 ⁺⁺	0,78	0,70 ⁻ 1,07 ⁻	0,37	1,14 3,80 ⁺	0,22	1,59 ⁻ 5,88 ⁺⁺	0,54
S 12	potomstva opakování	2,67 ⁺⁺ 4,05 ⁺	0,77	1,82 ⁻ 1,73 ⁻	0,62	1,07 ⁻ 0,24 ⁻	0,13	0,66 ⁻ 0,12 ⁻	0,40	0,76 ⁻ 0,12 ⁻	0,32
S 13	potomstva opakování	3,14 ⁺⁺ 5,63 ⁺⁺	0,81	3,37 ⁺⁺ 2,95 ⁺	0,83	1,27 ⁻ 1,22 ⁻	0,35	0,96 ⁻ 1,37 ⁻	0,07	0,76 ⁻ 0,55 ⁻	0,33
S 14	potomstva opakování	2,17 ⁺ 1,55 ⁻	0,70	1,57 ⁻ 0,90 ⁻	0,53	1,51 ⁻ 0,81 ⁻	0,51	2,10 ⁺ 0,52 ⁻	0,69	2,03 ⁺ 0,66 ⁻	0,67

VI. Výsledky analýzy rozptylu a dědivosti (v širším smyslu) pro výšku a výškový přírůst potomstev jedle. — Results of the analysis of variance and heritability (in a broad sense) in height and height increment of fir progenies

Příčina proměnlivosti	Výsledky <i>F</i> -testu	
	výška — 9 let	výškový přírůst 1979
Provenience	6,93 ⁺⁺	274,36 ⁺⁺
Opakování	23,85 ⁺⁺	55,10 ⁺⁺
Potomstva uvnitř proveniencí	2,01 ⁺⁺	21,26 ⁺⁺
Opakování × provenience	1,36 ⁻	18,89 ⁺⁺
Opakování × potomstva	0,90 ⁻	17,57 ⁺⁺
Dědivost potomstev h^2	0,032	0,037

tomstev byly celkem u 9 proveniencí z celkového počtu 15 proveniencí. Při výpočtu dědivosti (v užším smyslu) potomstev byl u 12 proveniencí zjištěn vysoký stupeň dědivosti ($h^2 > 0,6$).

Při hodnocení proměnlivosti výšky na celé ploše byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi proveniencemi, opakováním a jednotlivými potomstvy (tabulka VI). Hodnota dědivosti vypočtená z výšky potomstev (v širším smyslu) na celé ploše byla však velmi nízká ($h^2 = 0,032$).

Z předložených výsledků je patrné, že existuje proměnlivost výšky mezi potomstvy uvnitř jednotlivých proveniencí a zároveň i pro soubor všech zkoumaných proveniencí. Proměnlivost mezi jednotlivými proveniencemi je statisticky významná. Na proměnlivost výšky potomstev uvnitř jednotlivých proveniencí má větší vliv genotyp u 12 proveniencí, ale na celé ploše se již silně projevuje vliv prostředí na proměnlivost všech hodnocených potomstev. Z výsledků testování dědivosti též vyplývá, že při dalším šlechtění by se nemělo přednostně pracovat pouze s jedinci. Účinek této selekce by nemusel přinést očekávaný přínos. Větší naději by měla mít selekce hromadná (Dubovský a Maršálek 1968).

VÝŠKOVÝ PŘÍRŮST JEDLÍ

Výsledky hodnocení výškového přírůstu v roce 1979 jsou podobné výsledkům hodnocení výšek. Průměrný výškový přírůst všech jedinců na ploše byl 20,06 cm, při hodnotě variačního koeficientu $V_k = 44,70$. Rozdíly ve výškovém přírůstu mezi jednotlivými proveniencemi (77,85 až 116,04 %) a potomstvy stromů (55,87—148,31 %) byly opět vysoké.

Největší výškový přírůst byl u provenience č. S 14 — Svidník a potomstva stromu v rámci provenience č. S 13 — Bardejov. Nejnižší výškový přírůst byl naměřen u provenience č. 16-30 Jihlava-Henčov a potomstva stromu v rámci provenience č. S 7 — TANAP (tabulka III, graf na obr. 1).

U celkem 6 proveniencí bylo konstatováno, že proměnlivost výškového přírůstu potomstev těchto proveniencí je statisticky významná. Při zjišťování dědivosti výškového přírůstu potomstev (v užším smyslu)

Příčina proměnlivosti	Úhyn 1973 <i>F</i>	Úhyn 1975 <i>F</i>	Úhyn 1979 <i>F</i>
Provenience	1,64 ⁻	3,92 ⁺⁺	4,84 ⁺⁺
Potomstva	0,20 ⁻	0,26 ⁻	0,18 ⁻

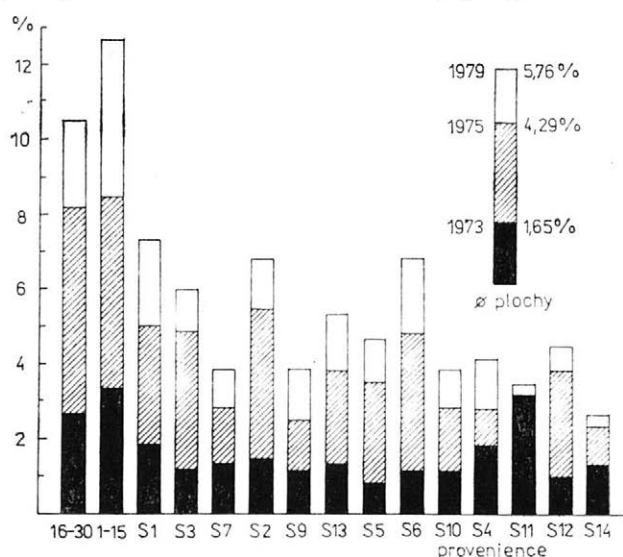
u jednotlivých proveniencí byl pouze v jednom případě prokázán nízký stupeň dědivosti ($h^2 < 0,4$), u 11 proveniencí byl prokázán vysoký stupeň dědivosti (tabulka V).

Při hodnocení celé plochy byla prokázána významná proměnlivost výškového přírůstu mezi proveniencemi, potomstvy stromů a opakováními. Rovněž interakce opakování $\times$ provenience a opakování $\times$ potomstva jsou pro proměnlivost ve výškovém přírůstu statisticky významná. Dědivost výškového přírůstu potomstev stromů (v širším smyslu) pro soubor všech hodnocených potomstev je obdobně jako u výšky velmi nízká ($h^2 = 0,037$; tabulka VI).

ÚHYN JEDLÍ

Kromě hodnocení výzkumné plochy v roce 1979 jsme využili při hodnocení úhynu i inventarizačních šetření v různých letech po výsadbě. Průměrný úhyn jedlí na celé ploše činil v jednotlivých letech: 1973 — 1,7 %; 1975 — 4,3 % a 1979 — 5,8 %. Úhyn jednotlivých proveniencí je uveden v tabulce III a grafu na obr. 2. Pořadí nejlepších a nejhorších proveniencí je v průběhu jednotlivých let hodnocení přibližně shodné. Totéž je možno říci o úhynu jednotlivých potomstev. U většiny potomstev stromů jednotlivých proveniencí byl i ve věku 9 let zjištěn nulový úhyn.

V roce 1973 nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v úhynu potomstev stromů jednotlivých proveniencí. V roce 1975 byly významné



5. Úhyn proveniencí jedle *Abies alba* Mill. v různých letech hodnocení na výzkumné ploše č. 53, Konopiště. — Mortality of *Abies alba* Mill. proveniences in the years of evaluation on research area no. 53, Konopiště

VIII. Výsledky analýzy rozptylu a dědivosti (v užším smyslu) pro tvárnost kmene a zdravotní stav potomstev jednotlivých proveniencí jedle. — Results of the analysis of variance and heritability (in a narrow sense) for stem plasticity and health condition of the progenies of the fir provenances

Číslo provenience	Příčina proměnlivosti	Tvárnost kmene		Zdravotní stav	
		<i>F</i>	<i>h</i> ²	<i>F</i>	<i>h</i> ²
1—15	potomstva opakování	0,63 ⁻ 7,87 ⁺⁺	0,43	1,15 ⁻ 0,70 ⁻	0,23
16—30	potomstva opakování	1,70 ⁻ 4,32 ⁺	0,59	1,00 ⁻ 1,00 ⁻	0,00
S 1	potomstva opakování	2,53 ⁺ 12,50 ⁺⁺	0,75	1,00 ⁻ 1,00 ⁻	0,00
S 2	potomstva opakování	1,21 ⁻ 3,79 ⁺	0,30	0,81 ⁻ 0,32 ⁻	0,27
S 3	potomstva opakování	1,41 ⁻ 0,85 ⁻	0,45	1,00 ⁻ 1,00 ⁻	0,00
S 4	potomstva opakování	1,69 ⁻ 2,67 ⁻	0,58	0,91 ⁻ 0,65 ⁻	0,16
S 5	potomstva opakování	2,18 ⁺ 6,38 ⁺	0,70	0,78 ⁻ 0,64 ⁻	0,31
S 6	potomstva opakování	1,82 ⁻ 5,81 ⁺⁺	0,62	0,77 ⁻ 0,60 ⁻	0,32
S 7	potomstva opakování	1,23 ⁻ 18,48 ⁺⁺	0,31	1,05 ⁻ 0,21 ⁻	0,09
S 9	potomstva opakování	2,58 ⁺⁺ 5,06 ⁺⁺	0,70	0,68 ⁻ 0,13 ⁻	0,39
S 10	potomstva opakování	2,00 ⁺ 0,93 ⁻	0,67	0,71 ⁻ 0,80 ⁻	0,37
S 11	potomstva opakování	1,70 ⁻ 4,01 ⁺	0,58	0,91 ⁻ 0,65 ⁻	0,15
S 12	potomstva opakování	0,83 ⁻ 7,72 ⁺⁺	0,25	0,00 ⁻ 0,00	0,00
S 13	potomstva opakování	0,84 ⁻ 3,63 ⁺	0,24	1,00 ⁻ 1,00 ⁻	0,00
S 14	potomstva opakování	0,75 ⁻ 0,93 ⁻	0,33	1,00 ⁻ 1,00 ⁻	0,00

díly zjištěny u tří proveniencí a v roce 1979 u celkem čtyř proveniencí. Hodnoty dědivosti (v užším smyslu) byly velmi rozdílné (tabulka V). Odumírání jedle se v době hodnocení výzkumné plochy ještě nezačalo projevovat.

TVÁRNOST KMENE HODNOCENÝCH JEDLÍ

Na ploše jsou zastoupeny všechny čtyři kategorie tvárnosti kmene jedlí. Nejvyšší podíl zcela rovných jedinců byl zjištěn u proveniencie č. S 7 — TANAP a nejnižší u proveniencie č. 1-15 Kamenice nad Lipou. Pro další matematicko-statistické zpracování byly sloučeny kategorie 1 (zcela rovní jedinci) a kategorie 2 (jedinci 1—2× mírně zakřivení). Podíl jedinců kategorie 1 + 2 byl na celé ploše 52,52 % (tabulka IV).

U čtyř proveniencí byla zjištěna statisticky významná proměnlivost ve tvárnosti kmene (kategorie 1 + 2) mezi potomstvy. Vliv opakování na proměnlivost tvárnosti kmene byl prokázán u 11 proveniencí. Hodnoty dědivosti (v užším smyslu) pro tvárnost kmene potomstev jednotlivých proveniencí byly dosti rozdílné (tabulka VIII).

Při hodnocení celé plochy byla zjištěna statisticky významná proměnlivost ve tvárnosti kmene mezi proveniencemi. Proměnlivost potomstev na ploše je statisticky nevýznamná.

ZDRAVOTNÍ STAV JEDLÍ

Na výzkumné ploše Konopiště byly ze čtyř kategorií zdravotního stavu zjištěny v době hodnocení pouze tři kategorie. Zcela chyběla kategorie 4 — odumírající jedinci. Podíl jedinců zcela zdravých byl v době hodnocení 99,50 %. Pro další hodnocení jsme použili kategorii 1 — jedinci zcela zdraví.

Při hodnocení jednotlivých proveniencí samostatně nebyla zjištěna statisticky významná proměnlivost mezi potomstvy jednotlivých proveniencí. Rovněž mezi opakováními nebyla zjištěna statisticky významná proměnlivost ve zdravotním stavu. Vypočtená dědivost potomstev jednotlivých proveniencí byla ve všech případech nízká ($h^2 < 0,4$).

Při hodnocení celé plochy byla zjištěna statisticky významná proměnlivost ve zdravotním stavu mezi proveniencemi a všemi hodnocenými potomstvy.

Vliv na proměnlivost ve zdravotním stavu má především vnější prostředí. Vliv genotypu byl v době hodnocení poměrně malý.

IX. Výsledky analýzy rozptylu pro tvárnost kmene a zdravotní stav jedle. — Results of the analysis of variance in stem plasticity and health condition of fir

Příčina proměnlivosti	Tvárnost kmene F	Zdravotní stav F
Provenience	14,30 ⁺⁺	18,02 ⁺⁺
Potomstva	0,98 ⁻	1,20 ⁺

DISKUSE A ZÁVĚR

Výsledky hodnocení zjištěné na výzkumné ploše Konopiště je možno porovnávat pouze s pracemi několika autorů. Za první zkoušku potomstev jedle je považován švýcarský pokus (Engler 1905). Testo-

váním potomstev z volně opylených stromů tuzemských proveniencí se zabýval Vinš (1964, 1966). Kočiová (1974, 1976, 1978) zjišťovala dědivost plodů a proměnlivost růstu potomstev a populací jedle na Slovensku. Kantor (1978) sledoval potomstva výběrových stromů jedle ze Slovenska s cílem prověřování jejich genetických vlastností.

Proměnlivost výšky jednotlivých potomstev a proveniencí ve věku 9 let zjištěná na ploše Konopiště je značná. Důležitou otázkou při zjišťování proměnlivosti výšky a výškového přírůstu je vliv dědičných vlastností. Při testování dědivosti (v širším smyslu) pro výšku a výškový přírůst potomstev uvnitř všech hodnocených proveniencí byl prokázán malý vliv dědičných vlastností na hodnocenou proměnlivost znaků. Na hodnocené ploše se tedy ve věku 9 let projevují vnější podmínky výrazným způsobem. Obdobné výsledky zjistila Kočiová (1976, 1978). Podle jejích výsledků se dědičné vlastnosti potomstev podílejí ve věku 2 a 4 let na výšce sazenic malým podílem. Ze 13 proveniencí ze Slovenska hodnocených na výzkumné ploše Konopiště jsou všechny tyto provenience současně zastoupeny i v pokusu Kočiové, která hodnotí celkem 14 proveniencí ze Slovenska.

Předkládané výsledky hodnocení výzkumné plochy Konopiště je nutno považovat za první výsledky hodnocení potomstev jednotlivých stromů z volného sprášení v juvenilním věku. Tyto výsledky bude nutno postupně doplňovat při dalších periodických hodnoceních této výzkumné plochy.

Došlo dne 22. 10. 1983

Literatura

- DUBOVSKÝ, J. — MARŠÁLEK, L.: Genetika rastlín. SVPL Bratislava, 1968, 411 s.
- DIETRICHSON, J.: Broad Sense Heritability Estimates of Growth Rhythm and Height Growth of Norway Spruce (*Picea abies* L. Karst.). Seedling of Southern Norwegian Origin. Meddelelser fra Det Norske Skogsforsksvesen, 85, XXIII, 1967, s. 203-221.
- DIETRICHSON, J.: Growth, rhythm and yield as related to provenance, progeny and environment. FAO-FTB, 1969, 15 s.
- ENGLER, A.: Einfluß der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Gewächsen. Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchswes. 8, 1905, s. 81-235
- KANTOR, J.: Růst 10letých potomstev výběrových stromů jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.) na pokusné ploše na Školním lesním podniku ve Křtinách u Brna. Lesnictví, 24 (5), 1978, s. 415-434
- KOČIOVÁ, M.: Dědivost plodů jedle bílé (*Abies alba* Mill.) na Slovensku. Čas. Slez. Muz., 2, 1974, s. 171-180
- KOČIOVÁ, M.: Prvé poznatky z premenlivosti rastu potomstiev populácií jedle bielej (*Abies alba* Mill.). Lesn. čas., 24 (4), 1976, s. 345-360
- KOČIOVÁ, M.: Testovanie potomstva populácií jedle bielej (*Abies alba* Mill.) na Slovensku. VÚLH Zvolen, 1978 (rukopis)
- LAFFERS, A.: Hodnotenie semenáčikov proveniencií jedle ze Slovenska. Ved. práce VÚLH Zvolen (8), 1970, s. 27-61
- ŠINDELÁŘ, J.: Projekt a základní protokol série provenienčních výzkumných ploch s jedlí bílou (*Abies alba* Mill.) a některými ostatními druhy rodu *Abies*. Dílčí záv. zpráva, VÚLHM Jiloviště-Strnady, 1975, 69 s.
- VINŠ, B.: Předběžné hodnocení zkoušek potomstev jedle (*Abies alba* Mill.) tuzemských proveniencí. Záv. zpráva VÚLHM, 1964 (rukopis)
- VINŠ, B.: Příspěvek k výzkumu proměnlivosti jedle (*Abies alba* Mill.). Praha, Academia, 1966, 82 s.
- WRIGHT, J. W.: Genetics of Forest Tree Improvement. FAO, Rome, 1962, 399 s.

ГИНЕК, В. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). Предварительные результаты оценки генетической изменчивости пихты белой (*Abies alba* Mill.). Lesnictví, 31, 1985 (1) : 33-46.

Целью научного исследования было определение генетических параметров пихты белой. Полученные теоретические данные о генетических параметрах и их использовании в дальнейшей селекции должны были бы помочь решению вопроса спасения пихты в лесном хозяйстве ЧСР. Речь идет о кратковременном опыте, которому соответствует и способ закладки экспериментальной площади. В 1979 г., т.е. в возрасте 9 лет, на экспериментальной площади оценивались следующие данные: высота, прирост в высоту, смертность (в 1973, 1975 и 1979 годах), пластичность ствола и состояние здоровья особей.

Установили статистически достоверную изменчивость происхождений в отношении высоты, прироста в высоту, смертности и пластичности ствола. Изменчивость потомств в рамках отдельных происхождений была менее отчетливой, чем изменчивость происхождений. Вычисленные значения наследуемости высоты и прироста в высоту у потомств (в более широком смысле) на всей площади низкие ($h^2 = 0,032$, соотв. $h^2 = 0,037$). Следовательно, окружающая среда в период оценки экспериментальной площади влияла на рост пихты сильнее, чем на ее генетические свойства. При тестации наследуемости (в более узком смысле) потомств отдельных происхождений были установлены значения, различные по всем оцениваемым признакам. У некоторых происхождений установлены низкие степени наследуемости, у некоторых средние, а у некоторых даже высокие степени наследуемости. Из результатов научного исследования исходит, что в рамках селекции пихты нужно ориентироваться как на массовый, так и на индивидуальный отборы, причем эффективной представляется массовая селекция.

Наибольшие высота и прирост в высоту, а в то же время и наименьшая смертность были установлены у происхождений и потомств отдельных деревьев из восточной Словакии. Самым медленным ростом и наибольшей смертностью отличаются в возрасте 9 лет происхождения и потомства деревьев из Чехии. При оценке пластичности ствола и состояния здоровья установили статистически достоверно большую изменчивость у пластичности ствола, чем у состояния здоровья отдельных деревьев. В период оценки на экспериментальной площади не начало проявляться так называемое «отмирание» пихты.

лесоводство; генетика лесная; пихта; происхождение

HYNEK, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). Preliminary Results of Evaluation of the Genetic Variability of Silver Fir (*Abies alba* Mill.). Lesnictví, 31, 1985 (1) : 33-46.

The research on genetic parameters of silver fir was conducted. The theoretical knowledge of genetic parameters and their application in further breeding should contribute to the conservation of fir in the forestry of the CSR. A short-term experiment with an adequate layout of research area was made. The characters as follows were evaluated on the research area in 1979, i. e. at the age of nine years: height, height increment, mortality (in the years 1973, 1975 and 1979), stem plasticity and health condition of trees.

Statistically significant variability of provenances was observed in height, height increment, mortality and stem plasticity. Variability of progenies inside provenances was less expressive than the variability of provenances. The calculated values of the heritability of height and height increment of progenies (in a broader sense) are low on the whole area ($h^2 = 0.032$ or $h^2 = 0.037$). The impacts of external environment on the growth of fir were more expressive at the time of research area evaluation than the influence of genetic properties. Different values for all evaluated traits were found in the course of heritability tests (in a narrow sense) of the progenies of various provenances. Low degrees of heritability were demonstrated in some provenances, intermediate degrees of heritability in other provenances and also high degrees of heritability in some other provenances. The results of research have indicated that we should orientate in fir breeding to both mass and individual selection, mass selection seems to be very efficient.

Individual trees of provenances and progenies from Eastern Slovakia were the highest and had the largest height increments, and the lowest mortality. Provenances and progenies of trees from Bohemia had the slowest growth and the highest mortality at the age of nine years. Evaluating stem plasticity and health condition,

the variability was statistically significantly higher in stem plasticity than in the health condition of trees. The so called "die-back" of fir was not observed on the research area in the time of evaluation.

silviculture; forest genetics; fir; provenances

HYNEK, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). *Vorläufige Ergebnisse der Einschätzung der genetischen Variabilität der Weißtanne (Abies alba Mill.)*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 33-46.

Ziel der Forschung war die Ermittlung der genetischen Parameter der Weißtanne. Die gewonnenen theoretischen Erkenntnisse über genetische Parameter und ihre Ausnutzung in weiterer Züchtung sollten zur Lösung der Frage der Rettung der Weißtanne in der Forstwirtschaft der ČSR beitragen. Es handelt sich um einen kurzfristigen Versuch, dem auch die Art der Gründung der Versuchsfläche entspricht. Im Jahre 1979, d. h. im Alter von 9 Jahren wurden auf der Versuchsfläche folgende Angaben ermittelt: Höhe, Höhenzuwachs, Mortalität (in den Jahren 1973, 1975 und 1979), Stammform und Gesundheitszustand von Individuen.

Es wurde eine statistisch signifikante Variabilität von Provenienzen hinsichtlich der Höhe, des Höhenzuwachses, der Mortalität und der Stammform festgestellt. Die Variabilität der Nachkommenschaften innerhalb von Provenienzen war weniger ausgeprägt als die Variabilität der Provenienzen. Die errechneten Werte der Heritabilität der Höhen und des Höhenzuwachses von Nachkommenschaften (im breiteren Sinne) auf der ganzen Fläche sind niedrig ($h^2 = 0,032$, bzw. $h^2 = 0,037$). Die äußere Umwelt beeinflusste also zur Zeit der Einschätzung der Versuchsfläche das Wachstum der Tanne mehr als ihre genetischen Eigenschaften. Beim Testen der Heritabilität (im engeren Sinne) der Nachkommenschaften einzelner Provenienzen wurden unterschiedliche Werte für alle eingeschätzten Merkmale festgestellt. Bei einigen Provenienzen wurden niedrige Heritabilitätsgrade erwiesen, bei einigen Provenienzen mittlere Heritabilitätsgrade und bei einigen Provenienzen auch hohe Heritabilitätsgrade. Aus den Forschungsergebnissen geht hervor, daß man sich im Rahmen der Weißtannenzüchtung sowohl auf Massenauslese als auch auf individuelle Auslese orientieren muß, wobei sich die Massenauslese als effektiv erweist.

Die größten Höhen und Höhenzuwächse und gleichzeitig auch die niedrigste Mortalität wurden bei Provenienzen und Nachkommenschaften von einzelnen Bäumen aus der Ostslowakei festgestellt. Durch langsamstes Wachstum und durch höchste Mortalität zeichnen sich im Alter von 9 Jahren die Provenienzen und Nachkommenschaften der Bäume aus Böhmen aus. Bei der Einschätzung der Stammform und des Gesundheitszustandes wurde eine höhere statistisch signifikante Variabilität bei der Stammform als beim Gesundheitszustand von Individuen festgestellt. Zur Zeit der Einschätzung hat sich das sogenannte „Tannensterben“ auf der Versuchsfläche nicht geäußert.

Waldbau; Forstgenetik; Weißtanne; Provenienz

Adresa autora:

Ing. Vladimír H y n e k, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

PREŽÍVANIE A ODRASTANIE JEDINCOV PRIRODZENEJ OBNOVY BUKA PRI RÔZNYCH OBNOVNÝCH POSTUPOCH

J. Remiš, L. Veselý

REMIŠ, J. — VESELÝ, L. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen; Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). *Prežívanie a odrastanie jedincov prirodzenej obnovy buka pri rôznych obnovných postupoch*. Lesníctví, 31, 1985 (1) : 47-60.

Z dynamiky prežívania a odrastania jedincov prirodzenej obnovy buka sa odvodzuje vhodnosť použitia rozdielnych obnovných postupov v bučinách. Ak sa v stanovištných podmienkach Fp v. st. zohľadní funkčná typizácia bučín a postaví sa pestovný cieľ vytvoriť ako následný porast rovnorodú bučinu, vhodnejšími sa ukazujú typické clonné obnovné ruby, ktoré vytvárajú priaznivejšie podmienky pre vznik zabezpečených bukových nárastov. Pre vytváranie následných zmiešaných ihličnato-listnatých porastov sa ukazuje ako vhodnejšia kombinácia clonno-pruhového rubu s okrajovým odrubným rubom, pri uplatnení kombinovanej obnovy umelým vnášaním ihličnatých drevín.

prírodzená obnova lesov; buk; obnovný postup

Z hľadiska ekologických vlastností, žiadúcej štruktúry porastov, dynamiky vývojových a rastových procesov, významu a funkcie dreveniny, stupňa ohrozenia biotickými a abiotickými činiteľmi v mladom veku môžeme z našich pôvodných drevín vylíšiť tie, ktoré sú buď výhradne, alebo prevažne viazané na prírodzenú obnovu. Medzi tieto patrí predovšetkým buk, ktorý je v lesoch Slovenska najviac zastúpenou drevinou a súčasne sa najväčším podielom zúčastňuje na prírodzenej obnove. Existujúce bukové porasty u nás vznikli a ich následné porasty v prevažnej miere vznikajú cestou prírodzenej obnovy.

Všeobecne môžeme konštatovať, že oprávnenie má iba taká prírodzená obnova, pri ktorej celkové vynaložené náklady až do obdobia dovorenia mladiny, vrátane drahšieho sústreďovania dreva a výchovy, nie sú vyššie ako v porastoch z umelej obnovy. Žiadúce je však zdôrazniť, že porasty z umelej obnovy by mali dosiahnuť takú úroveň kvality ako porasty z prírodzenej obnovy. V porastoch z prírodzenej obnovy sú ale širšie možnosti cieľavedomého výberu pri výchove, čím sa zabezpečuje udržanie vhodných fenotypov a genotypov, ktoré sa vytvorili dlhodobým vývojom na jednotlivých stanovištiach. Teda v porastoch vhodnej štruktúry a genofondu môžeme prírodzenú obnovu oprávnenne považovať za špičku racionalizačných opatrení.

V bežnej hospodárskej praxi sa ale prírodzenej obnove nevenuje žiaduca pozornosť. Nasvedčuje tomu relatívne nízky podiel dosiahnutia prírodzenej obnovy v posledných rokoch. Ako uvádzajú Popelář a kol. (1982), podľa štatistických údajov za roky 1975—1980 dosahoval na Slovensku podiel prírodzenej obnovy na celkovej obnove lesa 15 až 24 % a z výmery ťažbovej plochy 24—35 %. I keď zohľadíme v súčasnosti u nás prevládajúci odrubný a holorubný hospodársky spôsob, ktoré nie sú z hľadiska prírodzenej obnovy najvhodnejšie, jej podiel by

mal byť predsa len vyšší. Podľa zásad lesného zákona spôsoby a formy hospodárenia, ktoré sa viažu na prirodzenú obnovu, tvoria až 40 % rozlohy lesov Slovenska. Preto je tu plná opodstatnenosť výskumného overovania prirodzenej obnovy porastov.

Základným obnovným rubom, ktorý umožňuje prirodzenú obnovu buka, je clonný rub so širokou možnosťou modifikácií. Ako uvádza Korpeľ (1977), značné výmery rúbanísk po bývalých bukových porastoch s nedostatočným podielom buka a rozsiahle plochy zaburinených rubne zreých a prestárnutých bukových porastov svedčia o závažných nedostatkoch pri praktickom aplikovaní prirodzenej obnovy i v bučinách. Hlavne v optimálnych podmienkach buka, t. j. v spoločenstvách živného radu, je potrebné dávať dôraz na zladenie časovej a ťažbovej (objemovej) úpravy v prípravnej časti obnovného postupu. Časove vhodnou voľbou sledu a intenzity obnovných zásahov možno i na dlhšiu dobu vytvárať priaznivé podmienky pre vznik a prežitie náletu tak, aby sa nedostavilo následné zaburinenie vyvolané náhlým a neúmerným odclonením obnovovanej plochy, ktoré je najčastejšou príčinou neúspechu prirodzenej obnovy.

Komplexný rozbor začiatkových fáz prirodzenej obnovy buka za 5-ročnú dobu sledovania od bohatej úrody semena (v roku 1968) uskutočnil Korpeľ (1978). V tomto príspevku sa nadväzuje na uskutočnený výskum a jeho cieľom je zodpovedať na to, aké bolo prežívanie a odrastanie jedincov prirodzenej obnovy buka za ďalšiu 3-ročnú dobu sledovania pri uplatnení rôznych obnovných postupov.

METODIKA

VÝBER OBJEKTOV VÝSKUMU

Výskum bol viazaný na bohatú semennú úrodu bukvíc v roku 1968 a sústredil sa do oblasti ŠLP — VŠLD Zvolen, polesie Kováčová. Pre zistenie pokročilej fázy prirodzenej obnovy, prežívania a odrastania jedincov sa použila metodika vypracovaná pre štúdium optimálnej štruktúry, vývoja a pestovania hospodárskych porastov vo fáze dospievania a obnovy (Veselý 1976). K vyhodnoteniu sme vybrali tri bukové porasty, v ktorých sa použil rôzny obnovný postup:

porast 391a — kombinácia clonno-pruhového rubu s okrajovým odrubným rubom (Vanselow rub);

porast 392a — veľkoplošný clonný rub (Hartig-Heyerov rub);

porast 406 — kombinácia veľkoplošného clonného rubu a skupinovite clonného rubu (Voglerov rub).

Ako vidieť z údajov v tabuľke I, pre výskum boli vybraté s ohľadom na vek, zastúpenie drevín, sklon a stanovištné podmienky dobre porovnateľné porasty.

RIEŠENIE VNÚTORNÉHO PRIESTOROVÉHO PORIADKU V OBNOVOVANÝCH PORASTOCH A URČENIE PRINCÍPU VÝBERU

K riešeniu otázky vnútorného priestorového poriadku a sprístupnenia porastov pre používané sústreďovacie prostriedky sa pristupovalo systematicky a cieľavedome. Vnútorná priestorová úprava si vyžiadala

I. Charakteristika sledovaných materských porastov podľa stavu k 31. 12. 1977 (z údajov LHP). — Characteristics of the studied parent stands in relation to the condition on Dec. 31, 1977 (from the data of the Forest Management Plan)

Porast	Vek	Zastúpenie drevín	Zakmenenie	Nadmorská výška v m	Expozícia	Sklon v %	Skupina lesných typov
391a	120	bk 87, jd 7, jv 3, sm 2, bth 1	0,8	630 — 760	JZ	40	Fp v. st.
392a	125	bk 90, jd 6, db 3, jv 1	0,6	600 — 700	JV — SV	30	FP v. st.
406	120	bk 92, jd 6, db 1, hb 1	0,5	580 — 680	S	40	Fp v. st.

dobře rozpracovaný systém rozčlenenia porastov pre obnovu, teda vytvorenie sústavy obnovných prvkov a približovacích liniek. Otázky plošnej, časovej a ťažbovej úpravy v jednotlivých porastoch sa riešili v súlade s použitým spôsobom obnovy. Dbalo sa na to, aby sa zvýšila hodnota produkcie (predčasným výberom nekvalitných a zdravotne závadných jedincov) tak, aby nové porasty vznikali iba z hodnotných pôvodných populácií a aby sa súčasne zlepšili všeužitočné funkcie lesa. Pri obnovných ruboch, a to zvlášť v časti prípravnej, sa dôsledne uplatňoval princíp výberu pri zohľadňovaní zdravotných a fenotypových kritérií.

SITUOVANIE TRANSEKTOV, ZISŤOVANIE POČETNOSTI A VÝŠKOVEJ ŠTRUKTÚRY JEDINCOV PRIRODZENEJ OBNOVY

Na základe vonkajšej pochôdzky a podrobnej prehliadky jednotlivých porastov sa situovali transektu pre sledovanie prežívania a odrastania jedincov prirodzenej obnovy. Transektu sme umiestnili tak, aby charakterizovali priemerný stupeň prirodzenej obnovy v jednotlivých porastoch. Šírka transektov sa volila 2 m a ich dĺžka podľa rozmerov obnovných prvkov tak, aby bola sledovaná plocha najmenej 100 m², čo predstavuje požadovaný minimálny rozsah výberu.

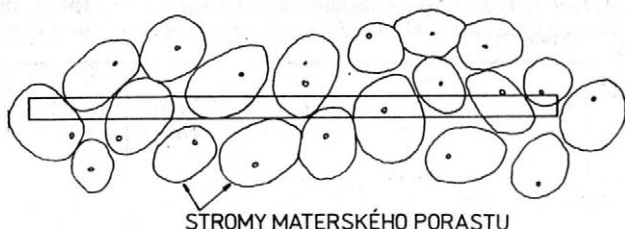
V poraste 391a sa založili dva transektu o rozmeroch 2 × 50 m.

Porast 392a, kde sa aplikoval veľkoplošný clonný rub, sa rozdelil hrebienkom, ktorý prechádza stredom plochy, na dve časti. V severnej

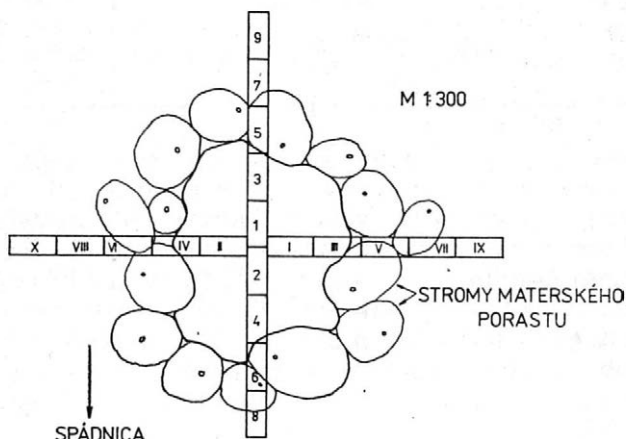
1. Situačný náčrt umiestnenia transektu pri Vanselowom rube v poraste 391a. — Diagrammatic representation of transect location for the application of Vanselow cutting in stand 391a



2. Situačný náčrt umiestenia transektu pri veľkoplošnom clonnom rube v poraste 392a. — Diagrammatic representation of transect location for the application of large-area shelterwood cutting in stand 392a



3. Detailný náčrt obnovného prvku č. 6 so založenými transektmi pri Voglerovom rube v poraste 406. — Detailed representation of regeneration unit no. 6 with the designated transects for the application of Vogler's cutting in stand 406



časti sa použil rýchlejší obnovný postup s obnovnou dobou 15 rokov (ďalej sa označuje ako 392a_I) a v južnej časti pomalší postup s obnovnou dobou 25 rokov (ďalej sa označuje ako 392a_{II}). V oboch častiach porastu bolo založených po dvoch transeктоch.

V poraste 406 sa situovali transeкty do obnovných prvkov č. 6 a 9.

Všetky transeкty sa rozdelili na čiastkové plochy o výmere 10 m², a to stabilne fixovanými kolíkmi vo vzdialenosti 5 m tak, aby sa neskôr mohol vykonávať následný výskum a bola tak vytvorená možnosť porovnávania dynamiky prežívania a odrastania jedincov prirodzenej obnovy na tých istých plochách.

Na jednotlivých čiastkových plochách transeкtov sa v mesiacoch jún až august zisťovala početnosť prirodzenej obnovy buka. Súčasne sa merala ich výška od koreňového kŕčku po nasadenie vrcholového púčika pomocou meračskej laty. Všetky jedince prirodzenej obnovy sa zatriedili do šiestich výškových stupňov pri použití tohto rozpätia: 1. výškový stupeň — do 20 cm, 2. výškový stupeň — 21 až 50 cm, 3. výškový stupeň — 51 až 80 cm, 4. výškový stupeň — 81 až 130 cm, 5. výškový stupeň — 131 až 200 cm, 6. výškový stupeň — nad 200 cm.

Aby sa mohli evidenčne podchytiť aj jedince zo sporadických úrod v priebehu doby pozorovania (merania sa opakovali v 3-ročnom intervale), ako aj ich úbytok a presun vo vekových kategóriách, prvý výškový stupeň sa ešte rozdelil na štyri vekové kategórie: 1a — jedince jednoročné, 1b — jedince dvojročné, 1c jedince trojročné, 1d — jedince štvorročné a viacročné.

Vek týchto jedincov sa zisťoval na základe stôp po terminálnom púčiku na hlavnej osi. Tieto stopy sú pri listnáčoch pomerne zreteľne viditeľné až do veku 3 rokov, i keď menšie chyby nie je možné úplne vylúčiť.

SPRACOVANIE ZÍSKANÉHO MATERIÁLU

Početnosť jedincov prirodzenej obnovy buka v členení na 1-ročné, 2-ročné, 3-ročné, 4-ročné až viacročné, ktorá sa zistila v roku 1977, sa porovnala s predchádzajúcim sledovaním v roku 1974, z čoho sa dedukovala dynamika zmien v početnosti pre jednotlivé porasty za sledovaných 3-ročnú časovú periódu. Vychádzajúc z poznatkov Korpela (1977) z hľadiska ďalšieho prežívania jedincov a obnovného zabezpečenia porastu má rozhodujúci význam dostatočná početnosť biologicky zabezpečených jedincov, ktoré v našich podmienkach reprezentujú 4-ročné až viacročné jedince. V lesníckej a hlavne v úpravníckej praxi sa ako kritérium pre obnovné zabezpečenie prirodzenou obnovou používajú počty biologicky zabezpečených jedincov určené normatívom potrebnej normy sadeníc pre umelú obnovu. Pre obnovné zabezpečenie porastu bukom sa požaduje v porovnaní s normatívom ešte vyšší počet biologicky zabezpečených jedincov, ktorý sa stanovuje na 20 000 ks na ha.

Ďalej sa z nameraných výšok vypočítava priemerná výška všetkých jedincov a tiež biologicky zabezpečených jedincov, ktorá sa využíva ako ukazovateľ dynamiky odrastania.

VÝSLEDKY

ÚRODA BUKVÍC A OBNOVNÉ RUBY

Podľa uskutočneného sledovania bola v roku 1968 u nás, ale i vo väčšine európskych krajín mimoriadne bohatá úroda bukvíc. Ďalšie vyššie úrody bukvíc boli u nás v rokoch 1973 a 1976, ktoré môžeme charakterizovať ako slabú až strednú úrodu. Sporadické úrody sa pritom vyskytovali v každom roku.

V rokoch 1964—1966 bola v sledovaných porastoch uskutočnená uvoľňovacia prebierka (presvetlenie) o sile 7—15 % objemu zo zásoby porastov, ktorá plnila funkciu celoplošného prípravného rubu, s preva-

II. Prehľad výšky ťažieb v m³ na ha a v % zo zásoby v jednotlivých porastoch za obdobie 1963—1977. — The volumes of wood in m³ per ha and in % felled from the growing stock in various stands in the years 1963—1977

Porast	Zásoba 1963 v m ³ na ha	Ťažba 1963—1972 v m ³ na ha	% ťažby	Zásoba 1973 v m ³ na ha	Ťažba 1973—1977 v m ³ na ha	% ťažby
391a	434	77	18	463	75	16
392a	398	97	24	337	148	44
406	400	107	27	348	52	15

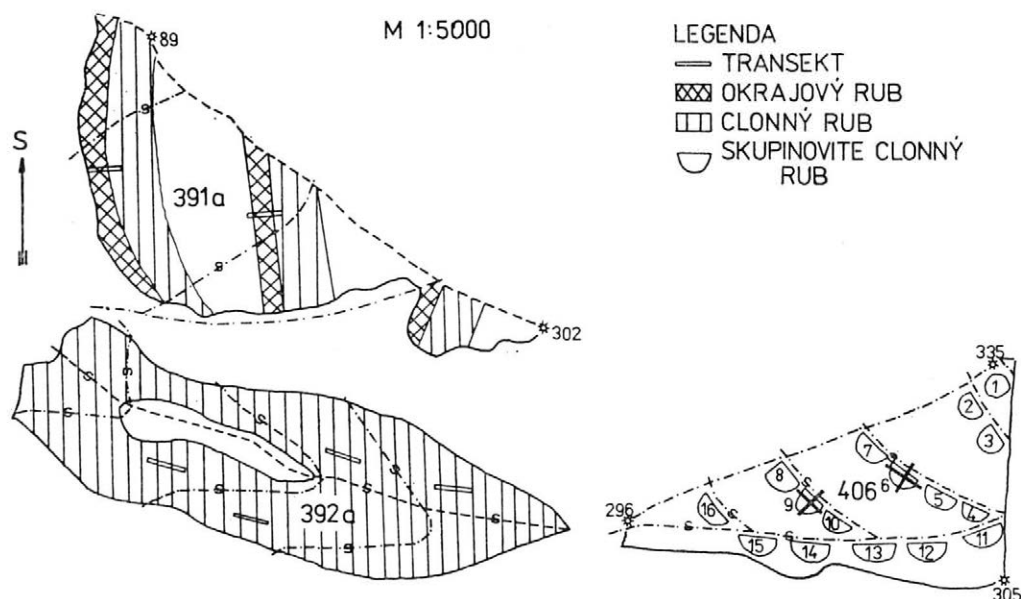
žujúcim charakterom kladného výberu. Zároveň sa z porastov odstránili i zdravotne a tvarovo závažné jedince, aby sa tým vytvorili priaznivé podmienky pre vznik kvalitného následného porastu.

V jednotlivých porastoch sa ťažbové zásahy uskutočnili takto:

V poraste 391a sa v roku 1969 uskutočnilo rozčlenenie približovacími linkami a vytvorili sa tri východiská obnovy v tvare pruhu o šírke 30 m. V tom istom roku sa na pruhoch uskutočnil semenný rub so silou zásahu 10 % objemu zo zásoby porastu, čím sa zakmenenie na pruhoch znížilo na 0,5. Roky 1970—1972 sú charakteristické postupným odcláňaním prirodzenej obnovy so silou zásahu 8 % objemu zo zásoby porastu, pričom sa zakmenenie na pruhoch znížilo na 0,2. V rokoch 1976 až 1977 sa na pruhoch uskutočnil dorub materského porastu a súčasne sa vykonala príprava ďalších vnútorných okrajových zón pomocou 30m pruhov, kde sa uskutočnilo presvetlenie spojené s výrubom nekvalitných a zdravotne závažných jedincov. Sila zásahu dosahovala 16 % objemu zo zásoby, pričom zakmenenie vo vnútorných okrajových zónach sa znížilo na 0,5. Vek započatia obnovy sa stanovil na 110 rokov, dĺžka obnovnej doby na 30 rokov a čiastkovej obnovnej doby na 15—20 rokov (z toho 5—10 rokov pre dve fázy clonného rubu na celej zóne a 5—10 rokov pre osamostatňovanie okrajovým rubom).

Porast 392a sa v roku 1968 rozčlenil približovacími linkami na 4 pracovné polia a na hrebienku sa vytvorila cesta, ktorá rozdelila porast na dve časti s rovnakým obnovným postupom, ale s odlišnou obnovnou dobou. V rokoch 1968—1970 sa v poraste uskutočnil semenný rub, ktorý sa spojil s osvetľovacím rubom. Sila zásahu v časti s rýchlejšim obnovným postupom (392a_I) dosahovala 15 % objemu zo zásoby porastu a zakmenenie sa znížilo na 0,5. V časti porastu s pomalším obnovným postupom (392a_{II}) bola sila zásahu 9 % objemu zo zásoby a zakmenenie sa znížilo na 0,6. V rokoch 1976—1977 sa uskutočnil osvetľovací rub. Sila zásahu v časti porastu s rýchlejšim obnovným postupom dosahovala 27 % objemu zo zásoby a zakmenenie pokleslo na 0,3. V časti porastu s pomalším obnovným postupom bola sila zásahu 17 % objemu zo zásoby a zakmenenie sa znížilo na 0,5. Vek započatia obnovy sa stanovil na 115 rokov, dĺžka obnovnej doby pre pomalší postup na 25 rokov a pre rýchlejší postup na 15 rokov (čiastkové obnovené číslo je pre pomalší postup 1234 a pre rýchlejší postup 235).

V poraste 406 bol v rokoch 1964—1966 uskutočnený rovnomerný clonný rub so silou zásahu 15 % objemu zo zásoby. Týmto zásahom sa zakmenenie v celom poraste znížilo na 0,8. V roku 1969 bol porast rozčlenený približovacími linkami na 6 pracovných polí, v ktorých bolo clonne vo forme skupín založených 16 obnovných prvkov ako východiská obnovy. V obnovných prvkoch sa pri ich rozširovaní prechádzalo na skupinovite clonný rub. V roku 1970 bol v skupinách uskutočnený semenný rub so silou zásahu 12 % objemu zo zásoby, pričom sa zakmenenie znížilo na 0,6. V rokoch 1974—1975 sa uskutočnil dorub na obnovných prvkoch, pričom sa tiež ďalej rozšírili. Sila zásahu dosahovala 15 % objemu zo zásoby a zakmenenie v presvetlených častiach porastu pokleslo na 0,6. Ďalej sa už postupne prechádza ku spájaniu jednotlivých obnovných prvkov. Vek započatia obnovy sa stanovil na 110 rokov, dĺžka obnovnej doby na 40 rokov a čiastkovej obnovnej doby na 10 rokov.



4. Situačný náčrt porastov rozpracovaných rôznymi obnovnými postupmi. — Diagrammatic representation of stands managed by various regeneration technologies

PREŽÍVANIE JEDINCŮV PRIRODZENEJ OBNOVY BUKA

Z hľadiska zistenia dynamiky prežívania jedincov prirodzenej obnovy buka dobrú odpoveď dáva ich početnosť v členení podľa vekových kategórií v jednotlivých rokoch sledovania.

Ako vidieť z údajov v tabuľke III, celkove najvyššiu absolútnu početnosť jedincov prirodzenej obnovy buka spolu sme v oboch rokoch sledovania zistili v poraste 406, t. j. po uplatnení Voglerovho rubu. Naproti tomu najnižšia absolútna početnosť jedincov spolu sa zistila v poraste 391a, t. j. po aplikácii Vanselowho rubu. Rozdiel v absolútnej početnosti jedincov prirodzenej obnovy buka medzi týmito sledovanými porastmi dosahuje v roku 1974 116 550 na ha (80,8 %) a v roku 1977 62 300 na ha (60,9 %).

Ak porovnáme absolútnu početnosť spolu v roku 1974 s absolútnou početnosťou jedincov 4-ročných a starších v roku 1977, môžeme dobre dedukovať, aká bola dynamika prežívania jedincov za sledované 3-ročné obdobie. Absolútne najväčší počet jedincov ubudol v poraste 406 (54 850 na ha) a v poraste 392a_I (43 100 na ha), teda v porastoch, ktoré vykazovali vo východiskovom stave v roku 1974 i najvyššiu celkovú početnosť jedincov prirodzenej obnovy. Predpokladá sa, že v týchto porastoch bola i najvyššia mortalita jedincov samozriedaním.

Pri relatívnom porovnaní dynamiky prežívania jedincov ale zistujeme, že za sledované obdobie nastal najvyšší úbytok jedincov v poraste 391a (88,0 %) a podstatne nižší v ďalších porastoch — 406 (38,0 %), 392a_I (69,5 %) a 392a_{II} (26,1 %).

Z údajov v tabuľke ďalej vyplýva, že sporadická fruktifikácia niektorých bukov bola v každom roku, čomu nasvedčuje vekové rozrôznenie jedincov prirodzenej obnovy v sledovaných porastoch.

III. Početnosť všetkých jedincov prirodzenej obnovy buka v tis. ks na ha v rokoch sledovania podľa porastov a veku. — The frequency of all beech trees undergoing natural regeneration expressed in thousands of trees per ha in the years of study, in relation to various stands and age

Porast	Vek	Početnosť jedincov v roku sledovania	
		1974	1977
391a	1-ročné	15,90	11,70
	2-ročné	1,10	17,20
	3-ročné	1,65	7,70
	4-ročné a staršie	8,95	3,30
	spolu	27,60	39,90
392a _I	1-ročné	29,90	18,20
	2-ročné	1,70	0,60
	3-ročné	4,40	9,10
	4-ročné a staršie	26,00	18,90
	spolu	62,00	46,80
392a _{II}	1-ročné	38,00	7,70
	2-ročné	0,60	1,50
	3-ročné	1,00	7,50
	4-ročné a staršie	12,10	38,20
	spolu	51,70	54,90
406	1-ročné	35,95	10,80
	2-ročné	—	1,20
	3-ročné	15,50	0,80
	4-ročné a staršie	92,70	89,30
	spolu	144,15	102,10

Pre hodnotenie efektu prirodzenej obnovy buka má podstatný význam početnosť biologicky zabezpečených jedincov. Ak sa majú vytvárať rovnírodé bukové porasty, nemala by táto početnosť dosahovať nižšiu hodnotu ako 20 000 na ha, čo je základný postulát pre vytvorenie dokonalého zápoja a formovanie vysokej kvalitatívnej produkcie buka.

Z údajov v tabuľke IV vyplýva, že početnosť biologicky zabezpečených jedincov za 3-ročnú dobu sledovania dosahuje najvyšší relatívny pokles v poraste 391a (o 63,1 %), teda podobne, ako je tomu pri celkovej početnosti. Pri použití typických clonných obnovných postupov pozorujeme v porastoch 392a_I i 406 podstatne nižší pokles početnosti (o 27,3 % a 3,7 %) a dokonca pri použití veľkoplošného clonného rubu s pomalším obnovným postupom v poraste 392a_{II} pozorovať výrazné

IV. Početnosť biologicky zabezpečených jedincov prirodzenej obnovy buka v tis. ks na ha a jej % podiel na celkovej početnosti v sledovaných porastoch. — The frequency of biologically provided beech trees undergoing natural regeneration expressed in thousands of trees per ha and its percent proportion in the total frequency in the studied stands

Porast	Celková početnosť v r. 1974		Celková početnosť v r. 1977	
	z toho biologicky zabezpeč.		z toho biologicky zabezpeč.	
	abs.	%	abs.	%
391a	27,60	100,0	39,90	100,0
	8,95	32,4	3,30	8,3
392a _I	62,00	100,0	46,80	100,0
	26,00	41,9	18,90	40,4
392a _{II}	51,70	100,0	54,90	100,0
	12,10	23,4	38,20	69,6
406	144,15	100,0	102,10	100,0
	92,70	64,3	89,30	87,4

zváženie počtu biologicky zabezpečených jedincov za sledovanú dobu (o 68,3 %). Podobný trend vykazuje i pokles relatívneho podielu biologicky zabezpečených jedincov na celkovej početnosti. Tento za sledovaný časový interval poklesol v poraste 391a z 32,4 % v roku 1974 na 8,3 % do roku 1977 a v poraste 392a_I poklesol zo 41,9 % na 40,0 %. Naproti tomu v porastoch 392a_{II} a 406 došlo za sledovaný časový interval ku zvýšeniu relatívneho podielu zastúpenia biologicky zabezpečených jedincov na celkovej početnosti z 23,4 na 69,6 % a zo 64,3 % na 87,4 %. Z uvedených zistení môžeme dedukovať, že pre vznik rovnorodých bučín cestou prirodzenej obnovy sa Vanselow obnovný rub ukazuje ako nevhodný, lebo nevytvára optimálne podmienky pre vznik dostatočnej početnosti biologicky zabezpečených jedincov.

ODRASTANIE JEDINCOV PRIRODZENEJ OBNOVY BUKA

Z hľadiska odrastania jedincov prirodzenej obnovy buka sa môže použiť ako dobrý ukazovateľ ich priemerná výška.

Ako vyplýva z údajov v tabuľke V, najväčšiu priemernú výšku dosahujú jedince prirodzenej obnovy buka v poraste 406 (67,9 cm), t. j. po použití kombinácie veľkoplošného clonného rubu a skupinovite clonného rubu. Naproti tomu najnižšiu priemernú výšku jedincov prirodzenej obnovy pozorovať v poraste 391a (11,9 cm), t. j. po aplikácii Vanselowho rubu. Absolútny rozdiel v priemernej výške jedincov medzi týmito porastmi dosahuje až 56 cm, čo v relatívnom vyjadrení predstavuje 82,5 %. So zreteľom na odrastanie jedincov prirodzenej obnovy buka môžeme tento rozdiel pokladať za veľmi významný.

V. Priemerná výška všetkých jedincov prirodzenej obnovy buka v cm podľa sledovaných porastov v roku 1977. — Mean height of all beech trees undergoing natural regeneration expressed in cm in relation to the studied stands in 1977

Ukazovateľ	Sledované porasty			
	391a	392a _I	392a _{II}	406
Priemerná výška v cm	11,9	28,3	32,7	67,9

VI. Priemerná výška biologicky zabezpečených jedincov prirodzenej obnovy buka v cm podľa sledovaných porastov v roku 1977. — Mean height of biologically provided beech trees undergoing natural regeneration expressed in cm in relation to the studied stands in 1977

Ukazovateľ	Sledované porasty			
	391a	392a _I	392a _{II}	406
Priemerná výška v cm	34,3	55,3	42,6	75,5

Dynamiku odrastania jedincov prirodzenej obnovy buka nám ešte lepšie ilustruje priemerná výška biologicky zabezpečených jedincov, z ktorých prevažná väčšina sa bude podieľať na vytváraní hornej a strednej výškovej vrstvy porastu. V mladine dostatočná početnosť jedincov v týchto vrstvách je postulátom pre formovanie kvalitnej produkcie dreva rovnorodých bučín.

Z údajov v tabuľke VI vidieť, že pri biologicky zabezpečených jedincoch prirodzenej obnovy buka dosahuje priemerná výška maximálnu hodnotu v poraste 406 [75,5 cm] a minimálnu hodnotu v poraste 391a [34,3 cm], teda podobne, ako pri priemernej výške všetkých jedincov (tabuľka V). Absolútny rozdiel v priemernej výške biologicky zabezpečených jedincov medzi týmito dvoma porastmi dosahuje 41,2 cm, čo v percentuálnom vyjadrení predstavuje 54,6 %. Z hľadiska odrastania a formovania priaznivej výškovej štruktúry rovnorodých bučín môžeme tento rozdiel považovať tiež za veľmi významný.

DISKUSIA

V stanovištných podmienkach Fp v. st. sa pri porastovom type bučín predpokladá vysoká potenciálna prirodzená obnova buka a jeho silná kompetičná schopnosť. Túto skutočnosť konštatujú i Hančinský a Grék (1983) pri stanovení potenciálnej a očakávanej prirodzenej obnovy drevín diferencovane podľa hospodárskych súborov lesných typov. Plne to potvrdzujú i výsledky nášho výskumu. Celkový efekt však skresľuje nedostatočné zabezpečenie obnovy v poraste 391a pri použití Vanselowho obnovného rubu. Príčinu tohoto stavu treba vidieť predovšetkým v nedodržaní technologickej disciplíny pri ťažbe

a približovaní dreva, v dôsledku čoho došlo k silnému poškodeniu jedincov prirodzenej obnovy. Tento obnovný postup má ale mnohé výhody v tých bukových porastoch, kde je pestovným cieľom vytvoriť nie príliš členené, zmiešané bučiny.

Ako uvádza Bezačinský (1969), Vanselow rub je dobre premyslený, prírodné podmienky rešpektujúce obnovný postup, ktorý zjednodušuje často používaný skupinovite clonný a skupinove clonný obnovný postup. Okrem toho tento obnovný postup umožňuje nasadiť do ťažbovo obnovného procesu v súčasnosti dosiahnuteľné, pomerne ťažké mechanizačné prostriedky. Podľa zistení Zájaca (1982) i pri nasadení pomerne ťažkých mechanizačných prostriedkov zistené škody na prirodzenom zmladení neprekračujú 20 % a sú podstatne nižšie ako straty vykazované pri zalesňovaní. V porovnaní s typickými clonnými obnovnými rubmi je i poškodenie ostávajúceho materského porastu pri tomto obnovnom postupe podstatne nižšie. Ak sa má ale pri prirodzenej obnove dosiahnuť úspech, nutné je vytvoriť optimálny priestorový poriadok, zvlášť hustotu a nasmerovanie siete približovacích liniek a dodržať dôslednú technologickú disciplínu celého ťažbovo-obnovného procesu.

Po aplikácii veľkoplošného clonného rubu a tiež Voglerovho rubu v bučinách sa v sledovaných stanovištných podmienkach pri včasnom odcláňaní podrastov prejavuje silná kompetičná schopnosť jedincov prirodzenej obnovy buka, kde v dôsledku vyššej dynamiky ich odrastania vznikajú i pri uplatnení kombinovanej obnovy prevažne rovnorodé bučiny. Umelé vnášanie ekonomických ihličnatých drevín tu často končí neúspechom, lebo to vyžaduje veľmi prácu pestovnú starostlivosť zameranú na ich uvoľňovanie.

Ak porovnáme zastúpenie ihličnanov a listnáčov podľa výsledkov Inventarizácie lesov Slovenska z roku 1950 a podľa Súhrnného lesného hospodárskeho plánu 1980, vidíme, že za 30-ročné obdobie pokleslo zastúpenie ihličnanov z 50,1 na 37,6 % i napriek dodržiavaniu požadovaného obnovného zastúpenia (50% podiel ihličnanov). Hlavná príčina nevhodného formovania porastovej štruktúry tkvie v prevádzkovom nezvládnutí prácnej pestovnej starostlivosti o porasty v najmladších rastových fázach, a to najmä ošetrovania, ochrany lesných kultúr a nárastov, kedy sa na väčšine našich stanovišť prejavuje silná kompetičná schopnosť buka a pomocných listnáčov na úkor ihličnanov.

ZÁVER

Výsledky výskumu potvrdili, že v stanovištných podmienkach Fp v. st. sa v porastovom type bučín môže prejavíť vysoká potenciálna prirodzená obnova buka.

Ak si pri zohľadnení funkčnej typizácie porastov postavíme pestovný cieľ vytvoriť ako následný porast rovnorodú bučinu, vhodnejšími sa ukazujú clonné ťažbovo-obnovné postupy, a to kombinácia veľkoplošného clonného rubu so skupinove clonným rubom (Voglerov rub), prípadne veľkoplošný clonný rub. Po uplatnení týchto obnovných postupov sa dosahuje vysoká početnosť biologicky zabezpečených jedincov prirodzenej obnovy buka, ich priaznivé prežívanie a vysoká dynamika odrastania.

Ak si v týchto stanovištných podmienkach postavíme za pestovný cieľ vytvoriť následný zmiešaný ihličnato-listnatý porast, vhodnejším sa ukazuje obnovný postup v kombinácii clonno-pruhového rubu s okrajovým odrubným rubom (Vanselow rub). Tento obnovný postup vytvára priaznivejšie podmienky pre vznik zmiešaných porastov pri uplatnení kombinovanej obnovy s umelým vnášaním ihličnatých drevín.

Okrem toho sa pri použití tohto obnovného postupu môžu lepšie uplatniť v ťažbovo-obnovnom procese v súčasnosti dostupné, pomerne ťažké mechanizačné prostriedky. Ak sa dodrží dôsledná technologická disciplína, poškodenie jedincov prirodzenej obnovy a tiež ostávajúceho materského porastu neprekračuje únosnú mieru.

Došlo dne 7. 12. 1983

Literatúra

- ASSMANN, E.: Der Zuwachs in Verjüngungsstadium. Cbl. f. d. ges. Forstwes. 1965, 4, s. 183-217
- BEZAČINSKÝ, H.: Pestovanie lesa II. SVPL, Bratislava, 1964, 256 s.
- BEZAČINSKÝ, H.: Obnova bučín v oblasti východoslovenského flyšu. Zbor. ref. pre konf. „Ťažbovo-obnovné postupy v bukových oblastiach karpatského flyšu“. Dom techniky SVTS, Žilina, 1974
- ČÍŽEK, J.: Na záver diskuse o prirodzenej obnove lesa. Les. práce, 56, 1977, 5, s. 202-205
- ČVANČARA, R.: Obnova bukových porostů. In: Pěstování, těžba a zpracování buku v ČSR. Sbor. ref., Liberec 1977, s. 33-43
- ČVANČARA, R. — SAMEK, V.: Rozbor přirozeného zmlazení buku v hospodářsky zralých porostech rezervace Voděradská bučina. Zb. ČSAV — Lesnictví, 5, 1959, 2, s. 139-156
- EBERHARDT, E.: Die Buchen — Naturverjüngungswirtschaft im Harz auf der Grundlage der Bestandes — Betandlungstypen. Sozial. Forstwirtschaft., 27, 1977, 5, s. 150-154
- GREGUŠ, C.: Výskum hospodárskej úpravy maloplošného rúbaňového (podrastného) hospodárstva, ZS, VÚLH, Zvolen, 1975, 140 s.
- HALAJ, J.: Výškový rast a štruktúra porastov. Veda, vyd. SAV, Bratislava, 1978, 284 s.
- HANČINSKÝ, L. — GRÉK, J.: Potenciálna a očakávaná prirodzená obnova podľa hospodárskych súborov lesných typov. Zvolen, 1983 (nepublikované)
- KORPEL, Š.: Okrajová obnova v jedľových porastoch a porastoch so zastúpením jedle. Zbor. ved. prác LF VŠLD, Zvolen, 1967, 1, s. 57-83
- KORPEL, Š.: Prirodzená obnova pri použití veľkoplošného clonného rubu v jedľo-bukovom stupni. Les. časopis, 14, 1968, 6, s. 505-518
- KORPEL, Š.: Prirodzená obnova bukových porastov. ZS, LF VŠLD Zvolen, 1977, 68 s.
- KORPEL, Š.: Začiatkové fázy prirodzenej obnovy bukových porastov. Ved. práce VÚLH Zvolen, 1978, s. 107-142
- KRÁL, F.: Rozbor štruktúry porastov prirodzenej obnovy buka. Diplomová práca, LF VŠLD Zvolen, 1978, 78 s.
- LÖFFLER, A.: Výskum ekologických podmienok prirodzenej obnovy zmiešaných porastov. ZS, VÚLH Zvolen, 1982, 101 s.
- MLINŠEK, D.: Die naturverjüngung im Wirtschaftswald. Schweiz. F. Forstw. 127, 1976, 2, s. 81-90
- PERINA, V.: Přirozená obnova a její předpoklady. Lesn. práce, 52, 1973, 9, s. 392-397
- PIVKO, J.: Problematika optimálneho uplatňovania prirodzenej obnovy v podmienkach prevádzky. Les, 32, 1976, 9, s. 391-398
- POPELÁŘ, S. a kol.: Statistický přehled rozvoje lesního hospodářství ČSSR v 6. pětiletce. Lesnictví, 28, 1982, 1, s. 1-11 (příloha Lesnictví)
- REH, J.: Kvalita hůstín buka, duba a smrekva v závislosti od štruktúry porastu. ZS, LF VŠLD Zvolen, 1976, 90 s.

REMIŠ, J.: Predpoklady a možnosti racionalizácie obhospodarovania lesov na Slovensku. Zvolen, VÚLH, 1983, 20 s. (nepublikované)

VESELÝ, L.: Zmeny štruktúry a morfológických znakov v rastových fázach slovenských bučín. ZS, LF VŠLD Zvolen, 1977, 136 s.

VESELÝ, L. — KORPEL, Š. — REMIŠ, J.: Odrastanie a osamostatňovanie bukových nárastov pri rôznych obnovných postupoch. ZS, LF VŠLD Zvolen, 1980, 80 s.

VYSKOT, M. a kol.: Základy růstu a produkce lesů. Praha, 1971, 440 s.

VYSKOT, M. a kol.: Pěstění lesů. SZN Praha, 1978, 432 s.

ZAJAC, H. a kol.: Výskum ťažbovo-obnovných postupov v zmiešaných porastoch. ZS, VÚLH Zvolen, 1982, 169 s.

ZAKOPAL, V.: Dynamika obnovy a přírůstu při podrobném hospodářství v dubo-bukovém stupni na typech dubových bučín (Křivoklátsko). ZS, VÚLHM Zbraslav-Strnady, VS Opočno, 1968, 87 s.

ZAKOPAL, V.: Dynamika přírůstu a obnovy při podrobném hospodářství ve smrkobukovém stupni Orlických hor. Lesnictví, 22, 1976, 7, s. 523-544

РЕМИШ, Й. — ВЕСЕЛЫ, Л. (Вýskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen; Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). Выживание и подращание особей естественного возобновления у бука при разных возобновительных процессах. Lesnictví, 31, 1985 (1): 47-60.

Если с учетом функциональной типизации насаждений поставить себе целью создать в качестве последующего лесонасаждения разнородный буковый лес, то пригодными окажутся семенно-лесосечные возобновительные рубки, а именно комбинация сплошной лесосечной рубки с группово-лесосечной (вырубка по Фоглеру) или же сплошная семенно-лесосечная вырубка. Эти вмешательства обеспечивают значительную частоту биологически способных для естественного возобновления деревьев, их хорошую выживаемость и высокую динамику роста.

Если же в этих же условиях произрастания поставлена цель создать последующий смешанный хвойно-лиственный лес, то более подходящими будут комбинации лесосечно-полосная рубка с периферийной (рубка Вансела). Такое вмешательство обеспечивает более благоприятные условия для возникновения смешанных насаждений при комбинированном возобновлении с искусственной интродукцией хвойных пород.

Помимо этого, при таких вмешательствах можно лучше пользоваться и сравнительно тяжелыми средствами механизации. При строгом соблюдении технологической дисциплины, повреждение деревьев и остального маточного насаждения не превышает допустимой меры. естественное лесовозобновление: бук; возобновительный способ

REMIŠ, J. — VESELÝ, L. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen; Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). *Survival and Growth of Beech Undergoing Natural Regeneration — Use of Various Regeneration Technologies*. Lesnictví, 31, 1985 (1): 47-60.

The forest stands typified in relation to their functions by a production target of creating a homogeneous beech stand as a successive stand, should be managed by shelterwood felling combined with regeneration, i. e. shelterwood felling on a large area combined with group shelterwood cutting (Vogler's cutting), and/or shelterwood felling on a large area. The frequency of biologically provided trees of the naturally regenerated beech will be high applying the above regeneration technologies, the survival of trees will be desirable and their growth dynamics will be high.

If the production target in these on-site conditions is to create a successive mixed soft- and hard-wood stand, the shelterwood strip cutting combined with border release cutting (Vanselow cutting) seems to be more suitable. This regeneration technology helps to create better conditions for the origin of mixed stands applying the combined regeneration and an artificial introduction of softwood species.

Applying the above technology of regeneration, at present available, rather heavy-duty machines can be exploited in the cutting and regeneration process. If the technological discipline is observed persistently, the injury of trees undergoing natural regeneration and of the remaining parent stand is tolerable.

natural regeneration of forests; beech; regeneration technology

REMIŠ, J. — VESELÝ, L. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen; Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). *Überleben und Heranwachsen von Individuen der Buchennaturverjüngung bei verschiedenen Verjüngungsverfahren*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 47-60.

Falls wir unter Berücksichtigung der funktionalen Typisation von Beständen als Produktionsziel die Bildung eines Buchenreinbestandes als Folgebestand aufstellen, zeigen sich Nutzungs- und Verjüngungsverfahren durch Schirmhieb als vorteilhafter, und zwar eine Kombination des großflächigen Schirmschlags mit dem gruppenweisen Schirmschlag (Voglers Verfahren), eventuell der großflächige Schirmschlag. Nach der Anwendung dieser Verjüngungsverfahren wird eine hohe Anzahl biologisch gesicherter Individuen der Buchennaturverjüngung erreicht, deren günstiges Überleben und hohe Dynamik des Heranwachsens.

Falls wir unter den gegebenen Standortbedingungen als Produktionsziel die Bildung eines Folgebestandes als Mischbestand aus Nadel- und Laubholz aufstellen, erweist sich als Verjüngungsverfahren eine Kombination aus Schirmstreifenschlag mit dem Randhieb (Vanselow's Verfahren) als besser geeignet. Dieses Verjüngungsverfahren schafft günstigere Bedingungen für die Entstehung von Mischbeständen bei der Anwendung der kombinierten Verjüngung mit künstlicher Nadelholzeinbringung.

Außerdem können sich bei der Anwendung dieses Verfahrens im Nutzungs- und Verjüngungsprozeß die derzeit verfügbaren, relativ schweren Mechanisationsmittel besser geltend machen. Wenn eine konsequente technologische Disziplin eingehalten wird, überschreitet die Beschädigung von Individuen aus Naturverjüngung und auch die des verbleibenden Mutterbestandes nicht ein erträgliches Maß.

Naturverjüngung der Wälder; Rotbuche; Verjüngungsverfahren

Adresy autorov:

Ing. Jozef Remiš, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, 960 92 Zvolen

Ing. Lubomír Veselý, CSc., Lesnícka fakulta VŠLD, 960 02 Zvolen

GEOEKOLOGICKÝ VÝZNAM A VODOHOSPODÁŘSKÉ POMĚRY RAŠELINIŠTĚ MRTVÝ LUH A JEHO PŘILEHLÝCH STANOVIŠŤ

V. Škopek, M. Bartoš, M. Landa

ŠKOPEK, V. — BARTOŠ, M. — LANDA, M. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice): *Geoekologický význam a vodohospodářské poměry rašeliníště Mrtvý luh a jeho přilehlých stanovišť*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 61-72.

Cílem předkládané práce bylo posoudit ovlivnění vodního režimu Vltavické brázdy rašeliníštěm Mrtvý luh a případné hospodářské využití nejbližšího okolí rašeliníšť, nacházejících se ve Vltavické brázdě v jihovýchodní části Šumavy. Na základě zpracování výsledků měření (srážky, hladina podzemní vody, průtok Teplé a Studené Vltavy, sací tlaky na minerálním podkladě a rašelině v hloubce 25, 50 a 90 cm) korelační a regresní analýzou bylo prokázáno, že je možno uvažovat o vzájemných souvislostech mezi hladinou podzemní vody a průtokem, mezi sacími tlaky na minerálním podkladě a průtokem Teplé Vltavy a mezi sacími tlaky a hladinou vody.

rašeliníště; hydropedologie; hydrologie

Výzkumné práce zaměřené v minulých letech na hydrologickou a klimatickou funkci československých rašeliníšť vyvracejí tvrzení o hydrologickém a klimatickém významu rašeliníšť (F e r d a, P a s á k 1969). Z výsledků vyplývá, že rašeliníště nelze považovat za vodní rezervoáry, které by napájely vodoteče v suchém období, jak je tradováno především v ochranářských kruzích. Oba jmenovaní autoři dospěli k závěru, že hydrologický význam rašeliníšť byl přeceňován a nepůsobili rašeliníště spíše negativně, rozhodně nemohou být hodnocena kladně z hlediska celkové vodní bilance. Ve vegetačním období sušší periody jsou odtoky z rašeliníšť nižší, naproti tomu v obdobích vlhčích, kdy spadne větší množství srážek a povrchový účinný rašeliníštní horizont je nestačí zachytit, odtoky rychle stoupají a dosahují vyšších hodnot než ze stanovišť na minerálním podkladě. Rašeliníště mají schopnost zadržovat vodu, ale její uvolňování do odtoků není jednoznačné. Například podle I v a n o v a (1953) rašelina při vlhkosti 88 % nevydává již do odtoků žádnou vodu a další snížení vlhkosti je možné pouze cestou výparu. Vliv rašeliníšť na vyrovnávání průtoků nebyl prokázán, jelikož rašeliníště není schopno v době nadbytku srážek nasát vodu, kterou by v suché periodě vydávalo. Užitečná zásoba vody v účinném horizontu, kterou rašeliníště disponuje, je poměrně malá a rychle se ztrácí výparem, takže v době nedostatku srážek dochází v krátké době k poklesu průtoků.

Cílem předkládané práce bylo zjištění geoekologického významu a vodohospodářských poměrů vzhledem k možnému hospodářskému využití nejbližšího okolí rašeliníšť, nacházejících se ve Vltavické brázdě v jihovýchodní části Šumavy.

Experimentálním územím charakteristickým pro Vltavickou brázdou byla zvolena jedna z nejceněnějších částí této oblasti, a to rašeliníště Mrtvý luh a jeho bezprostřední okolí.

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉ OBLASTI

Vltavická brázda je jedním z nejstarších parovinných údolí Šumavy (obr. 1). Středem tohoto poměrně přímého údolí, které pravděpodobně vzniklo v křídovém období, protéká horní Vltava s řadou svých postranních přítoků. Mezi přírodovědecky i lesnicky nejzajímavější část tohoto plochého údolí patří bezesporu rašeliniště Mrtvý luh, ležící nad soutokem Teplé a Studené Vltavy. Rašeliniště vzniklo na rozhraní preboreálu a boreálu (asi před 9000 lety) v aluviu Teplé a Studené Vltavy na základě trvale vysoké hladiny podzemní vody a částečně též díky povrchovým vodám a suťovým pramenům z vrchu Stožce.

Hluboké, vysoko položené údolí Vltavické brázdy je 3 až 4 km široké a téměř 45 km dlouhé, se širokou údolní nivou vyplněnou řadou rašelinišť, z nichž mnohá jsou dnes zatopena vodami údolní nádrže Lipno (Chábera 1978).

Údolní vrchovištní rašeliniště Mrtvý luh je největším a nejzachovalejším rašelinným ložiskem v dlouhém řetězu údolních rašelinišť podél Vltavy od Lenory po začátek lipenské nádrže pod Želnavou. Vlastní rašelinné ložisko leží v průměrné nadmořské výšce 735 m, má protáhlý tvar směru SSZ-JJV, délku přes 3000 m a šířku přes 1700 m. Toto suprakvatické rašeliniště patří bezesporu mezi jedinečné unikáty šumavské přírody a vzhledem k jeho přírodovědecké hodnotě bylo vyhlášeno již v roce 1948 za státní přírodní rezervaci, a to o celkové rozloze 285 ha.

HISTORICKÝ VÝVOJ RAŠELINIŠŤ VE VLTAVICKÉ BRÁZDĚ

První souborná zpráva o rozloze krumlovského panství, do něhož patřil Mrtvý luh, je v dominikální fassí k tereziánskému katastru z roku 1749. Je v ní uvedeno 2692 katastrálních jiter (kj) 688 sáhů² (1 kj = = 1 Joch = 0,575 ha, 1 sáh² = 1 Klafter = 3,5966 m²) neplodných skal a rašelinných prameništ (unanwendbare Felsen und Auen), k tomu bylo 8174 kj 688 sáhů² plochy lesa. Podíl rašelinišť zde byl značný. V přiznání k josefinskému katastru z roku 1786 vykázal revír Želnavá 19 919 kj 1493 sáhů², z toho jako bažiny (Mooräste) bylo 1229 kj 719 sáhů², revír Volary z 4531 kj 147 sáhů² celkové výměry uvedl 1666 kj 263 sáhů² těchto bažin. V roce 1811 podal Schönauer zprávu o odhadu revíru Stožec s rašelinnými prameništi (Auen und Filze) na ploše 414 14/16 strychu (1 strych = 0,2877 ha). Na přehledné mapě panství Krumlov z roku 1829 je Mrtvý luh (Tote Au) uveden s výměrou 290 ha (Kruml 1966).

První řádný lesní hospodářský plán pro revír Stožec z roku 1873 uvádí, že v rovinnaté části revíru má půda sklon k zabahňování a k tvorbě vrchovišť na příkladu Mrtvého luhu (Jelínek 1976). Na mapě pro tento revír z roku 1874 je pro výměru rašelinišť (Filz-Aue) zapsána plocha 503 jiter 252 sáhů² (SA Č. Krumlov). Počínaje hospodářským obdobím 1902/1903 — 1911/1912 byl původní revír Stožec přejmenován na základě rozhodnutí majitele panství z roku 1899 na revír České Žleby (Böhmische Röhren), rašeliniště Mrtvý luh se stalo součástí tohoto revíru (Kruml 1966).

Mrtvý luh v revíru České Žleby byl v porostní mapě 1 : 15 000 podle revize z roku 1912 zanesen plochou 299,77 ha. Podle Studené Vltavy směrem ke Stožci se železniční stanicí v nadmořské výšce 813 m byly zapsány tzv. Fürstliche Zinsgründe, které se přimykaly na jihozápadním a západním okraji k Mrtvému luhu (Filzau), v jižních partiích existovala tzv. Neutaler Au (SA Č. Krumlov, i. č. 306).

V lesním hospodářském plánu polesí České Žleby na decennium 1922/1923 — 1931/1932 je zapsána porostní výměra rašelinišť 296,144 ha. Zřejmě je míněn Mrtvý luh včetně Tusseter Au. Jihovýchodně od Tusseter Au na pravé straně Studené Vltavy se nacházelo rašeliniště Taube Au (SA Č. Krumlov, i. č. 98).

Sledujeme-li vývoj rašelinišť od uvedeného roku 1749 do závěrečných let druhé světové války podle písemných podkladů a zejména prohlídkou porostních map, docházíme k závěru, že původní rozloha rašelinišť ve Vltavické brázdě (v bývalém velkém revíru Želnavá byla v roce 1786 výměra rašelinišť asi 700 ha a v revíru Volary asi 860 ha) se působením mnoha faktorů snížila. Je však pravděpodobné, že do těchto rašelinišť byla zahrnuta i zrašelinělá půda s malou mocností rašeliny. Snahou lesního hospodáře bylo postupem doby je zproduktivnit pěstováním lesních dřevin.

V současném platném lesním hospodářském plánu pro lesní hospodářský celek České Žleby na období od 1. 1. 1977 do 31. 12. 1986 se popisují rašeliny na výměře asi 600 ha, tj. na 11,9 % dotčené plochy lesních porostů. Patří sem zejména porosty kleče, borovice blatky na submontánní vrchovištní rašelině (Mrtvý luh, Malá niva především).

PŘÍRODOVĚDECKÁ CHARAKTERISTIKA OBLASTI

Sledované území leží na rozhraní velmi vlhkého vrchovinného okrsku mírně teplé oblasti a mírně chladného okrsku chladné oblasti. Toto území se odlišuje od oblasti výskytu horských vrchovišť v Šumavských pláních nižšími průměrnými srážkami (850—900 mm), přičemž zde chybí druhé — zimní — srážkové maximum (letní maximum je 120 mm). Je zde poněkud nižší relativní vlhkost vzduchu (do 80 %) a vyšší průměrné roční teploty (roční průměr 4,0 °C, průměrná teplota nejteplejšího měsíce července 14 °C, nejchladnějšího ledna —6 °C). Důležitým faktorem pro vývoj vegetace je délka trvání sněhové pokrývky, a to od začátku listopadu do druhé poloviny dubna. Úhrnná výška sněhu je 150—200 cm. Převládá zde vítr severozápadních směrů.

Geologicky patří celé území Vltavické brázdy krystaliniku moldanubika a podkladem celého území jsou žuly, biotitické svorové ruly a pararuly, rovněž ortoruly až arterity (Anonymous 1958, in Albrecht 1979). Bezprostředním minerálním podložím rašeliny a jejího nejbližšího okolí jsou na většině plochy aluviální náplavy Teplé a Studené Vltavy (písky, hlinité písky, písčité hlíny s příměsí drobného štěrku i větších valounů). Na těchto náplavech leží nejspodnější vrstva rašeliny, která vznikla z vegetace zarůstající postupně rozsáhlou terénní sníženinou s tůněmi a slepými rameny obou Vltav.

Rašeliništní vegetační formace Mrtvého luhu leží ve vegetačním výškovém stupni květnatých bučin, jež zaujímají prakticky celou jihovýchodní Šumavu od nadmořské výšky cca 600 m do 1100 m. Širokou

kotlinu horní Vltavy ještě zčásti osidlují azonální společenstva pobřežních porostů buků, olšin a podmáčených smrčín a nově vytvořená, téměř přirozená společenstva podmáčených rašelinných luk.

V bezprostředním okolí rezervace jsou nyní neobhospodařované údolní louky a zčásti jsou zde zachovány fragmenty lužních společenstev. Téměř celá plocha vlastního rašeliniště je porostlá dvěma taxony z okruhu *Pinus mugo*, a to: středová část rašeliniště nízkou, tzv. klečovou formou blatky (*Pinus pseudopumilio* Willk.), okrajová část pak vysokou, tzv. stromovou formou blatky *Pinus rotundata* Link. Na rašeliništi ovšem existuje široká variabilita a pozvolné přechody mezi oběma mezními typy.

Rašeliniště je v současné době velmi skrovně činné, bez rašeliništních jezírek (pouze místy se soustavou větších šlenků) a je dnes prakticky na vrcholu svého vývoje.

Převážná část rašeliniště a jeho okolí je pokryta borovým lesem na rašelině a klečovým porostem na rašelině. Keříčkové formace na rašelině pokrývají přibližně 40 % z celkové plochy a okrajové partie mimo vegetaci rašeliniště jsou pokryty společenstvy bylinnými, jako ostřicemi, trávami a rákosem. Ostřicové louky na vnějším okraji rašeliniště, v nichž převládá *Carex brizoides*, přecházejí v travnaté porosty na dřívě oraných a intenzivně obhospodařovaných pozemcích na minerálním podkladě. Část těchto pozemků je dnes pokryta náletovým řídkým březovým lesem a část travnatými porosty bez dřevin. Na některých partiích po obou stranách řeky Vltavy pod vlastním rašeliništěm je měkký luh a smrkový podmáčený les. Sušší pozemky na minerálním podkladě zaujímají kulturní lesy borové a smrkové.

METODIKA

Úvodem byl vykonán detailní geobotanický průzkum rašeliniště Mrtvý luh a jeho bezprostředního okolí (Albrecht 1979), na což navázalo vymezení geoekologických stanovišť (GS) zájmového území.

Geoekologické stanoviště definujeme jako základní funkční článek v antropoekologickém systému krajiny. V horizontálním členění jsou GS charakteristická relativně homogenní biocenózou. Ve vertikálním členění zaujímají tu část půdy, do které zasahuje aktivní kořenová vrstva, dále zahrnují nadzemní část biocenózy a tu část atmosféry, která se aktivně podílí na produkčních a energetických procesech. Abiotický komplex geoekologického stanoviště s příslušným biokomplexem tvoří na geoekologickém stanovišti konkrétní kontinuální systémový celek s charakterem antropoekologického systému, tj. zahrnuje nejen složky a faktory přírodní, ale i antropické a antropogenní (Škopek 1982).

Základem vymezení geoekologických stanovišť je stanovení stupně digrese, tj. stupně antropického narušení krajinnotvorných složek, popř. jejich funkce a formy (Škopek 1983).

Výzkum hydrologické funkce vrchovištního údolního rašeliniště a jeho bezprostředního okolí byl konán v několika etapách. Předně byl uskutečněn hydropedologický a hydrologický výzkum. Hydropedologický výzkum byl prováděn jak na vlastním rašeliništi, tak i na půdách minerálních v okolí rašelinišť (vlhkost, hladina podzemní vody). Hladina podzemní vody byla průběžně sledována v jedné Northonově trubici.

Hydrologický výzkum záležel v průběžném sledování průtoků Teplé a Studené Vltavy na úrovni Mrtvého luhu (v profilech vyznačených na obr. 2) v závislosti na kontinuálním měření sacího tlaku v různých horizontech na rašeliništi a okolních stanovištích na minerální půdě. Identifikační měření sacího tlaku byla konána i na ostatních stanovištích nacházejících se mimo území za účelem ověření dimenze sacího tlaku v jednotlivých profilech. Sací tlak byl měřen v průběhu ce-

lého vegetačního období v půdním profilu v hloubce 25, 50 a 90 cm. Naměřené hodnoty tenziometrů byly odečítány každý druhý den, jakož i hladina podzemní vody. Průtoky obou Vltav byly pak zjišťovány každodenně.

Pro matematicko-statistické vyhodnocení souborů experimentálních údajů o vodním režimu bylo použito metody lineární regrese a korelace.

Korelační koeficienty a regresní analýza byly počítány na stolním kalkulátoru Hewlett-Packard 9845. Byla sledována závislost výšky hladiny podzemní vody na průtoku, hladiny podzemní vody na srážkách, sacích tlaků na průtoku, sacích tlaků na hladině podzemní vody, sacích tlaků na srážkách a průtoků na srážkách (tabulky I–VI).

I. Závislost hladiny podzemní vody na průtocích v Teplé (TV) a Studené (SV) Vltavě. — The relation of groundwater table to the flow rates of the Teplá Vltava (TV) and Studená Vltava (SV) rivers

	<i>N</i>	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
TV	64	−0,643	112,568	−4,098
SV	64	−0,572	103,506	−8,748

x_t — průtok v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; y_t — hladina podzemní vody v cm

Korelační a regresní analýza — lineární regrese: $y = a + bx$

Symbole použité v tabulkách I–VI:

N — počet pozorování;

r — korelační koeficient;

a, b — koeficienty lineární regrese;

— *r* se průkazně liší od nuly na 5% hladině významnosti, tj. lze vztah mezi oběma veličinami pokládat na dané hladině významnosti za průkazný;

— v tomto případě není možno potvrdit domněnku o existenci společného vztahu (hodnota korelačního koeficientu *r* je nižší než kritická hodnota *r* při daném *N*, počtu stupňů volnosti *N*−2 a hladině významnosti *P* = 0,05.

II. Závislost hladiny podzemní vody na srážkách. — The relation of groundwater table to precipitation

<i>N</i>	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
64	−0,092 [−]		

x_t — srážky v mm; y_t — výška hladiny podzemní vody v cm

III. Závislost sacích tlaků na průtoku Teplé Vltavy. — The relation of suction pressures to the flow rates of the Teplá Vltava river

Tenziometry	<i>N</i>	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
T1	69	−0,412 ⁺	1,213	−0,220
T2	65	−0,425 ⁺	8,405	−0,334
T3	71	−0,361 ⁺	7,677	−0,646
T4	71	−0,069 [−]		
T5	72	−0,183 [−]		
T6	71	−0,223 [−]		

x_t — průtok v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; y_t — sací tlak měřený tenziometry T1–T6 v kPa

IV. Závislost sacích tlaků na výšce hladiny podzemní vody. — The relation of suction pressures to groundwater table

Tenziometry	N	r	a	b
T1	61	0,769 ⁺	— 7,123	0,079
T2	58	0,731 ⁺	— 3,816	0,115
T3	63	0,698 ⁺	— 18,007	0,247
T4	63	0,540 ⁺	— 6,129	0,038
T5	64	0,479 ⁺	— 4,519	0,049
T6	63	0,645 ⁺	— 8,174	0,035

x_i — hladina podzemní vody v cm; y_i — sací tlak měřený v T1 — T6 v kPa

V. Závislost sacího tlaku na srážkách. — The relation of suction pressure to precipitation

Tenziometry	N	r	a	b
T1	69	— 0,030 ⁻		
T2	65	— 0,114 ⁻		
T3	71	— 0,122 ⁻		
T4	71	— 0,048 ⁻		
T5	72	— 0,018 ⁻		
T6	71	— 0,122 ⁻		

x_i — srážky v mm; y_i — sací tlak T1 — T6 v kPa

VI. Závislost průtoků v Teplé a Studené Vltavě na srážkách. — The relation of the flow rates of the Teplá and Studená Vltava to precipitation

	N	r	a	b
SV	184	— 0,014 ⁻		
TV	184	0,208 ¹⁾		

x_i — srážky v mm; y_i — průtoky v m³ · s⁻¹

¹⁾ Korelační koeficient je příliš nízký — podle hodnoty $100r^2$ jsou pouze 4,3 % celkových změn hodnot y (průtoků) vysvětlena změnami x (srážky) na základě zjištěného vztahu, tj. 95,7 % změn průtoků je třeba přičíst působení jiných vlivů; vzhledem k nízkým hodnotám korelačního koeficientu r i regresního koeficientu b (blízký nule) lze předpokládat, že o žádný vzájemný vztah obou veličin nejde.

VÝSLEDKY

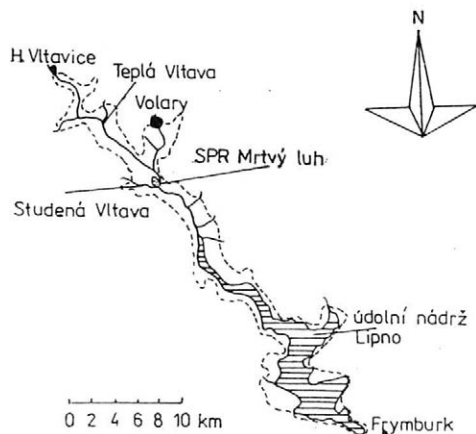
Jak vyplývá z historických průzkumů, bylo rašeliniště Mrtvý luh v počátcích svého vývoje zaplavováno vodami obou rozvodněných řek a obohacováno tak i minerálními naplaveninami. Mimo vlastní rašeliniště jsou na obou březích Vltav vytvořeny bohaté nivní půdy středně těžkých hlinitých a hlubokých náplavů.

Celé rašeliniště má mírný sklon k Teplé Vltavě, okrajové části leží

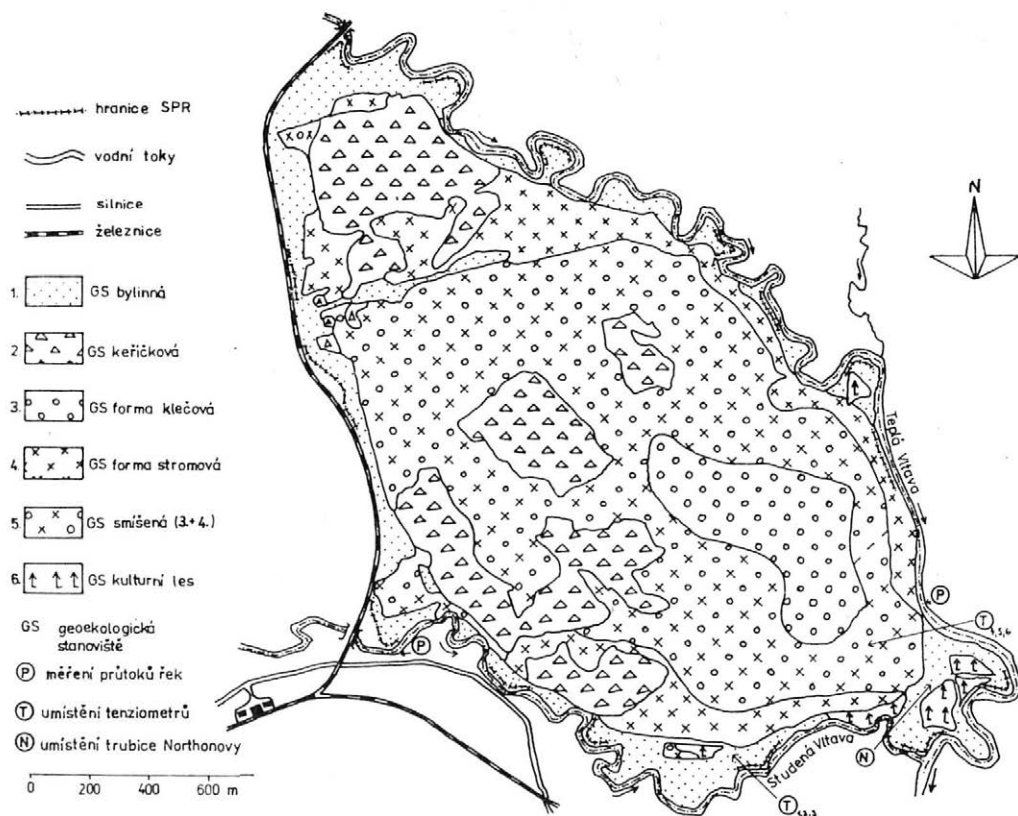
v inundační zóně Teplé a Studené Vltavy a jsou v období dešťů a tání v různé míře zaplavovány. Obě řeky značně meandrují, takže místy se jejich tok zařezává přímo do ložiska rašeliny, někde naopak mezi ložiskem a tokem řeky jsou plošně velké aluviální nánosy.

Z geoeologického hlediska bylo v rašelině Mrtvý luh a okolí vylíšeno šest geoeologických stanovišť (Škopek 1982):

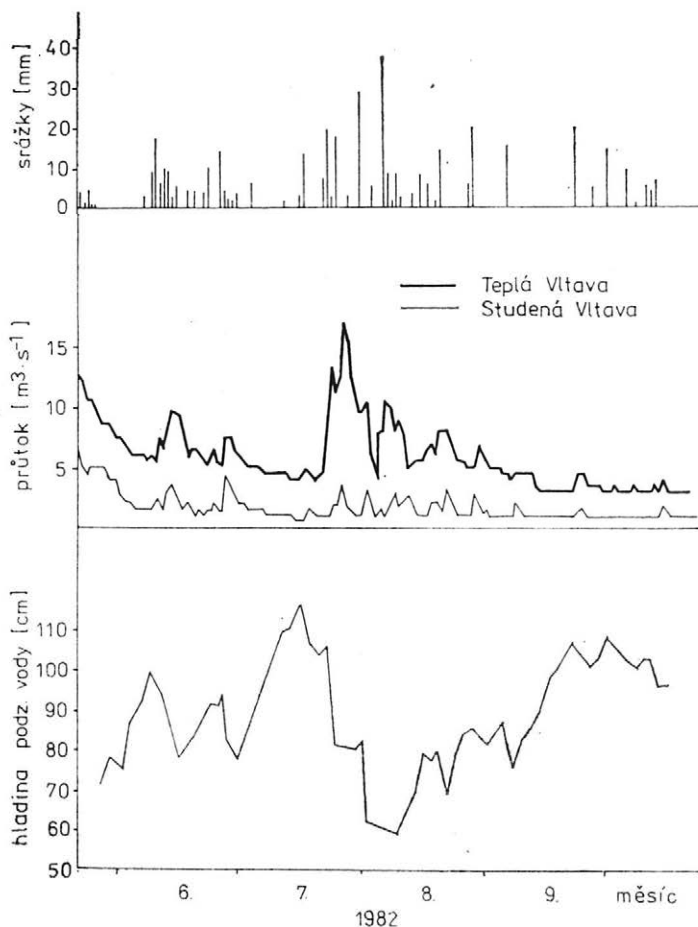
1. GS s převahou bylinných společenstev na minerálním podkladě [antropicky nevyužívané],
2. GS borového lesa na rašelině,
3. GS klečového porostu,
4. GS přechodného typu [ad 2, ad 3] — zastoupení GS 2 a 3,
5. GS kulturního lesa [smrkový, popř. borový],
6. GS keříčkových formací na rašelině [obr. 2].



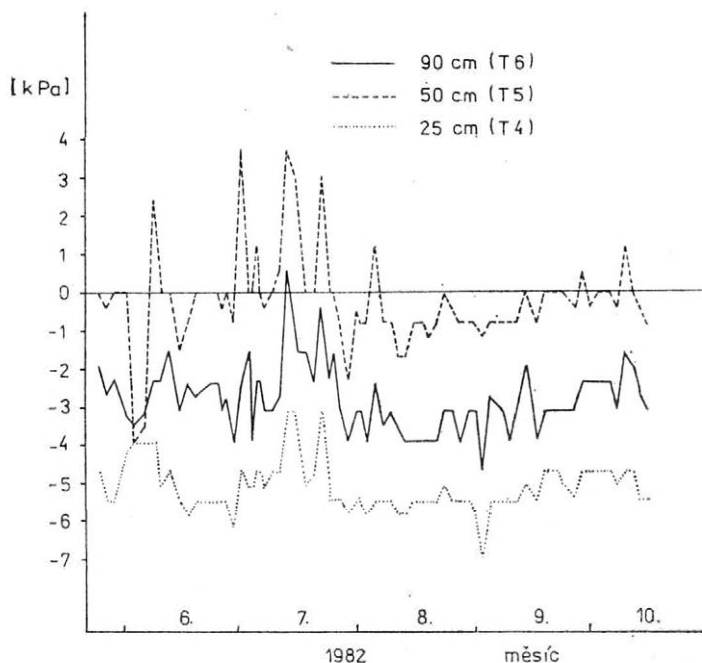
1. Mapka Vltavické brázdy. — A map of the Vltavická syncline



2. Mapa geoeologických stanovišť na území rašelině Mrtvý luh. — A map of the geoeological sites in the territory of the Mrtvý luh peat bog

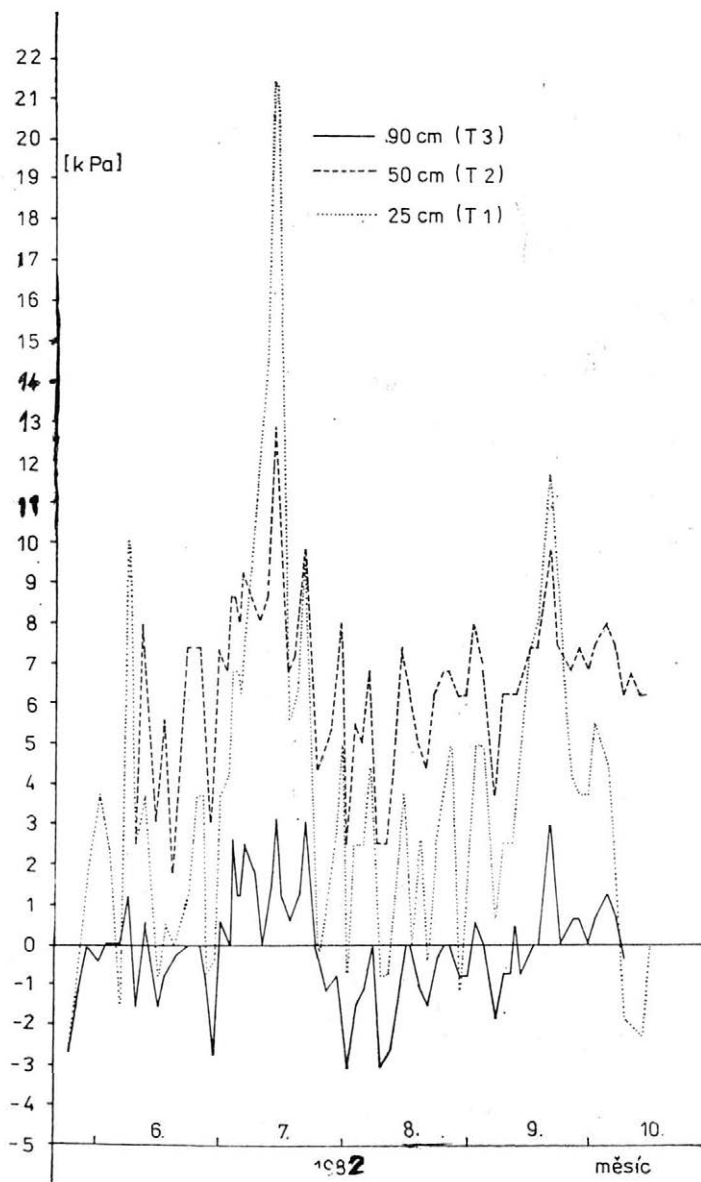


3. Průběh srážek, průtok vody v Teplé a Studené Vltavě a hladina podzemní vody na minerálním podkladě. — The pattern of precipitation, the flow rate of the Teplá Vltava and Studená Vltava rivers and groundwater table on mineral substrate



4. Průběh hodnot sacího tlaku na rašeliništi Mrtvý luh v hloubce 25, 50 a 90 cm. — The values of suction pressure in the Mrtvý luh peat bog at the depths of 25, 50 and 90 cm

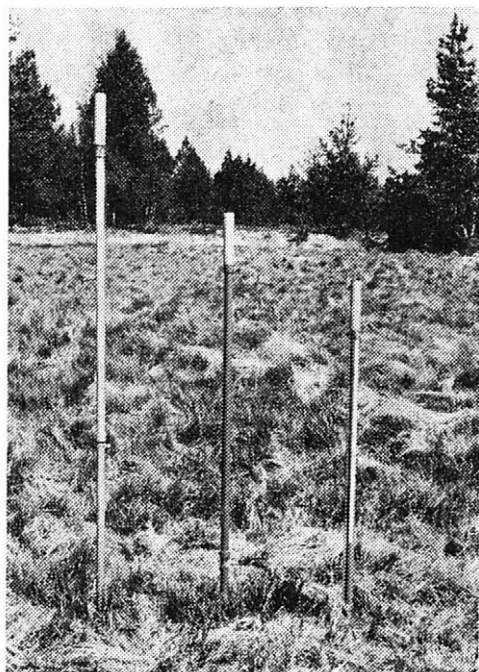
5. Průběh hodnot sacího tlaku na geoeologickém stanovišti s převahou bylinných společenstev na minerálním podkladě v hloubce 25, 50 a 90 cm. — The values of suction pressure at a geocological locality with a prevalence of herbaceous associations on mineral substrate at the depths of 25, 50 and 90 cm



Jak ukázaly výsledky průzkumu rašeliniště expediční skupinou ZLV, je největší mocnost rašeliny (750 cm) zhruba uprostřed protáhlého ložiska. Druhé centrum největší hloubky rašeliny leží jihovýchodně od středu ložiska (rovněž 750 cm). Hloubka rašeliny od středu ložiska směrem k jeho okrajům klesá. Průměrná mocnost rašeliny je asi 350 cm (Očadlík 1970).

Hladina podzemní vody na většině plochy rašeliniště je slabě pod povrchem terénu nebo v jeho úrovni. Pouze okrajové, silněji se svažující části jsou relativně sušší. Aktivní acidita rašeliny se pohybuje od pH 3,5 na povrchu k pH 6,0 naspodu vrstev rašeliny se zemitou příměsí.

Na obr. 3 je zachycen průběh atmosférických srážek ve sledovaném období (červen-říjen), průtok vody v Teplé a Studené Vltavě a průběh výšky hladiny podzemní vody na minerálním podkladě. Průběh



6. Sada tenziometrů na geoekologickém stanovišti s převahou bylinných společenstev na minerálním podkladě v hloubce 25, 50 a 90 cm. Snímek Linhartová. — The set of tensiometers at a geoecological locality with a prevalence of herbaceous associations on mineral substrate at the depths of 25, 50 and 90 cm. Photo by Linhartová

a celková suma srážek v zájmovém území nijak nevybočují z dlouhodobého průměru, jakož i průtok vody obou Vltav. Jednotlivé denní i absolutní hodnoty celkového průtoku jsou podstatně vyšší u Teplé Vltavy, což je způsobeno větší rozlohou povodí této řeky a množstvím jejích přítoků. Kolísání a dynamika průtoků u obou řek je relativně shodná.

Hladina podzemní vody na minerálním podkladě se ve sledovaném období pohybovala v rozmezí 58 až 117 cm pod úrovní terénu.

Průběh hodnot sacího tlaku v hloubkách 25, 50 a 90 cm v samotném rašeliništi (T4, T5, T6) je zachycen na obr. 4. Pohyb hodnot sacího tlaku ve všech třech hloubkách je relativně shodný s tím, že hodnoty naměřené ve 25 cm se pohybovaly v rozmezí $-3,2$ až $-6,9$ kPa, v 50 cm od $-3,9$ do $3,7$ kPa a v hloubce 90 cm od $-4,6$ do $0,6$ kPa. Značně rozkolísané hodnoty byly zjišťovány převážně v první polovině sledovaného období, kdežto k jeho konci byly hodnoty sacích tlaků ve všech třech hloubkách ustálenější.

Na minerálním podkladě je dynamika sacích tlaků ve všech třech hloubkách podstatně výraznější, jak je znázorněno na obr. 5. Hodnoty v hloubce 25 cm (T1) se pohybovaly od $-2,7$ do $21,5$ kPa, v 50 cm (T2) od $1,7$ do $12,8$ kPa a v hloubce 90 cm (T3) od $-3,1$ do $3,1$ kPa. Nejvyšší amplitudu vykazovaly hodnoty naměřené v hloubce 25 cm (celkový pohled je na obr. 6).

ZÁVĚR

Jak vyplývá z výsledků korelační a regresní analýzy, lze o pravděpodobnosti vzájemné souvislosti uvažovat pouze ve třech případech, a to u vztahů:

1. Mezi výškou hladiny podzemní vody a průtokem, kde je korelační koeficient pro Teplou Vltavu o něco vyšší než u Vltavy Studené (tabulka I).

2. Mezi sacími tlaky a průtokem Teplé Vltavy (tabulka III) byla prokázána vzájemná závislost na stanovišti s minerálním podkladem (T1, T2, T3); na rašelině (T4, T5, T6) tato závislost prokázána nebyla. Na základě uvedených výsledků je možno se domnívat, že stanoviště na rašelině má na rozdíl od stanoviště s minerálním podkladem relativně autonomní vodní režim, čímž se do určité míry potvrzují dosažené výsledky (F e r d a, P a s á k 1969).

3. Mezi sacími tlaky a výškou hladiny podzemní vody (tabulka IV) je vyšší průkazná závislost u stanoviště na minerálním podkladu než na rašelině, což potvrzuje domněnku vyslovenou ad 2.

Údolní část Vltavské brázdy zahrnuje řadu unikátních rašeliništních i ostatních mokřadních ekosystémů. Antropické vlivy, vyvolané především zemědělstvím a lesnictvím, jsou mnohohodnotné, zejména však ve svém komplexním působení. Za opravdu nejzávažnější lze považovat rekultivace a odvodňování mokřých rašeliništních luk a narušování ostatních mokřadních společenstev. Zejména nepromyšlené jsou v poslední době uskutečňované zásahy do vodního režimu, který je velmi složitý. Riskantní a nebezpečné pro existenci komplexu mokřadních ekosystémů mohou být i další odvodňování.

Vzhledem k přírodovědeckému významu a specifickým hydrologickým podmínkám doporučujeme celou údolní část horního toku Vltavy (Vltavické brázdy) k ochraně, jelikož eventuální investičně velmi nákladný hospodářský přínos nemůže nahradit jedinečnou hodnotu mokřadních ekosystémů.

Došlo dne 7. 11. 1983

Literatura

- ALBRECHT, J.: Inventarizační průzkum SPR Mrtvý luh. KSSPPOP, České Budějovice, 1979
- FERDA, J. — PASÁK, V.: Hydrologická a klimatická funkce československých rašelinišť. VÚM Zbraslav n. Vlt., 1969
- CHÁBERA, S.: Vltavická brázda. Šumava, Vimperk, 10, 1978, s. 2-4
- IVANOV, K. E.: Teoretické a experimentální obnovení metody výpočtu stoka i vodního balancu bolotných massivov. Trudy GGI, 39, 1953
- JELÍNEK, J.: Historie lesů LZ Prachatic (LHC Prachatic, České Žleby, Volary). Lesprojekt, České Budějovice, 1976
- KRUMML, F.: Historický průzkum lesů pro LZ Český Krumlov (LHC Český Krumlov a Klef). Lesprojekt, Praha, 1966
- OCADLÍK, J.: Topografický průzkum rašelinných ložisek. Praha, 1970
- ŠKOPEK, V.: Metodické posouzení po antropoekologickém podchodu při chovnějstvennom ispolzovaniji landšafta. VIth Inter. Symp. "Problems of Landscape Ecological Research", Piešťany, 1982
- ŠKOPEK, V.: Aims of regional ecological research in the Bohemian Forest (Šumava). Ecology (CSSR), Vol. 3, No. 1, 1984, 99-100

ШКОПЕК, В. — БАПТОШ, М. — ЛАНДА, М. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice). Геоэкологическое значение и водохозяйственные отношения торфяника Мертвый луг и прилегающих к нему местонахождений. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 61-72.

Целью представляемой работы было обсудить оказанное влияние на водный режим Влтавицке бразды торфяником Мертвый луг и возможное хозяйственное использование ближайших окрестностей торфяников, находящихся в Влтавицкой бразде в южнoвoстoчнoй

части Шумавы. На основе разработки результатов измерения (осадки, уровень подземной воды, течение Теплой и Холодной Влтавы, давления всасывания на минеральной основе и торфе на глубине 25, 50 и 90 см) корреляционным и регрессным анализом было доказано что можно учитывать о взаимных соответствиях между уровнем подземной воды и течением, между давлениями всасывания на минеральной основе и течением Теплой Влтавы и между давлениями всасывания и уровнем воды.

торфяник; гидропочвоведение, гидрология

ŠKOPEK, V. — BARTOŠ, M. — LANDA, M. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice). *The Geoecological Importance and Water-Management Conditions of the Mrtvý luh Peat Bog and Adjacent Localities*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 61-72.

The study was aimed at evaluating the extent to which the water regime of the Vltavická syncline was influenced by the Mrtvý luh peat bog and at suggesting the possible economic exploitation of the localities in the nearest proximity of the bog in the Vltavická syncline in the southeastern part of the Šumava mountain range. On the basis of the processing of the results of measurements (precipitation, groundwater table, flow rates of the Teplá Vltava and Studená Vltava rivers, suction pressures on mineral substrate and on peat at the depths of 25, 50 and 90 cm), it was demonstrated by correlation and regression analyses that there might be some relationships between groundwater table and flow rate, between suction pressures on mineral substrate and flow rate in the Teplá Vltava, and between suction pressures and water table.

peat bog; hydropedology; hydrology

ŠKOPEK, V. — BARTOŠ, M. — LANDA, M. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice). *Geoökologische Bedeutung und wasserwirtschaftliche Verhältnisse des Torfmoorgebiets Mrtvý luh (Tote Aue) und anliegender Standorte*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 61-72

Die vorgelegte Arbeit nahm sich zum Ziel die Beeinflussung des Wasserregimes der Vltavice-Furche durch das Torfmoor Mrtvý luh und die eventuelle wirtschaftliche Nutzung der allernächsten Umgebung der in der Vltavice-Furche im Südostteil des Böhmerwalds gelegenen Torfgebiete zu bewerten. Aufgrund der Auswertung von Meßergebnissen (Niederschläge, Grundwasserspiegel, Durchflußmenge der Warmen und der Kalten Moldau, Saugspannung auf der Mineralgrundsicht und der Torferde in der Tiefe von 25, 50 und 90 cm) wurde durch Korrelations- und Regressionsanalyse nachgewiesen, daß gegenseitige Zusammenhänge zwischen dem Grundwasserspiegel und dem Durchfluß, zwischen der Saugspannung auf der Mineralgrundsicht und dem Durchfluß der Warmen Moldau und zwischen der Saugspannung und dem Wasserspiegel durchaus denkbar wären.

Torfmoor; Bodenkunde; Wasserwirtschaft

Adresa autorů:

Ing. Václav Škopek, CSc., Ing. Michael Bartoš, Ing. Miroslav Landa, CSc.,
Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 702, 370 05 České Budějovice

TAHOVÉ VLASTNOSTI A KINEMATIKA OTÁČANIA Špeciálneho LESNÉHO KOLESOVÉHO TRAKTORA V LESNOM TERÉNE

M. Mikleš

MIKLEŠ, M. (Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen). *Ťahové vlastnosti a kinematika otáčania špeciálneho lesného kolesového traktora v lesnom teréne*. Lesníctví, 31, 1985 (1): 73–86.

Práca je venovaná problematike ťahových vlastností a kinematike otáčania špeciálnych lesných traktorov, ktoré sa používajú pri približovaní dreva. V prvej časti je pojednávané o základných veličinách ťahovej, hnacej sily k prekonávaniu jazdných odporov, ktoré majú význam len vtedy ak sú doprevádzané údajom o preklze kolies. Vymedzená je svahová dostupnosť, max. uhol svahu $\alpha_{\max}$, určená max. veľkosťou nákladu, keď ako limitujúce kritéria boli použité: výkon motora, adhézne podmienky, hmotnostno-geometrické riešenie traktora. V ďalšej časti je vyšetrovaná kinematika otáčania traktora bez nákladu a s nákladom (kmene, stromy). Otáčanie traktora prebieha po krivke s premenlivou hodnotou polomeru od nekonečnej (priamka) po konečnú hodnotu. Stred otáčania sa tiež premiestňuje po trajektórii. Pri pohybe traktora v priamom smere, ktorý nie je totožný so smerom pozdĺžnej osi zväzku, vlečená časť zväzku sa pohybuje po krivke traktrixe.

technika lesnícka; traktory; ťahové vlastnosti; kinematika otáčania

Problematika ťahových vlastností je všeobecne známa a pomerne veľmi dobre rozpracovaná u poľnohospodárskych traktorov. Aj keď špeciálny lesný traktor pracuje tiež na poddajnej podložke, vyskytujú sa pri vyšetrovaní ťahových vlastností špecifiká, na ktoré je v článku predovšetkým zameraná pozornosť. Pri rozbere sú vyšetrované hlavne možnosti ŠLKT (špeciálny lesný kolesový traktor) v lesnom teréne na základe jeho hmotnostno-geometrických parametrov. Obdobne je to aj s kinematikou otáčania špeciálneho lesného kolesového traktora s kľbovým rámom, keď sa otáčanie v lesných podmienkach uskutočňuje cestou zlamovania polrámov.

TAHOVÉ VLASTNOSTI ŠLKT

Doteraz publikované práce z tejto oblasti sú zamerané na teoretický výpočet alebo meranie ťahových vlastností (Grečenko, 1978, 1980; Kristek, 1977; Kristek, Grečenko, 1976) prevažne univerzálnych traktorov. Závislosť, ktorá charakterizuje stroj (traktor) ako celok, od určitej podložky je možné jednoducho upraviť na vzťah medzi hnacou (obvodovou) silou na samotnom hnacom ústrojenstve a medzi preklzom a konečne na vzťah medzi súčiniteľom záberu (pomer hnacej sily k zaťaženiu hnacieho ústrojenstva-tiaž) a preklzom. To všeobecne charakterizujú záberové schopnosti hnacieho ústrojenstva bez ohľadu na stroj.

DEFINÍCIA VELIČÍN

Skôr ako pristúpime k vyšetrovaniu ťahových vlastností ŠLKT definujeme niektoré základné veličiny:

F_x	— zložka celkovej ťahovej sily, rovnobežná s povrchom dráhy,
H_i	— hnacia sila na i -tej ($i = 1, 2 \dots$) náprave definovaná vzorcom [4],
H	— celková hnacia sila ŠLKT,
T_i	— posuvná sila na i -tej náprave, sila prenášaná osou nápravy na rám,
R_i	— celkový odpor valenia i -tej nápravy,
R	— celkový odpor valenia ŠLKT,
G	— celková tiaž ŠLKT,
Z_i	— tlaková sila (normálová reakcia) jednej nápravy,
F_x/G	— merná ťahová sila,
H/G	— merná hnacia sila C_m ,
H_i/Z_i	— súčiniteľ záberu μ_i ,
T_i/Z_i	— súčiniteľ ťahu κ_i ,
$R/G, R_i/Z_i$	— súčiniteľ valenia ψ, ψ_i .

Vzťahy medzi definovanými veličinami sú tieto:

$$H = F_x + R = \sum T_i + \sum R_i = \sum (T_i + R_i) = \sum H_i \quad [1]$$

$$\mu_i = \kappa_i + \psi_i \quad \mu_i - \psi_i = \kappa_i \quad [2]$$

Preklz je definovaný dráhou, ktorú prejde hnacie koleso na určitej podložke pri otočení o jednu otáčku, bez hnacej sily (l_0) a pri prenose hnacej sily (l):

$$\delta = l - \frac{l}{l_0} \quad [3]$$

Hnacia sila na styčnej ploche hnacieho ústrojenstva a podložky je vyvolaná hnacím momentom. Práca tohoto momentu na jedno otočenie hnacieho kolesa s prihliadnutím na mechanickú účinnosť $2\pi \cdot M_h \cdot \eta$ kompenzuje prácu vnútorného odporu valenia $2\pi r_d \cdot R_p$ a prácu hnacej sily $2\pi r_d \cdot H$. Z podmienky rovnováhy vyplýva:

$$2\pi \cdot M_h \cdot \eta = 2\pi r_d \cdot R_p + 2\pi r_d \cdot H.$$

Pre veľkosť hnacej sily platí:

$$H = \frac{M_h \cdot \eta}{r_d} - R_p \quad [4]$$

Celkový odpor valenia R sa u kolesa s pneumatikou skladá z vonkajšej R_t a vnútornej R_p zložky, ktoré vznikajú vplyvom špecifických strát vo vlastnom hnacom ústrojenstve. Straty, ktoré sú však závislé od prenášaného hnacieho momentu, je treba zahrnúť do mechanickej účinnosti hnacieho ústrojenstva η .

Vo výpočtoch sa často používa približná definícia: hnacia sila H je pomer hnacieho momentu M_h k účinnému (valivému) polomeru kolesa r_d . Vnútorný odpor valenia sa pripočíta k vonkajšiemu a tvorí s ním celkový odpor valenia.

SVAHOVÁ DOSTUPNOSŤ TRAKTORA

Najprv budeme vyšetrovať svahovú dostupnosť danú uhlom svahu $\alpha_{\max}$, limitovanú výkonom motora, pričom uvažujeme s maximálnym točivým momentom motora $M_{\max}$. Vtedy môžeme napísať:

$$M_{\max} i_p \eta \frac{1}{r_d} = G (\psi \cos \alpha_{\max} + \sin \alpha_{\max}), \quad [5]$$

- kde: $\alpha_{\max}$ — maximálny uhol sklonu svahu,
 $M_{\max}$ — maximálny točivý moment motora,
 i_p — celkový prevodový pomer prevodového ústrojenstva,
 η — celková mechanická účinnosť hnacieho ústrojenstva,
 r_d — účinný polomer hnacieho kolesa,
 G — tiaž traktora,
 ψ — súčiniteľ valenia.

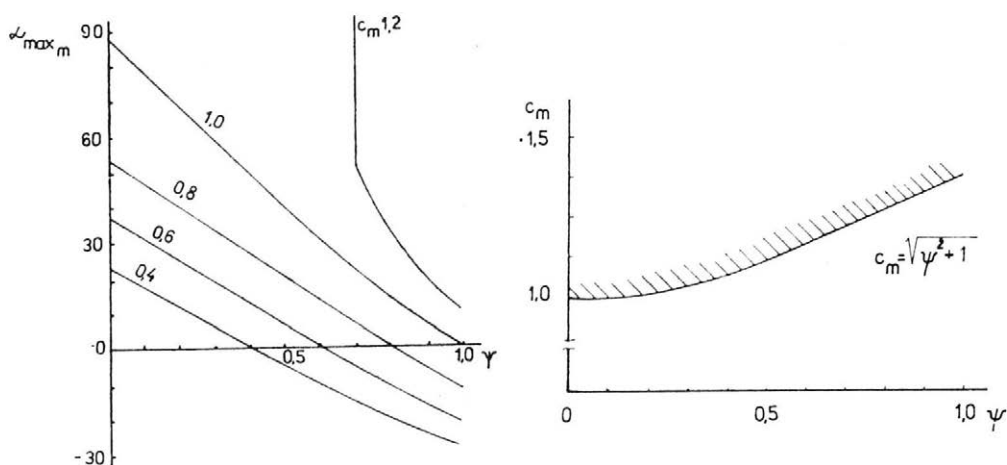
Ak výraz $M_{\max} i_p \eta / r_d$ vydelíme tiažou traktora, dostaneme mernú hnaciu silu C_m

$$C_m = \psi \cos \alpha_{\max, m} + \sin \alpha_{\max, m} \quad [6]$$

Zo vzťahu [6] určíme uhol svahu $\alpha_{\max}$ v ideálnych podmienkach; údaj však aj napriek tomu poskytne obraz o svahovej dostupnosti traktora limitovanej výkonom motora traktora:

$$\alpha_{\max, m} = \cos^{-1} \frac{(c_m \psi \pm \sqrt{\psi^2 - C_m + 1})}{\psi^2 + 1} = \sin^{-1} \frac{(C_m \pm \psi \sqrt{\psi^2 - C_m + 1})}{\psi^2 + 1} \quad [7]$$

Vzťah [7] sme dostali vyriešením kvadratickej rovnice. Na obr. 1 je vynesená závislosť uhla svahu $\alpha_{\max}$ od súčiniteľa odporu odvažovania ψ pri rôznych konštantných hodnotách mernej hnacej sily C_m . Pri rozbere vzorca [7] musí byť výraz pod odmocninou v čitateli: $\psi^2 - C_m + 1 \geq 0$. Z toho vyplýva, že veličina mernej hnacej sily $C_m \leq \psi^2 + 1$. Tým dostávame vymedzenú oblasť hodnôt C_m , keď svahová dostupnosť traktora je limitovaná výkonom motora (obr. 2).



1. Svahová dostupnosť traktora limitovaná výkonom motora. — Gradeability of the tractor limited by engine power

2. Oblasť hodnôt C_m , keď svahová dostupnosť je limitovaná výkonom motora. — The range of values C_m where gradeability is limited by engine power

Ďalší prípad budeme vyšetrovať, keď svahová dostupnosť je limitovaná adhéziou medzi podložkou a traktorom. Vtedy môžeme napísať rovnicu:

$$\mu G \cos \alpha_{\max, a} = G (\psi \cos \alpha_{\max, a} + \sin \alpha_{\max, a}), \quad [8]$$

kde: $\alpha_{\max, a}$ maximálny uhol svahu limitovaný adhéziou.

Riešením rovnice [8] dostaneme:

$$\alpha_{\max, a} = \operatorname{tg}^{-1} (\mu - \psi) = \operatorname{tg}^{-1} \kappa, \quad [9]$$

kde: κ — súčiniteľ ťahu.

Na obr. 3 je vynesená závislosť uhla svahu $\alpha_{\max, a}$ od súčiniteľa ťahu κ . Z grafu vidieť, že (teoreticky) maximálny uhol limitovaný adhéznymi podmienkami je 45° . V reálnych podmienkach pri priaznivých adhézných podmienkach (lesná cesta hlinitá, hlinitopiesčitá suchá) sa súčiniteľ ťahu pohybuje v intervale 0,6–0,7, z čoho potom vyplýva uhol $\alpha_{\max, a} = 30^\circ$ – 35° , v nepriaznivých adhézných podmienkach (lesná cesta hlinitá, hlinitopiesčitá mokrá) $\kappa = 0,4$ – $0,5 \Rightarrow \alpha_{\max, a} = 20^\circ$ – 25° . A konečne pre

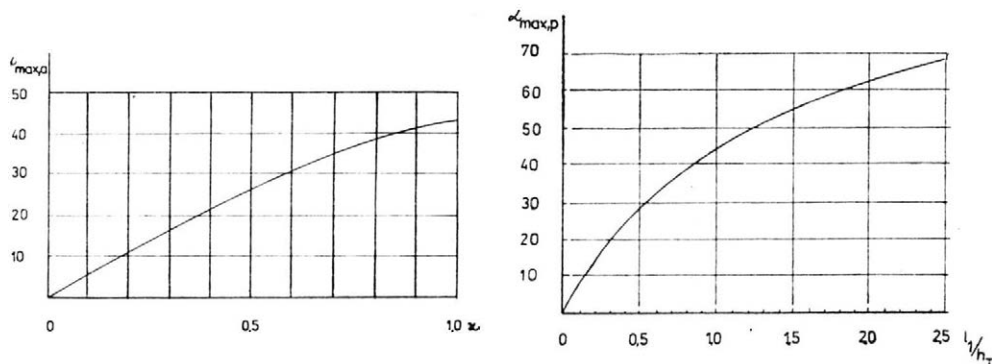
úplnosť, svahovú dostupnosť (uhol $\alpha_{\max, p}$) určuje aj celkové hmotnostno-geometrické riešenie traktora (poloha ťažiska), to znamená, že pri svahu väčšom ako $\alpha_{\max, p}$ dôjde k prevráteniu traktora. Uhol svahu $\alpha_{\max, p}$ pri statickom riešení dostaneme z rovnice:

$$l_1 G \cos \alpha_{\max, p} = h_T G \sin \alpha_{\max, p}, \quad [10]$$

$$\alpha_{\max, p} = \operatorname{tg}^{-1} \frac{l_1}{h_T}, \quad [11]$$

kde: l_1 — vzdialenosť ťažiska traktora od osi zadnej nápravy (vzdialenosť je v podstate zhodná so vzdialenosťou k bodu okolo ktorého dochádza k preklápaniu traktora),
 h_T — výška ťažiska traktora.

Pri určovaní uhla $\alpha_{\max, p}$ je, ako vidíme, rozhodujúci pomer $\frac{l_1}{h_T}$, ktorý sa pohybuje u súčasných traktorov v rozmedzí 1,0—1,7, čo zodpovedá uhlu svahu 45° — 60° (obr. 4).



3. Svahová dostupnosť traktora limitovaná adhéznymi podmienkami medzi podložkou a traktorom. — Gradeability of the tractor limited by adhesion conditions between the ground and the tractor

4. Svahová dostupnosť limitovaná hmotnostno-geometrickým riešením traktora. — Gradeability limited by the weight distribution and geometric design of the tractor

PRIBLIŽOVANIE KMEŇOV TRAKTOROM

V tejto časti vykonáme analýzu silového pôsobenia na kmene a ŠLKT počas operácie približovania v polozávese. Najprv pristúpime k vyšetrovaniu silového pôsobenia na zväzok kmeňov. Na obr. 5 je schéma silového pôsobenia na kmene pri približovaní v polozávese. Pri dĺžke kmeňov l_L určíme polohu ťažiska zväzku kmeňov pomocou súčiniteľa k_e (určenie pôsobiska sily Q). Potom z podmienky rovnováhy síl a momentov v rovine môžeme odvodiť tieto rovnice:

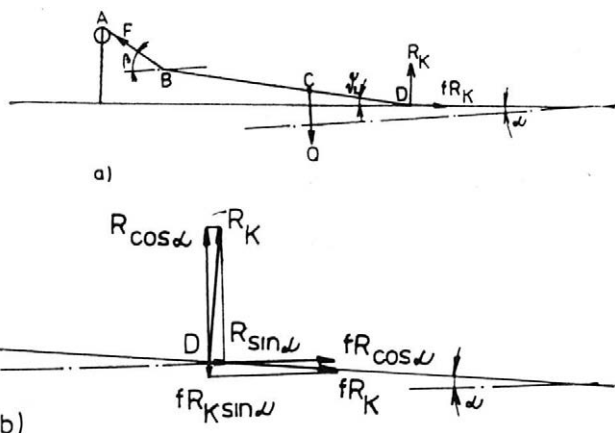
$$R_k \sin \alpha + f R_k \cos \alpha - F \cos \beta = 0, \quad [12]$$

$$F \sin \beta + R_k \cos \alpha - f R \sin \alpha - Q = 0, \quad [13]$$

$$k_e Q \cos (\Theta + \alpha) + F \cos \beta \sin (\Theta + \alpha) = F \sin \beta \cos (\Theta + \alpha), \quad [14]$$

kde: Q — tiaž nákladu (kmeňov),
 F — sila v lane navijaka traktora,
 R_k — reakcia pôsobenia na zväzok kmeňov od podložky,
 α — uhol sklonu svahu,
 β — uhol sklonu lana traktora voči horizontále,
 Θ — uhol sklonu kmeňov voči terénu,
 f — súčiniteľ vlečného odporu kmeňov.

5. Schéma silového pôsobenia na približované kmene v polozávese ŠLKT. — Diagram of forces acting on skidded logs at the semi-hitch of special forest wheeled tractor



Z rovníc [12] a [13] určíme silu v lane F :

$$F = \frac{Q (\sin \alpha + f \cos \alpha)}{\cos \beta_0 + f \sin \beta_0}, \quad [15]$$

prítom $\beta_0 = \beta - \alpha$.

Úpravou rovníc [14] a [15] dostaneme uhol sklonu lana β :

$$\beta = \text{tg}^{-1} \left[\frac{1}{1 - k_e} \left\{ \frac{k_e (1 - f \text{tg} \alpha)}{\text{tg} \alpha + f} + \text{tg} (\Theta - \alpha) \right\} \right]. \quad [16]$$

Jednoduchou úpravou rovnice [15] môžeme určiť aj tiaž približovaných kmeňov (náklad Q , pri danej veľkosti sily v lane

$$Q = \frac{F (f \sin \beta_0 + \sin \alpha)}{f \cos \alpha + \sin \alpha}. \quad [17]$$

Z obr. 5 vidíme, že ak $\Theta = 0$, rovnice [12], [13] sa nemenia, ale musí platiť (aby kmene boli na zemi):

$$k_e Q \cos \alpha + F \cos \beta \sin \alpha > F \sin \beta \cos \alpha. \quad [18]$$

Pre daný prípad určíme F aj z rovnice [15], resp. Q z rovnice [17], prítom však pre silu v lane (ako vyplýva z nerovnosti [18]) musí platiť že:

$$F < \frac{k_e Q \cos \alpha}{\sin \beta_0}. \quad [19]$$

URČENIE VEĽKOSTI NÁKLADU KMEŇOV

Postupovať budeme analogicky ako pri určovaní svahovej dostupnosti, tj. pri určovaní max. uhla svahu α vychádzame z troch kritérií, ktoré určujú maximálny náklad: a) výkon motora traktora, b) adhézne podmienky podložky a c) hmotnostno-geometrické riešenie traktora.

Na základe obr. 6 si silu, ktorá pôsobí v lane F , rozložíme do dvoch navzájom kolmých smerov

$$N_f = F \sin \beta_0, \quad [20]$$

$$F_x = F \cos \beta_0. \quad [21]$$

po úprave:

$$l_1 G \cos \alpha > h_T G \sin \alpha + h_f F \cos \beta_0 + l_2 F \sin \beta_0, \quad [28]$$

kde: l_1 — vzdialenosť ťažiska traktora od osi zadnej nápravy,

l_2 — vzdialenosť osi zadnej nápravy od osi vodorovnej kladky lanového kozlíka traktora,

h_T — výška ťažiska,

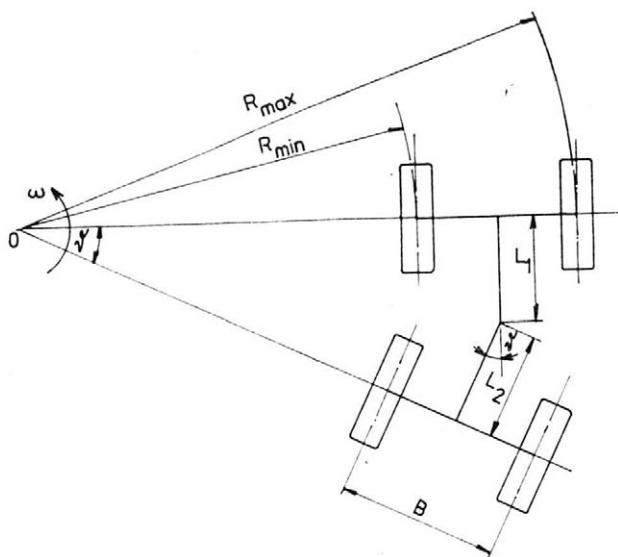
h_f — vzdialenosť lana v mieste kontaktu s vodorovnou kladkou lanového kozlíka od podložky.

Najprv určíme $F_{\max, p}$ a po dosadení do vzťahu [17] dostaneme hľadanú veličinu $Q_{\max, p}$:

$$F_{\max, p} = \frac{G (l_1 \cos \alpha - h_T \sin \alpha)}{h_f \cos \beta_0 + l_2 \sin \beta_0}, \quad [29]$$

$$Q_{\max, p} = \frac{G (f \operatorname{tg} \beta_0 + 1) (l_1 - h_T \operatorname{tg} \alpha)}{(f + \operatorname{tg} \alpha) (h_f + l_2 \operatorname{tg} \beta_0)}. \quad [30]$$

7. Určenie teoretického polomeru otáčania traktora so zlomovacím rámom pri malých úhlových rýchlostiach, otáčanie na rovine. — Determination of the theoretical radius of turning in a frame-steering articulated tractor at small angle velocities, turning on a flat ground



KINEMATIKA OTÁČANIA SLKT

Z publikovaných prác zaoberajúcich sa touto problematikou sú veľmi zaujímavé hlavne práce, ktoré kinematiku otáčania lesných kolesových traktorov popisujú pri nasadení v lesných podmienkach (Shishiuchi, 1980) a pri pohybe s nákladom (Ščipanov, 1970).

Väčšina lesných kolesových približovacích traktorov má kľbový rám. Otáčanie traktora s takým rámom sa uskutočňuje cestou zlamovania polrámov (sekcii) jedného voči druhému. Stred otáčania traktoru 0 sa bude nachádzať v priesečníku osí mostov (náprav) (obr. 7). Uhol, ktorý zvierajú osi predného a zadného mostu bude aj uhlom medzi pozdĺžnou osou predného a zadného polrámu. Ak otáčanie prebieha s konštantným uhlom zlamovania θ , tak stred otáčania 0 bude stály, polomery otáčania budú konštantné a pohyb v takom prípade bude prebiehať po kružnici. Pri zväčšení uhla zlamovania polrámov sa zmenšuje polomer otáčania. Pri otáčaní traktora so zlomovacím rámom z praktického hľadiska má značný význam určenie maximálneho a minimálneho polomeru otáčania ($R_{\max}$, $R_{\min}$) a z toho vyplývajúca teoretická jazdná šírka $R_{\max} - R_{\min}$.

Za podmienky, že otáčanie traktora prebieha pri veľmi malej uhlovej rýchlosti ω (pozri obr. 7), môžeme odvodiť tieto vzťahy:

$$K_L \geq 0,5,$$

$$R_{\max} = \frac{L}{\sin \Theta} \{K_L + (1 - K_L) \cos \Theta\} + \frac{B}{2}, \quad [31]$$

$$R_{\min} = \frac{L}{\sin \Theta} \{\cos \Theta + (1 - K_L)\} - \frac{B}{2}, \quad [32]$$

$$R_{\max} - R_{\min} = \frac{L}{\sin \Theta} (2 K_L - 1) (1 - \cos \Theta) + B, \quad [33]$$

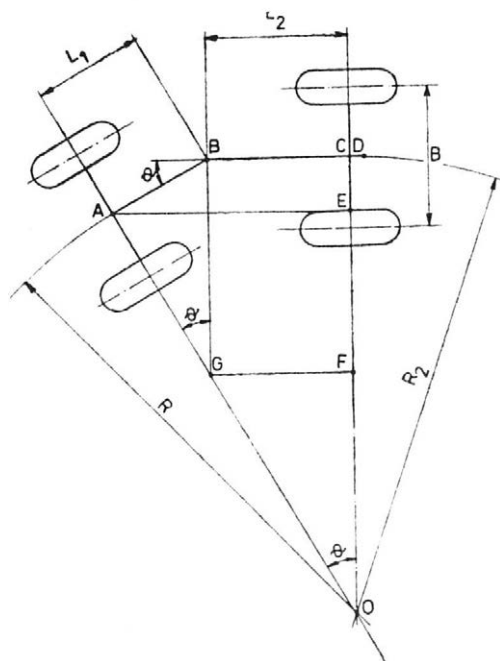
kde: $R_{\min}$ — polomer otáčania vnútorných kolies traktora,
 $R_{\max}$ — polomer otáčania vonkajších kolies traktora,
 $R_{\max} - R_{\min}$ — jazdná šírka v zatáčke,
 B — rozchod,
 L — rázvor,
 $K_L = \frac{L_1}{L}$ (L_1 vzdialenosť prednej nápravy od stredového kľbu),

$$K_L < 0,5,$$

$$R_{\max} = \frac{L}{\sin \Theta} \{K_L \cos \Theta + (1 - K_L)\} + \frac{B}{2}, \quad [34]$$

$$R_{\min} = \frac{L}{\sin \Theta} \{K_L + (1 - K_L) \cos \Theta\} - \frac{B}{2}, \quad [35]$$

$$R_{\max} - R_{\min} = \frac{L}{\sin \Theta} (2 K_L - 1) (\cos \Theta - 1) + B. \quad [36]$$



8. Kinematické schéma otáčania traktora, určenie stredných polomerov otáčania. — Kinematic diagram of tractor turning, determination of the mean radii of turning

Podľa kinematickej schémy na obr. 8 budeme sledovať otáčanie traktora bez nákladu s konštantným uhlom θ . Ako R_1 označíme polomer otáčania predného mosta. Z trojuholníkov ABG a GFO môžeme vypočítať:

$$R_1 = OG + GA \text{ pritom } OG = \frac{GF}{\sin \theta} = \frac{L_2}{\sin \theta}, \quad GA = \frac{AB}{\operatorname{tg} \theta} = \frac{L_1}{\operatorname{tg} \theta};$$

$$R_1 = \frac{L_2}{\sin \theta} + \frac{L_1}{\operatorname{tg} \theta}$$

$$R_1 = \frac{L_2 + L_1 \cos \theta}{\sin \theta} \quad [37]$$

R_2 — polomer otáčania zadného mosta:

$$R_2 = OE + EC, \quad OE = R_1 \cos \theta, \quad EC = L_1 \sin \theta$$

$$R_2 = R_1 \cos \theta + L_1 \sin \theta,$$

$$R_2 = \frac{(L_2 + L_1 \cos \theta) \cos \theta}{\sin \theta} + L_1 \sin \theta.$$

Po úprave dostaneme:

$$R_2 = \frac{L_1 + L_2 \cos \theta}{\sin \theta}, \quad [38]$$

kde L_1 a L_2 — vzdialenosti kĺbu zlamovania polrámov od predného a zadného mosta (nápravy).

V prípade, že $L_1 = L_2$, polomery otáčania $R_1 = R_2 = R$

$$R = \frac{L(1 + \cos \theta)}{\sin \theta}, \quad [39]$$

$$R = \frac{L}{\operatorname{tg} \frac{\theta}{2}}. \quad [40]$$

Prechod traktora z priamočarej dráhy, keď uhol $\theta = 0$, na otáčanie s uhlom $\theta = \theta_{\max}$ neprebíha okamžite. Traktorista na túto operáciu potrebuje 3 až 5 s. Za tento čas sa bude bod B priemestňovať po krivke, polomer ktorej sa bude postupne znižovať od $R = \infty$ do $R = R_{\min}$. Pritom sa súčasne premiestňuje aj stred otáčania, bod O . Z toho vyplýva, že prechod z priamkovej trajektórie na krivočiaru prebieha s premenlivým stredom otáčania a nie pri rovnakom polomere. Pritom trajektória otáčania predstavuje krivku, pozostávajúcu z elementov rôznej krivosti, opísanú z okamžitých stredov. Takáto trajektória môže byť určená tak analyticky, ako aj graficky.

Grafickú metódu zostrojenia trajektórie robíme týmto spôsobom. Interval času otáčania volantu zo strednej polohy do krajnej rozdelíme na n — rovnakých častí, aby sme dostali n — elementárnych oblúkov trajektórie

$$\Delta t = \frac{t}{n}. \quad [41]$$

Určíme R_1 ako stredný polomer podľa strednej hodnoty Θ_{nst}

$$t_{nst} = \frac{t_n + t_{n-1}}{2} = \frac{2n-1}{2} \Delta t. \quad [42]$$

Nájdeme zodpovedajúce hodnoty uhlov:

$$\Theta_{nst} = \omega t_{nst}. \quad [43]$$

Hodnoty stredných polomerov otáčania R_{nst} v čase otáčania traktora nájdeme podľa vzťahu [40]:

$$R_{nst} = \frac{L}{\operatorname{tg} \frac{\Theta_{nst}}{2}}.$$

Keď pokračujeme v postupnom zostrojovaní oblúkov, dôjdeme k oblúku n , kde rádius zakrivenia bude najmenší. Ďalší pohyb bodu bude po kružnici najmenšieho polomeru (obr. 9):

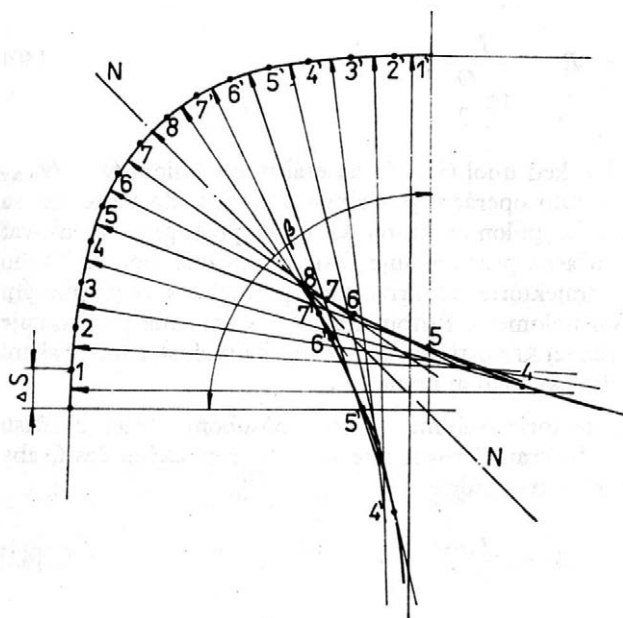
$$R_{\min} = \frac{L}{\operatorname{tg} \frac{\Theta_{\max}}{2}}.$$

Posledná časť trajektórie bude symetrická k normále $N-N$, ktorá sa nachádza pod uhlom $\beta/2$, kde β — uhol plného otáčania traktora. Časť trajektórie so stálym polomerom bude mať stredový uhol

$$\gamma = \beta - 2 \frac{n-1}{n} \Theta_{\max}.$$

Sem patria krajné oblúky ΔS_n , n — počet elementárnych oblúkov, nachádzajúcich sa na krivke

$$n = \frac{\Theta_{\max}}{\omega \Delta t}.$$



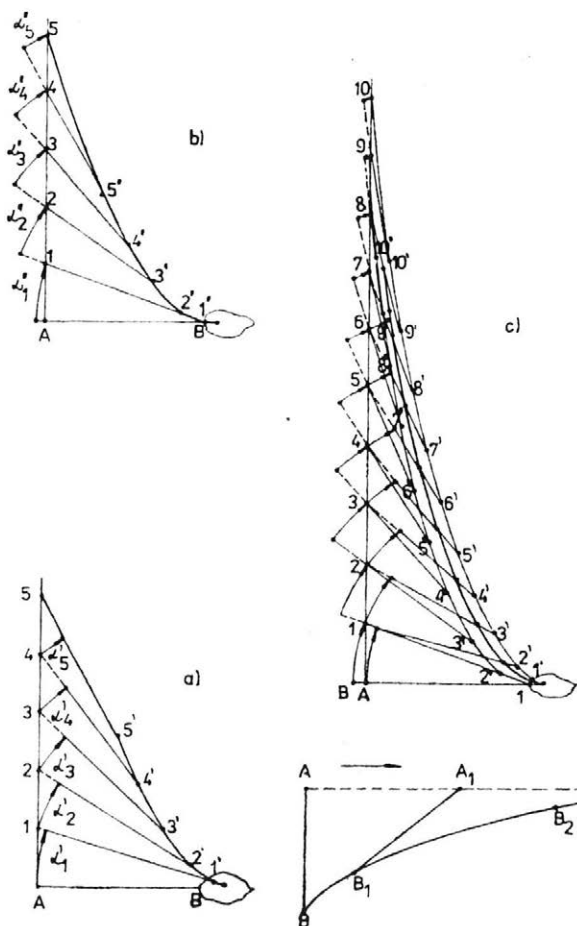
9. Otáčanie traktora o 90° pri určitej rýchlosti pohybu. — Tractor turning at the angle of 90° at a definite velocity of motion

Budeme sledovať systém, do ktorého patrí kolesový približovací traktor so zväzkom kmeňov v polozávese. Pre jednoduchosť úvahy označíme počiatočný bod A (traktor) a stred plochy dotyku zväzku s povrchom terénu koncový bod B . Ak sa počiatočný bod A premiestňuje v smere osi zväzku AB , vtedy sa koncový bod (B) bude premiestňovať v smere bodu A . Ak počiatočný bod A prejde z priamočiarej trajektórie na krivochiaru, tak aj bod B prejde na krivochiaru trajektóriu. Analyticky vyjadriť väzbu medzi trajektóriami počiatočného a koncového bodu je veľmi zložitá. Graficky sa daná úloha rieši značne jednoduchšie.

Budeme sledovať špeciálny prípad (obr. 10d), keď smer pohybu predného bodu A sa odkláňa od osi zväzku o 90° a ako trajektória slúži priamka $A-A_2$. V tom prípade trajektóriou bodu B bude traktrixa $B-B_2$, t. j. krivka, ktorá má stálu vzdialenosť AB od bodu dotyku B po priamku $A-A_2$.

Traktrixu možno zostrojiť takto. Počiatočný bod A má trajektóriu v podobe priamky kolmej na AB . Keď sa premiestňuje bod A vpravo, nájdeme zodpovedajúcu polohu bodu B .

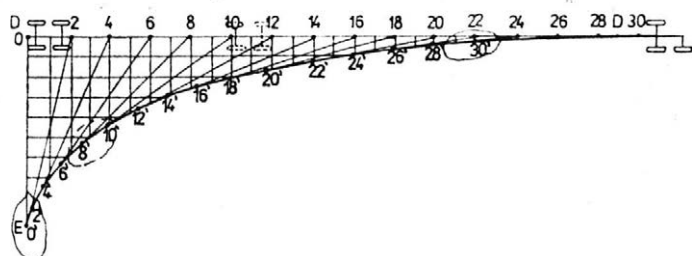
Každý rovinne paralelný pohyb možno vyjadriť ako pohyb, pozostávajúci z dvoch elementárnych pohybov — relatívne rotačného a postupného. Ak úsek AB (obr. 10a) otočíme okolo bodu B o uhol α'_1 , zaujme bod A polohu A_1 , potom postupíme pozdĺž osi



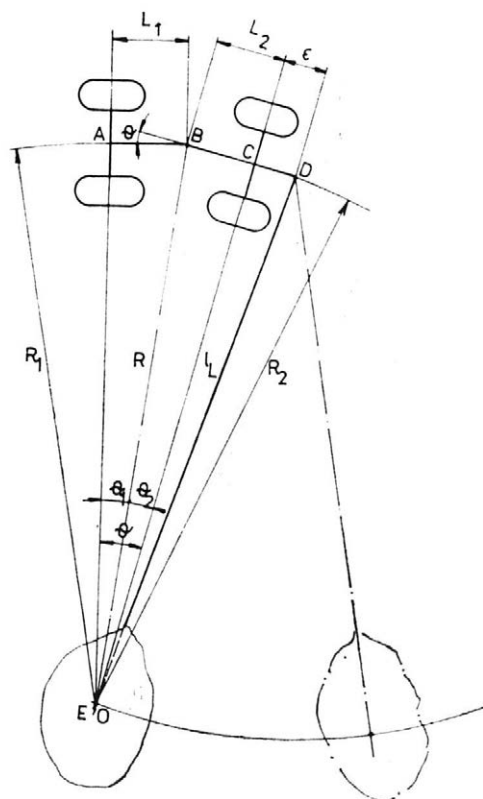
10. Zostrojenie traktrixy bodu B . — Construction of the tractrix of point B

do stotožnenia bodu A_1 s bodom 1 a bod B sa premiestni do bodu 1. Obdobne nájdeme body $2', 3', \dots, n'$, ktoré budú patriť trajektórii bodu B . Úmerne so zmenšovaním dĺžky úsekov 1, 2, 3 sa budú zmenšovať aj úseky $1', 2', 3', \dots, n'$. V hraničnom prípade sa lomená čiara zmení na rovinnú krivku. Táto krivka bude traktrixou bodu B . Pri veľmi malých úsekoch 1, 2, 3, $\dots, n$ je zostrojenie krivky bodu B zložitejšie. Aby sme sa tomu vyhli zmeníme postup rozdelenia na jednotlivé elementy pri premiestňovaní bodu A . Ak sme v sledovanom prípade spočiatku brali do úvahy rotačný pohyb, a potom postupný, tak teraz to vezmeme naopak: najprv postupný a potom rotačný (obr. 10, b). Pritom dostaneme lomenicu $1'', 2'', 3'', \text{atd.}$ premiestňovania bodu B . Keď dostaneme dve lomené čiary, spojíme body $1'$ a $1'', 2'$ a $2'', 3'$ a $3''$ atd. Nájdeme stredy získaných úsekov a spojíme ich rovinnou krivkou, ktorá bude traktrixou, t. j. hľadanou trajektóriou koncového bodu B (obr. 10c).

Najnebezpečnejším z hľadiska prevrátenia traktora je úsek, kde traktor začína vychádzať na priamkovú časť dráhy. Pri otáčaní traktora so zväzkom kmeňov o uhol 90°



11. Traktixa opísaná vlečúcim koncom zväzku kmeňov pri priamociarom pohybe traktora. — The tractrix described by the hauling end of log bundle at a direct motion of the tractor



12. Schéma otáčania traktora so zväzkom kmeňov. — Diagram of the turning of a tractor with log bundle

sa polomer otáčania určuje dĺžkou približovaného zväzku. Úmerne podľa otočenia traktora so zväzkom kmeňov sa budú zmenšovať polomery otáčania do tých čias, pokiaľ nedosiahne takú polohu, keď zväzok kmeňov bude končiť rotačný pohyb k bodu E (obr. 12). V tom prípade bod E (stred koruny) súhlasí s bodom O otáčania traktora a bude stredom otáčania celého systému. Polomery otáčania R_1 , R_2 a R budú závisieť od dĺžky l_L . Dĺžku lanového závesu vzhľadom na jej malú hodnotu zanedbáme. Nakoniec určíme medzný úhol Θ zlamovania polorámov traktora pri pohybe celého systému k bodu O

$$\Theta = \Theta_1 + \Theta_2.$$

Uhly Θ_1 a Θ_2 zistíme z trojuholníkov OAB a OBC

$$\Theta_1 = \arctg \frac{L_1}{R_1}; \quad [44]$$

$$\Theta_2 = \arctg \frac{L_2}{R_2}. \quad [45]$$

Veličiny R_1 a R_2 vypočítame z dĺžky $l_L = OD$:

$$R_2 = \sqrt{l_L^2 - L^2}, \quad [46]$$

$$R = \sqrt{R_2^2 + L^2}, \quad [47]$$

$$R_1 = \sqrt{R^2 - L_1^2} = \sqrt{R_2^2 + L^2 - L_1^2}, \quad [48]$$

kde R — polomer rovný vzdialenosti stredu otáčania O po os kľbu polorámov.

ZÁVER

Uvedená teória bude slúžiť predovšetkým na hodnotenie ťahových vlastností ŠLKT a posudzovaniu zjazdnosti ŠLKT v lesnom teréne. Praktické uplatnenie nájde v oblasti dopravy dreva a pri určovaní parametrov špeciálnych lesných kolesových traktorov.

Došlo dne 3. 11. 1983

Literatúra

- GREČENKO, A.: Měření tahových vlastností terénních vozidel — měřené veličiny. Zeměd. Techn., 24, 1978 (11), s. 643-660
- GREČENKO, A.: Urychlená měření tahových vlastností terénních vozidel — techniky měření. Zeměd. Techn., 26, 1980 (11), s. 643-664
- GREČENKO, A.: Funkční vlastnosti traktorů. Skripta VŠZ Praha, SPN Praha, 1970, 202 s.
- KRISTEK, R. — GREČENKO, A.: Záběrové vlastnosti pneumatik při opakovaném průjezdu hnacích kol toutéž stopou. Zeměd. Techn., 22, 1976 (6), s. 309-329
- KRISTEK, R.: Tahové vlastnosti vícenápravových tahačů na kultivované půdě. Zeměd. Techn., 23, 1977 (8), s. 437-454
- MERTINS, K. H.: Eigenschaften verschiedener Schlepper-Leuksysteme. Landtechnik, 33, 1978 (3), s. 105-108
- SEMETKO, J. a kol.: Traktory a automobily 3. Příroda Bratislava, 1981, 458 s.
- SHISHIUCHI, M.: A Fundamental Study of Analysis of Logging Tractor Performance. Bulletin of the Iwate University Forests, 11, Marioka, Japan, 1980, s. 1-141

ŠČIPANOV, P. S.: Nekotoryje voprosy kinematiki povorota kolesnogo tjagača s šarnirno-sočlenennoj ramoju. Trudy CNIIME, 103, Chimki, 1970, s. 3-14
ZAJČIK, M. J.: Projektirovanije i rasčet specialnych lesnych mašin. Lesnaja promyšlenost Moskva, 1976, 208 s.

МИКЛЕШ, М. (Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen). Тяговые свойства и кинематика поворотов специального лесного колесного трактора в лесной местности. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 73-86.

Работа посвящена проблематике тяговых свойств и кинематике поворотов специальных лесных тракторов, применяемых для трелевки леса. В первой части говорится о основных величинах тягового, ведущего усилия для преодоления сопротивлений движению, имеющих значение лишь тогда, когда они сопровождаются данными о буксовании колес. Определены доступность склона, максимальный угол наклона $\alpha_{\max}$, максимальная грузоподъемность, причем в качестве лимитирующих критериев были применены: мощность двигателя, сцепные условия, решение конструкции трактора в отношении массы и геометрических форм. В дальнейшей части рассматривается кинематика поворотов трактора без груза и с грузом (стволы, деревья). Поворачивание трактора происходит по кривой с изменяемым значением радиуса от бесконечной (прямая) и до конечной величины. Центр поворота также перемещается по траектории. При движении трактора по прямой линии, которая не совпадает с направлением продольной оси агрегата, прицепная часть агрегата движется по кривой трактриса.

техника лесная; тракторы; тяговые свойства; кинематика поворотов

MIKLEŠ, M. (Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen). *Traction Properties and Kinematics of Turning in Special Forest Wheeled Tractor in the Terrain*. Lesnictví, 31, 1985 (1) : 73-86.

Traction properties and kinematics of turning are treated in special forest tractors used for wood skidding. In the first part the basic parameters — traction, driving force overcoming the rolling resistance — are described; these parameters are applicable only if the data on wheel slip are given. Gradeability is given, maximum angle of slope $\alpha_{\max}$, maximum load are determined using the limiting criteria as follows: engine power, adhesion conditions, weight distribution and geometric design of the tractor. In the other part kinematics of the turning of the tractor alone and tractor with load (logs, trunks) is investigated. The turning of the tractor assumes a course of curve with variable values of radius from infinite (line) to finite value. The center of turning also describes the trajectory. If the tractor moves forward in a direct way — this motion is not identical with the direction of the longitudinal axis of the log bundle, the drawn part of the log bundle describes the tractrix.

forest machines; tractors; traction properties; kinematics of turning

Adresa autora:

Ing. Milan Mikleš, CSc., Vysoká škola lesnícka a drevárska, 960 53 Zvolen

LESNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A FUNKCE LESA V PÉČI O ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ V SOCIALISTICKÉ FEDERATIVNÍ REPUBLICE JUGOSLÁVIE

Dnešní Socialistickou federativní republiku Jugoslávie (SFRJ) lze charakterizovat jako zemědělsko-průmyslový stát s postupně se vyvíjející průmyslovou základnou. Ekonomický rozvoj jednotlivých oblastí je dosti nerovnoměrný a mnohé kraje mají stále charakter málo produktivních zemědělských území. Stupeň rozvoje jugoslávské společnosti se do značné míry promítá i do sféry životního prostředí.

Rozloha lesů a lesní půdy v SFRJ činí víc jak 10 mil. ha, což znamená asi 34 % rozlohy státního území. Z toho je pokryto lesy asi 8,5 mil. ha a víc jak 2 mil. ha jsou holé plochy (golety). Z vlastní rozlohy lesů jsou na téměř 2,3 mil. ha degradované lesy a křoviska.

OCHRANA PŮDY PŘED VODNÍ EROZÍ

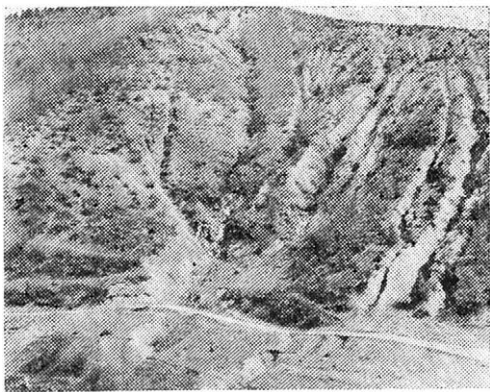
Ochrana krajiny před vodní erozí začíná i v současné době v Jugoslávii stále primární postavení v ochraně životního prostředí. Hlavním faktorem rozvoje urychlené eroze byl způsob využívání půdy a zde především extenzivní pastevectví. Devastace krajiny pokračovala prakticky až do období po skončení druhé světové války. Nový společenský systém, rozvoj vědy a stupeň ekologického poznání přírodního prostředí přinesly zásadní obrat ve vztahu k řešení protierozní ochrany krajiny. Rehabilitace krajiny je však dlouhodobý proces a platí to i ve vztahu k protierozní stabilizaci. Navíc i v současné době stále působí řada rušivých vlivů.

Podrobným studiem eroze v Socialistické republice Srbsko (SRS), jejíž některé oblasti náleží k nejvíce erodovaným oblastem Jugoslávie, se zjistilo, že jen 13,61 % území není postiženo vodní erozí. Ostatní části republiky jsou postiženy různou intenzitou eroze v rozsahu od 100 až do 3000 m³ a více splavenin na km² za rok. Např. hodnota 1200 až 3000 m³ na km² za rok je na 13,21 % území a hodnoty ≥ 3000 m³ na 1,16 % území.

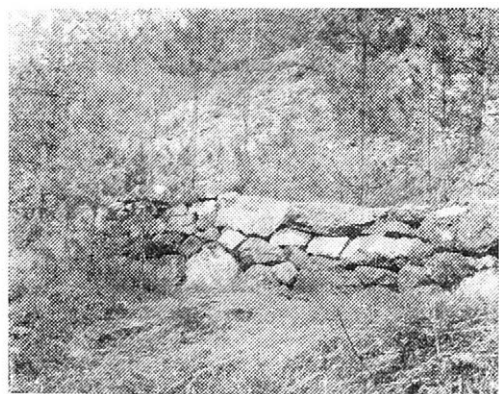
Za jeden z nejvýznamnějších počínů v ochraně krajiny je považována zákonem úprava chovu koz federálním záko-

nem z roku 1948 a na něj navazujícími republikovými zákony. Podle uvedeného zákona je možno chovat jen sánské kozy stájovým způsobem. Pastva koz se toleruje v ekonomicky málo rozvinutých oblastech. V poválečném období se začalo se zalesňováním neplodných, devastovaných ploch (golety). Každoročně je vyčleňována určitá rozloha těchto pozemků a z finančních dotací místních a republikových orgánů, popř. jiných organizací (správa železnic, správa vodních nádrží) jsou kryty náklady na zalesnění a půdoochranná opatření. Zalesňování devastovaných ploch se v osvozené Jugoslávii stalo programovým hnutím, na němž se ve značné míře podílela mládež. Za 30 let po skončení války se zalesnilo asi 560 000 těchto neplodných ploch.

Zpočátku se v půdoochranném zalesňování hojně používala různá technická opatření. Ponejvíce to byly různé varianty teras, kamenných zídek a přehrázek (obr. 2). Později se od uvedených postupů upustilo pro jejich nákladnost a pracnost a dnes se s nimi setkáváme jen výjimečně na zcela extrémních lokalitách. Pro výsadbu dřevin byla často volena skupinová výsadba. V současné době se i v půdoochranném zalesňování používá jednotlivá jamková sadba.



1. Eroze půdy na bývalých pastvinách



2. Kamenná zídka pro výsadbu dřevin

Devastované plochy se zalesňují téměř výlučně borovicí černou, a to i na plochách, kde by z ekologického hlediska byla vhodná i jiná dřevina, např. buk. Tato praxe je mnohými odborníky kritizována, avšak snaha provozních závodů zalesnit přidělené plochy s minimálními náklady a minimálním rizikem je rozhodující. A protože borovice černá je vysoce odolnou dřevinou vůči teplu a suchu, je jí dávana přednost.

V důsledku těchto tendencí vznikají v krajině rozsáhlé monokultury porostů borovice černé, které nemají vhodné hydrické vlastnosti a rovněž typologicky nejsou vždy na místě.

Zajímavým ukazem ve stabilizaci jugoslávské krajiny, s nímž se můžeme setkat v různých pahorkatinných a horských oblastech SFRJ, je přirozená sukcese dřevin na rozsáhlých plochách. Při migraci obyvatel z venkova nebo přechodem na jiné zaměstnání se ztrácí zájem o zemědělské využívání málo úrodné půdy, která zůstává ladem a postupně se přirozeným způsobem přeměňuje v rozsáhlé plochy křovin a výmladkových lesů. Některé lesní závody již přistupují k převodům těchto porostů.

Výzkum protierozní ochrany krajiny probíhá v SFRJ v různých institucích. Významné místo zde zaujímají Výzkumný ústav vodohospodářský Jaroslav Černí, Výzkumný ústav lesnictví a dřevařského průmyslu a lesnické fakulty. V oblasti Jadranského krasu působí lesnické oddělení Výzkumného ústavu jadranských kultur a meliorací krasu ve Splitu.

Pozoruhodným dílem lesnického a dřevařského výzkumného ústavu je mapa eroze SRS zpracovaná v letech 1969—

—1973 podle metodiky Gavriloviče, bývalého profesora lesnické fakulty v Bělehradě.

Výzkumný ústav lesnický a dřevařský v Bělehradě má několik výzkumných stanic v terénu na sledování eroze. Nejznámější je v Ralje v blízkosti Bělehradu, založená v roce 1966. Používá se zde metoda srovnávacích polí s různým typem kultur od zemědělských až po lesní. Využívá se přírodních srážek a erozní splachy jsou jímány plechovými žlaby.

Od roku 1977 se pracuje pod vedením lesnické fakulty Univerzity v Bělehradě na projektu Studium poruch ekosystémů a degradace životního prostředí, který je součástí Programu vědecko-výzkumné aktivity na ochranu a zvelebení přírody a životního prostředí v SRS. Projekt má charakter komplexního výzkumu, na němž se podílí několik institucí, jejichž přítomnost zaručuje široké posouzení problematiky včetně lesního a zemědělského využití území.

V první fázi bylo pro studium vybráno povodí Jižní Moravy, kde jsou sledována a komparována dvě povodí. V jednom povodí (Kalimanska reka) je realizována řada melioračních opatření včetně zalesnění, v druhém povodí (Repinska reka) je podobných opatření velmi málo. Další objekty jsou na Školním lesním závodě Gorča. Předpokládá se, že projekt bude mít dlouhodobý charakter.

Ústav jadranských kultur a meliorací krasu má rovněž několik výzkumných lokalit. Sledují se jednak projevy eroze, jednak různé způsoby zalesnění jadranského krasu nebo využití devastovaných ploch pro pěstování ovocných sadů.

OCHRANA PROTI BYSTRINNÉ EROZI A PROBLEMATIKA OCHRANY VODNÍCH NÁDRŽÍ

Na území dnešní Jugoslávie je registrováno cca 25 000 bystrinných toků. Ochrana proti bystrinné erozi a velkým vodám na bystrinách má v SFRJ různou historii v závislosti na politickém vývoji před první světovou válkou. Starou hrazenářskou tradicí mají ty části SFRJ, které byly dlouhodobě pod správou Rakousko-Uherska. Na území tzv. užšího Srbska, které bylo mimo rakousko-uherský vliv, se objevují prvé zahrazovací práce v roce 1907 a jejich motivací byla ochrana železniční dopravy v Grdeličské soutěsce (Grdelička kli-

zura). Služba hrazení bystřin prodělala několik reorganizací. Lze říci, že hlavní zájem služby hrazení bystřin se i dnes soustřeďuje na ty bystřiny a toky, které ohrožují železniční a silniční dopravu.

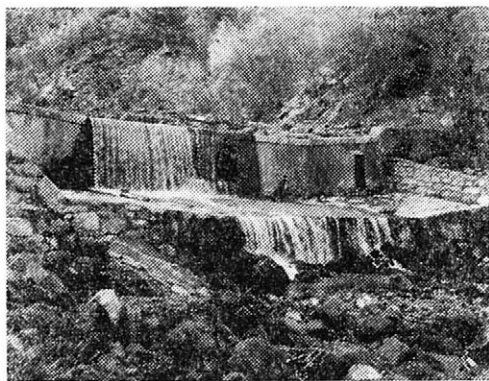
Jednou z nejohroženějších oblastí je povodí Jižní Moravy, v němž společensky významné místo (důležitý železniční a silniční spoj) zaujímají Grdeličská soutěska a Vrnjanská kotlina. K těmto místům se vážou v poválečném období dvě velké železniční katastrofy na trati Niš—Titograd. Poslední z nich v roce 1975, způsobená velkou vodou na řece Korbovačce (narušení železničního mostu), si vyžádala 13 mrtvých, 69 raněných a přes 10 milionů dinárů škody.

Hrazení bystřin a další meliorační opatření v povodí, jako jsou půdo-ochranné zalesnění, terasování, zatravnění, zakládání sadů aj. zajišťují speciální organizace (podniky). Např. Podnik Erozija ve Vladičinu Hanu, který působí v části povodí Jižní Moravy, za 25 let své existence zahradil přes 80 bystřin, uskutečnil zalesnění 5500 ha ploch, zatravnění a meliorace pastvin na 7500 ha a založení sadů a vinic na 660 ha. Pro představu o rozsahu problémů v ochraně životního prostředí v rájónu tohoto podniku uvádíme, že je zde registrováno 6702 km² erodovaných půd a 430 hlavních bystřin.

Hrazenářské úpravy jsou prováděny klasickým způsobem, v němž hlavním stavebním prvkem je kámen, v menší míře beton. Úpravy se vyznačují velkou statickou odolností jak podélných opevnění, tak příčných objektů. V intravilánech a v blízkosti objektů se používá kyneta. Charakteristickým rysem všech hrazenářských staveb je dostatek pracovních sil.

Projekty hrazení bystřin mají vysokou technickou úroveň. Velká pozornost je věnována zejména analýze erozní ohroženosti povodí a tvorbě splavenin.

V SFRJ se v posledních letech rozvíjela výstavba velkých vodních nádrží, hlavně pro energetické účely. Stavba přehrad není však sladěna s protierozními opatřeními v povodí. V perimetru nádrží se neprovádějí biotechnická opatření na přítocích nebo na svazích. U vodních nádrží v častých případech spadají holé, erozí poškozené svahy přímo do vodní hladiny. Výsledkem nekomplexního řešení výstavby vodních nádrží je jejich zanášení a zmenšování objemu. U devíti sledovaných nádrží v Jugoslávii, jejichž provozní doba činí 2—21 let, se v průměru ročně zmenšil nádržný prostor o 0,15 až 5,17 %.



3. Akumulační a vyrovnávací přehrážka na bystřině

LES V PÉČI O PRŮMYSLVOU KRAJINU

S rozvojem průmyslu v Jugoslávii dochází i k jeho průvodnímu jevu — devastaci přírodního prostředí. Průmyslovou činností je devastována půda a znečišťována voda i ovzduší. Poměrně intenzivně se rozvíjí těžba různých surovin, zejména uhlí, které je používáno především k energetickým účelům. Těžba zasahuje i do krajů, které byly dosud symbolem divoké přírody. Tak tomu je i v případě těžební oblasti Pljevlja v Černé Hoře, kde se těží hnědé uhlí povrchovým způsobem. K největším producentům uhlí v Jugoslávii se řadí kombinát Kolubara v blízkosti Bělehradu, kde jsou v pánvi vybudovány i dvě elektrárny.

Péči o rekultivaci průmyslem poškozené půdy a průmyslových odpadů je v SFRJ věnována zvýšená pozornost. Vhodné způsoby rekultivací jsou ve stadiu zkoumání a vyhodnocování. Lesnické rekultivace se používají na zemích nízké bonity a na prudkých svazích odvalů a výsypek. V území s koncentrovanou bytovou zástavbou, s nedostatkem zeleně a s nepřehlednými rozsáhlými výsypkovými plochami, jako je tomu v pánvi Pljevlja, se lesnická rekultivace řeší parkovým lesem. Projekt k jeho založení navrhuje skupinové uspořádání vysoké zeleně s počtem 1000 až 1100 dřevin na ha se zastoupením jehličnanů, listnáčů a keřů v poměru 40 : 40 : 20. Při hledání vhodných způsobů rekultivačního zalesňování se pozornost soustřeďuje především na výběr dřevin, nutnost a účelnost používání překryvných zemín a používání průmyslových hnojiv.



4. Rekreační prostor v příměstské zóně
Bělehradu

REKREAČNÍ VYUŽÍVÁNÍ LESŮ

Hlavní doménou rekreace a turistiky v Jugoslávii je jadranské pobřeží, kde se soustřeďují především zahraniční hosté. Mimo jadranské pobřeží skýtá i vnitrozemí četné možnosti k rekreaci a turistice buď přírodními zvláštnostmi a krásami jugoslávské krajiny, nebo kulturními a historickými památkami. Tato místa, až na malé výjimky, jsou ponejvíce navštěvována domácími hosty. Rekreace v lesním prostředí se rozvíjí především v blízkosti velkých měst, v některých chráněných územích, popř. v dalších vnitrozemských oblastech, v nichž se soustřeďuje rekreační, turistický a sportovní ruch.

Jako příklad lze uvést příměstskou oblast hlavního města SFRJ Bělehradu, v jehož těsné blízkosti v jižní a jihovýchodní pahorkatinné části se nacházejí lesní porosty rekreačně využívané. Rozhodující druhové zastoupení starších porostů představují listnáče, v obnovách je patrna snaha o zpestření druhové skladby zejména zastoupením borovice. Rekreační biologická vybavenost je prozatím malá. V technické vybavenosti jsou to hlavně tělocvičné stezky a sítě cest a chodníků. Mimo dosavadní lesní plochy se zakládají nové se speciálním rekreačním posláním i s vysokou krajinářskou hodnotou. Lesní porosty v nově budovaných rekreačních prostorech jsou kombinovány s velkým zastoupením vol-

ných travnatých ploch s bioskupinami dřevin.

Jiným příkladem rekreačního využívání lesa jsou národní parky. Např. Národní park Fruška Gora se nachází ve Vojvodině na pravé straně Dunaje. Jeho délka je asi 100 km a průměrná šířka cca 10 km. Lze říci, že lesy náleží k základním složkám atraktivity národního parku, jenž je významný nejen svými přírodními zvláštnostmi, nýbrž i kulturně a historicky a je proto hojně navštěvován. Roční návštěvnost činí cca 1 mil. návštěvníků. Lesní prostředí je využíváno i pobytovou rekreací, protože na území parku jsou četná rekreační a školící zařízení podniků a mládežnických organizací. Rekreační vybavenost zde představují především cesty a chodníky. Národní park i lesy jsou spravovány jednou organizací (ředitelství národního parku). Tato skutečnost se odráží i v systému lesního hospodářství a lze říci, že kladně vzhledem ke krajinotvorné a sociální funkci lesa v národním parku.

Rovněž Národní park Plitvice má na svém území velkou rozlohu lesů. Z celkové plochy parku 21 092 ha činí plocha lesů asi 14 000 ha. Hlavním přírodním fenoménem jsou zde geomorfologické zvláštnosti území a jeho hydrologický systém. Lesy plní v Národním parku Plitvice víceméně funkci vhodné krajinné kulisy. Přesto však tvoří nedílnou součást plitvického panorama a jsou v bezprostřední blízkosti turistických objektů využívány i k rekreaci. Obdobně i zde jsou lesy součástí komplexu národního parku a jsou řízeny ředitelstvím parku.

Rozsah chatové rekreace je prozatím malý, avšak má stoupající tendenci. Výstavba chat není regulována v tom smyslu, jak ji známe u nás. K výstavbě soukromých rekreačních chat a ostatních rekreačních objektů jsou využívány hlavně nelesní pozemky, především pastviny s rozptýlenou nebo skupinovou vysokou zelení. S ohledem na tuto skutečnost se v současné době chatová rekreace dosud nedotýká zájmů lesního hospodářství. Avšak některé odborné kruhy jugoslávské společnosti si již začínají uvědomovat nebezpečí úbytku půdy neusměrňovanou výstavbou, mezi níž patří i chatová výstavba.

Doc. Ing. Stanislav Volný, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Zemědělská 3, 613 00
Brno

Filipský L.: Možnosti digitalizace a jednotného digitálního modelu v lesním hospodářství	1
Dejmal J.: Velikost základní výrobní jednotky z hlediska minimalizace nákladů na těžební činnost	13
Martincová J., Hrabí L.: Posuzování vegetačního klidu sadebního materiálu z hlediska vhodnosti pro skladování v klimatizovaných skladech	21
Hynek V.: Předběžné výsledky hodnocení genetické proměnlivosti jedle bělokoré (<i>Abies alba</i> Mill.)	33
Remiš J., Veselý L.: Prežívání a odrastanie jedincov prirodzenej obnovy buka pri rôznych obnovných postupoch	47
Škopek V., Bartoš M., Landa M.: Geoekologický význam a vodo-hospodářské poměry rašeliniště Mrtvý luh a jeho přilehlých stanovišť	61
Mikleš M.: Tahové vlastnosti a kinematika otáčení speciálního lesného kolesového traktora v lesnom teréne	73

Aktuality

Volný S.: Lesní hospodářství a funkce lesa v péči o životní prostředí v Socialistické federativní republice Jugoslávie	87
--	----

Příloha

Lesnictví v grafech

Skýpala J., Froňková S.: Grafický přehled vybraných ukazatelů rozvoje lesního hospodářství ČSR	1
Příhoda A.: Anglická lesnická terminologie	

СОДЕРЖАНИЕ

Филипски Л.: Возможности цифрования и составления единой цифровой модели в лесном хозяйстве	11
Деймал Й.: Размеры основной производственной единицы в аспекте минимизации затрат на лесозаготовительные работы	19
Мартинцова Я., Граби Л.: Оценка вегетационного покоя посадочного материала с аспекта пригодности для хранения в климатизированных хранилищах	32
Гинек В.: Предварительные результаты оценки генетической изменчивости пихты белой (<i>Abies alba</i> Mill.)	45
Реміш Й., Веселы Л.: Выживание и подрастание особей естественного возобновления у бука при разных возобновительных процессах	59
Шкопек В., Бартош М., Ланда М.: Геоэкологическое значение и водохозяйственные отношения торфяника Мертвый луг и прилегающих к нему местонахождений	71
Миклеш М.: Тяговые свойства и кинематика поворотов специального лесного колесного трактора в лесной местности	86

Новости

Волны С.: Лесное хозяйство и функция леса в заботе об окружающей среде в Социалистической Федеративной Республике Югославии	87
---	----

Приложение

Лесное хозяйство в графиках

Скипала Й., Фроňкова С.: Графический обзор выбранных показателей развития лесного хозяйства ЧСР	1
Пříгода А.: Английская лесная терминология	

CONTENTS

Filipský L.: Digitization and Uniform Digital Model in the Forest Management	11
Dejmal J.: The Area of Basic Production Unit in relation to the Minimum Costs of Logging	20
Martincová J., Hrabí L.: An Evaluation of Vegetation Rest in Planting Stock with respect to Fitness for Storing in Environment-Controlled Stores	32
Hynek V.: Preliminary Results of Evaluation of the Genetic Variability of Silver Fir (<i>Abies alba</i> Mill.)	45
Remiš J., Veselý L.: Survival and Growth of Beech Undergoing Natural Regeneration — Use of Various Regeneration Technologies	59
Škopek V., Bartoš M., Landa M.: The Geoecological Importance and Water-Management Conditions of the Mrtvý luh Peat Bog and Adjacent Localities	72

Mikleš M.: Traction Properties and Kinematics of Turning in Special Forest Wheeled Tractor in the Terrain	86
---	----

Topical News

Volný S.: Forestry and the Role of Forest in Environment Protection in the Socialist Federative Republic of Yugoslavia	87
--	----

Supplement

Forestry in Graphs

Skýpala J., Froňková S.: A Graphical Survey of the Selected Parameters of the Development of Forestry in Czechoslovakia	1
Příhoda A.: English Forestry Terminology	

INHALT

Filipský L.: Möglichkeiten der Digitalisation und eines einheitlichen Digitalmodells in der Forstwirtschaft	12
Dejmal J.: Größe der Grundproduktionseinheit vom Standpunkt der Minimalisation von Kosten der Nutzungstätigkeit aus gesehen	20
Martincová J., Hrabí L.: Bewertung der Vegetationsruhe von Pflanzmaterial vom Gesichtspunkt seiner Eignung zur Lagerung in klimatisierten Lagerräumen	32
Hynek V.: Vorläufige Ergebnisse der Einschätzung der genetischen Variabilität der Weißtanne (<i>Abies alba</i> Mill.)	46
Remiš J., Veselý L.: Überleben und Heranwachsen von Individuen der Buchennaturverjüngung bei verschiedenen Verjüngungsverfahren	60
Škopek V., Bartoš M., Landa M.: Geoökologische Bedeutung und wasserwirtschaftliche Verhältnisse des Torfmoorgebiets Mrtvý luh (Tote Aue) und anliegender Standorte	72
Mikleš M.: Zugeigenschaften und Kinematik des Wendens beim speziellen Forstradtraktor im Waldgelände	En 86

Aktualitäten

Volný S.: Forstwirtschaft und Funktion des Waldes im Rahmen der Sorge für die Umwelt in der SFRJ	87
--	----

Beilage

Forstwesen in Diagrammen

Skýpala J., Froňková S.: Graphische Übersicht über ausgewählte Merkmale der Entwicklung der Forstwirtschaft in der ČSR	1
Příhoda A.: Englische forstwirtschaftliche Terminologie	

LESNICTVÍ č. 2/1985

je věnováno problémům současné ochrany lesů:

Kudler J., Lysenko O.: Vliv potraviny obaleče *Zeiraphera diniana* (Gn.) na životnost entomopatogenních bakterií

Zumr V.: Aktivita feromonu Linoprax pro dřevokaze čárkovaného, *Trypodendron lineatum* (Ol.) (Coleoptera, Scolytidae)

Švestka M.: Výsledky ověření vrtulníku Mi-2 při ochraně kultur před buření

Soukup F.: Tři v ČSR na smrku rostoucí bělochoroše

Nováček F.: Minerální ochuzování lesních dřevin ochmetem evropským (*Loranthus europaeus* Jacq.) a jmelím jehličnanovým (*Viscum laxum* Boiss. et Reut.)

Málek J.: Škodlivé vlivy v přírodních a kulturních lesích na jihozápadní Moravě

Aktuality

Landa M.: Některé aspekty ochrany lesů ve vývoji lesního hospodářství ČSR

Martinek V.: Problémy současné ochrany lesů v Jugoslávii

Lesnictví č. 2/1985 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2
Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.

LESNICTVÍ V GRAFECH

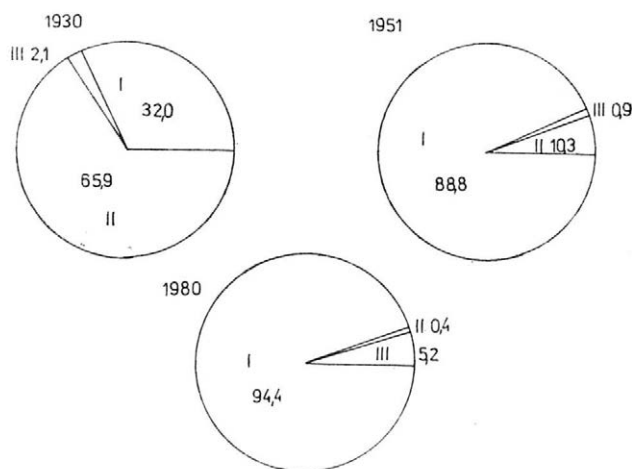
J. Skýpala, S. Froňková:

Grafický přehled vybraných ukazatelů rozvoje lesního hospodářství ČSR

PŘÍLOHA LESNICTVÍ 31 (LVIII), 1985, Č. 1

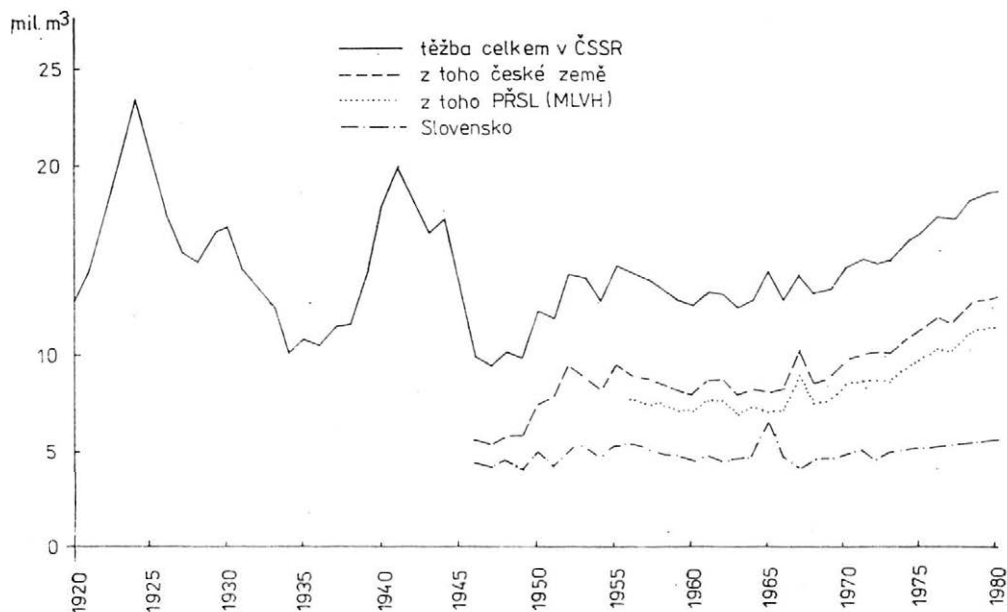
Lesní hospodářství ČSR prošlo od poválečných let nebývale rychlým vývojem, který byl podmíněn převedením rozhodujících lesních celků pod státní správu a jejich jednotným začleněním do organizací státních lesů. Výměra lesů pod státní správou tak vzrostla z 753 436 ha (32,00 %) v roce 1930, na 2 331 132 ha (92,80 %) v roce 1951 a na 2 475 968 ha (94,40 %) v roce 1980.

K nejvýznamnějším ukazatelům vývoje lesního hospodářství ČSR patří rychlý růst těžby dřeva, která z poválečných 5,6 mil. m³ vzrostla až na současných 11,5 mil. m³ u SL a celkem v českých zemích na téměř 13 mil. m³. Přes tento značný nárůst těžby vykazují lesy ČSR (podle údajů Lesprojektu ÚIČ) zlepšující se trend hlavních produkčních ukazatelů, jako průměrné porostní zásoby na 1 ha (133,90 m³ v roce 1950, 208,30 m³ v roce 1980), průměrného celkového přírůstu (3,90 m³ v roce 1950, 6,22 m³ v roce 1980) i průměrného mýtního přírůstu (3,18 m³ v roce 1950, 3,70 m³ v roce 1980). Povážlivý je ovšem rychlý vzrůst podílu nahodilých těžeb z celkové těžby dřeva, který vzrostl z 6,3 mil. m³ (14,80 %) ve 2. pětiletce na 28,5 mil. m³ (44,40 %) v 6. pětiletce a až na průměrných ročních 5,3 mil. m³ (49,50 %) v 7. pětiletce. Na výši těchto nahodilých těžeb má hlavní vliv těžba kalamitní (včetně imisní), která obnáší v současné době průměrně 78,80 % z celkové nahodilé těžby.

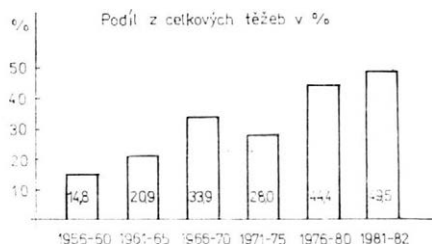
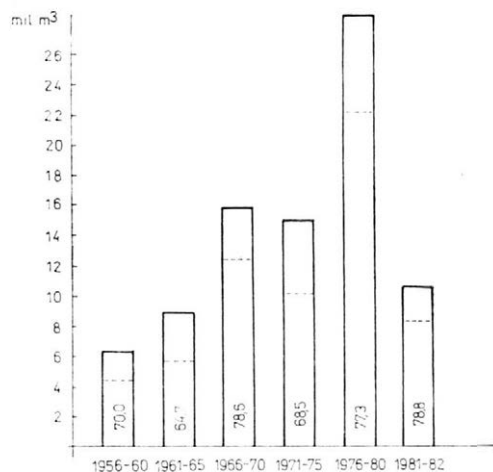
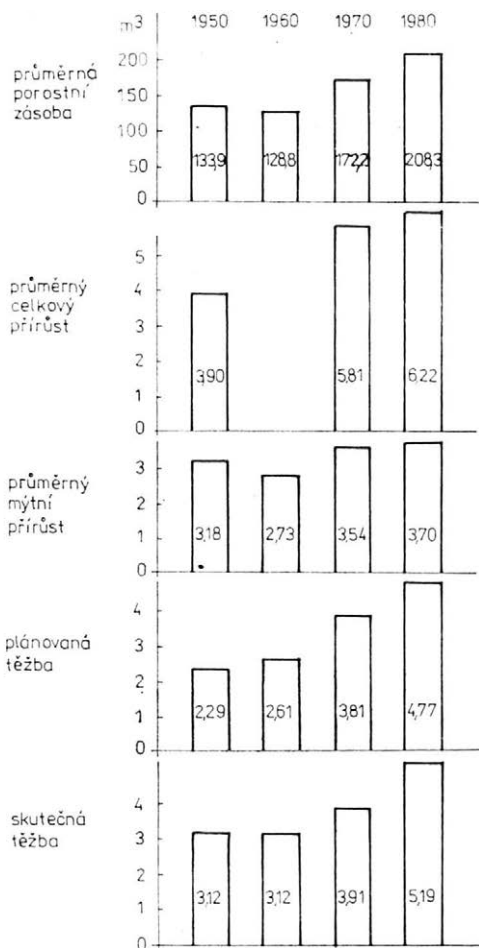


1. Lesy ČSR podle kategorie
pozemkové držby

I - státní lesy II - soukromé lesy III - družstevní lesy



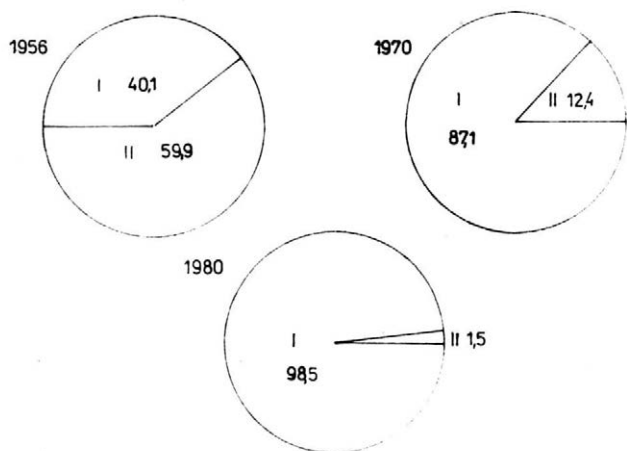
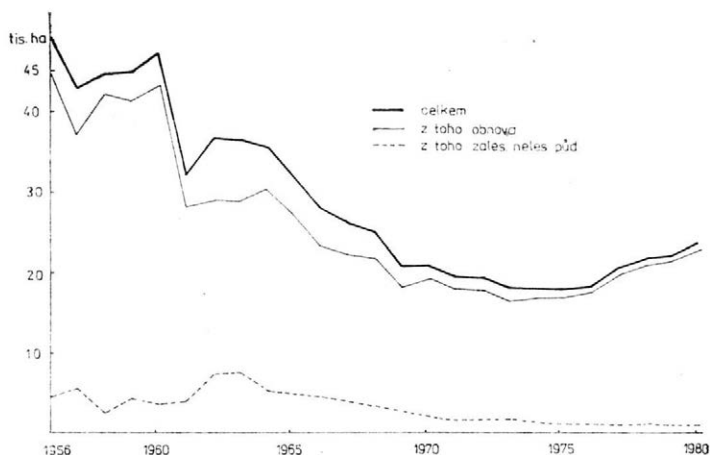
2. Těžba dřeva na území dnešní ČSSR



3. Vývoj produkčních ukazatelů v lesích ČSR na ha

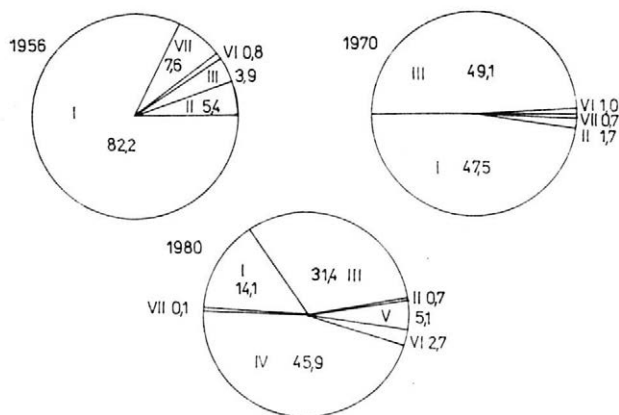
4. Podíl nahodilých těžeb v ČSR v mil. m³ (z toho živelní kalamita v ‰)

5. Zakládání kultur,
z toho zalesňování ne-
lesních půd



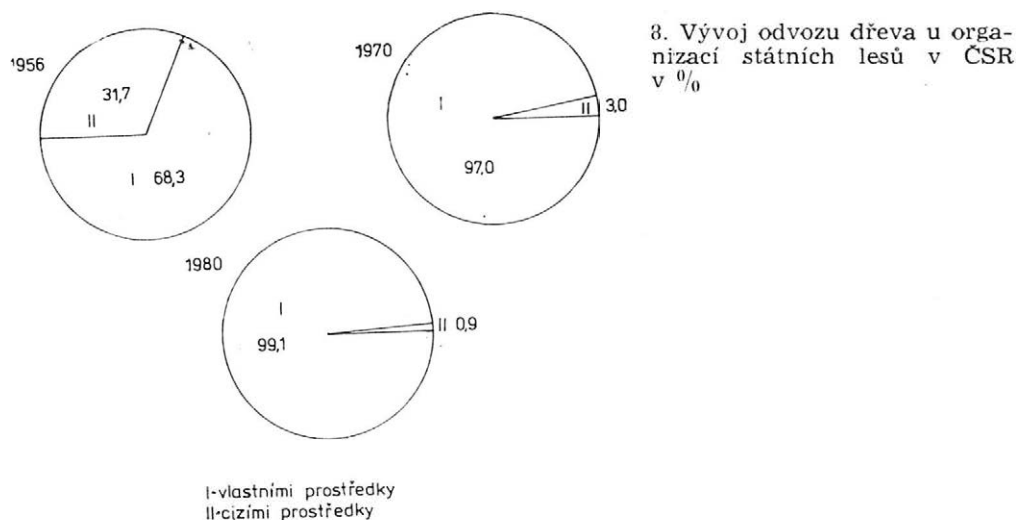
6. Vývoj přibližování dřeva
u organizací státních lesů ČSR
v %

I- vlastními prostředky II- cizími prostředky



7. Procentuální podíl jednotlivých prostředků na přibližování dřeva vlastními prostředky v ČSR

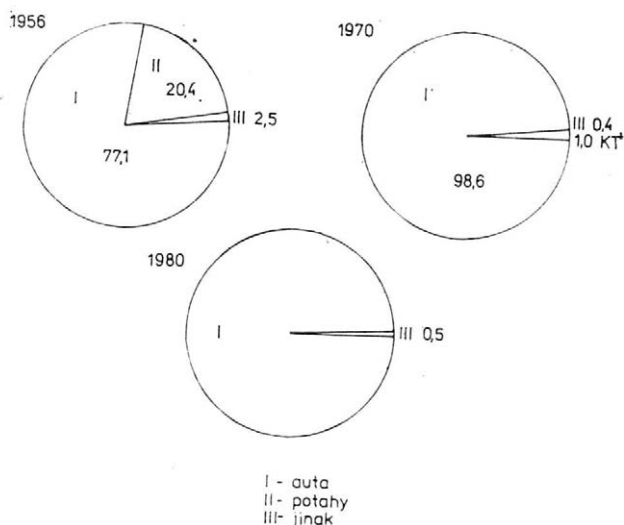
I- potahy II- PT III- KT IV- SLKT V- vyvážecí soupravy
VI- lanovky VII- jinak



Významný krok byl učiněn také v pěstební činnosti, obzvláště pak v obnově lesa. Koncem 40. let a v 50. letech byla veškerá péče věnována likvidaci holin z let okupace a dokončení obnovy na kalamitních holinách z 20. let, tj. z období mniškovské a následné kůrovcové kalamity. V tomto údobí (1945—1960) dosahuje roční úkol obnovy lesa až 45 000 ha. Od roku 1961 se pak obnova soustředila již jen na likvidaci běžné holiny, tj. holiny z těžby minulého roku a vylepšování úhynu z minulého zalesnění a obnovy.

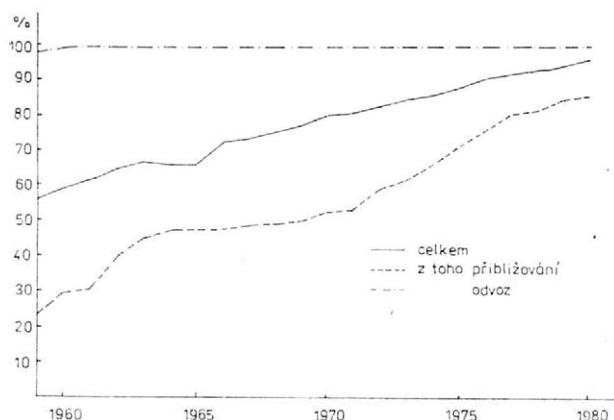
Zvládnutí těchto úkolů bylo podmíněno důsledným zaváděním mechanizace, obzvláště do všech prací těžební činnosti, kde úkoly po ukončení kolektivizace zemědělství musely být v plné šíři zvládnuty vlastními prostředky. Tam, kde se v polovině 50. let přibližovalo vlastními prostředky necelých 43 % vytěženého dřeva, dosahuje dnes podíl vlastního přibližování plných 98,50 %. Obdobně je tomu i u odvozu dřeva; v roce 1956 činil vlastní odvoz 70 % proti současným 99 % celkového odvozu.

Důsledná mechanizace těžebních prací se projevila i na celkovém stupni mechanizace této činnosti. Zatímco koncem 50. let byla mechanizována řádově polovina těžebních prací (rok 1959 56,90 %), dosahuje dnes mechanizace této činnosti 95,30 % (v roce 1980).



9. Procentuální podíl jednotlivých prostředků na odvozu dřeva vlastními prostředky v ČSR

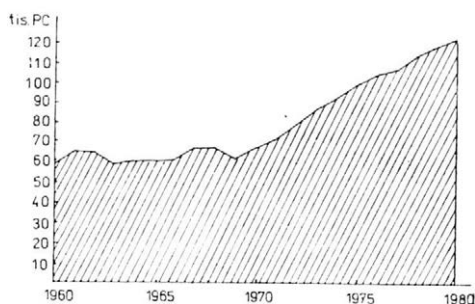
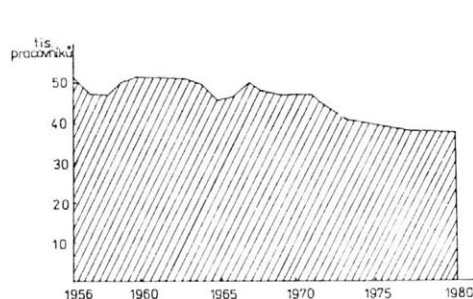
10. Stupeň mechanizace těžebních prací vlastními prostředky



Změnila se i skladba mechanizačních prostředků. Zatímco v roce 1956 z celkového vlastního přibližování (3 712 500 m³) bylo přibliženo potahy plných 82,20 %, pásovými traktory 5,40 % a kolovými traktory pouze 3,80 %, činil podíl koňského přibližování v roce 1980 z celkového úkolu 11,4 mil. m³ vlastního přibližování pouze 14,10 %, kdežto kolové traktory přiblížily 31,40 %, vyvážecí soupravy 5,10 % a SLKT 46,00 % celkového množství dřeva. Zarážející je však minimální podíl přibližování lanovkami a lanovými systémy (2,70 %), i zde je však vidět vzrůstající trend.

U odvozu dřeva vlastními prostředky se v 50. letech o úkol dělily nákladní automobily (77,10 %), traktory (2,50 %) a potahy (20,40 %), v současné době je prakticky celý odvoz zajišťován pouze nákladními automobily (rok 1980 99,50 %).

Důsledný rozvoj mechanizace podmínil rovněž rychlý vzrůst produktivity práce celého odvětví. Za období posledních 25 let vykazuje lesní hospodářství nejvyšší přírůst produktivity práce ze všech odvětví národního hospodářství. Ve srovnatelné metodice (rok 1980) vzrostla např. produktivita práce na 1 dělníka (včetně pracovníků pomocné obsluhy) v hlavní činnosti z 59 000 PC v roce 1960 na plných 121 000 PC v roce 1980, tj. na více než dvojnásobek (2,05 X).



11. Počet dělníků a pracovníků obsluhy v hlavní činnosti u organizací státních lesů ČSR

12. Produktivita práce na 1 dělníka (+ obsl.) v hlavní činnosti u organizací státních lesů ČSR

Tento pronikavý vzrůst produktivity práce umožnil také snížit počet pracovníků v lesním hospodářství — obzvláště v kategorii D + Obsl. z 51 458 přepočtených pracovníků v roce 1956 až na 37 410 pracovníků v roce 1980, tj. o plných 27,30 %.

Ing. Jiří Skýpala, CSc., Ing. Stanislava Froňková, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

Kdo studuje nebo překládá anglickou lesnickou literaturu, setkává se s termíny, které nenachází ani ve velkých anglických slovnících, vypracovaných jazykovědci bez příslušné specializace, jejichž překlad je jen přibližný a terminologicky nepřesný. Pak nezbyvá než hledat vysvětlení v naučných slovnících a odborné literatuře lesnické, botanické apod., pokud jsou dostupné, nebo se obrátit na angličtináře, který se zaměřil na příslušný obor a pořídil si pro tento účel vlastní kartotéku speciálních termínů, která je obvykle výsledkem mnoholeté mravenčí práce.

Speciální vícejazyčné slovníky mají nevýhodu, že obsahová náplň jednotlivých výrazů se v různých řečech plně nepřekrývá a zase jen specialista může tyto rozdíly poznat a vysvětlit. Pracovníci a bývalí posluchači lesnické fakulty v Praze, kteří studovali anglickou lesnickou literaturu nebo odcházeli pracovat do zahraničí, popř. potřebovali překlad vlastní vědecké práce v angličtině, vděčně vzpomínají na učitele angličtiny a autora skript lesnické angličtiny Dr. Haltmara, který i po odchodu do důchodu vždy ochotně poskytl radu a pomoc.

Anglicko-české slovníky mají sice již více než stoletou tradici (první Mourkuv slovník vyšel již roku 1879), Jungův velký slovník je stále vynikající pomůckou i po opakovaných vydáních modernějšího slovníku Osičky a Poldaufa s dodatky, ale pro výstižný překlad speciálních lesnických termínů, druhových ná-

zvů rostlin, živočichů, chorob rostlin apod. je nutno stále hledat pomoc jinde. Angličtina vytlačila francouzštinu jako mezinárodní řeč z vědeckých konferencí, i když rozdíly mezi angličtinou britskou, americkou a australskou působí v tomto případě někdy určité potíže a rychlý vývoj nejen vědy, ale příslušné terminologie je příčinou, že literatura a k ní potřebné jazykové pomůcky brzo zastarávají.

Odborné, dobře zpracované jednojazyčné slovníky jsou pak nesmírnou pomocí, usnadněním práce a úsporou času. Na Slovensku je takovou výbornou pomůckou Anglicko-slovenský pôdohospodársky slovník, který obsahuje asi 55 000 odborných hesel z rozličných oborů zemědělství, z toho asi pětina se týká lesnictví a myslivosti. Tento slovník je proto pomůckou i pro české lesníky, neboť v mnohém doplňuje poněkud jinak zaměřenou a pro mnohého dnes již těžko dostupnou českou pomůcku Ambrosovu: Názvosloví anglicko-české pro lesnictví a dřevařství, která je pouze rozmnoženým strojopisem. Vydal ji v omezeném nákladu Dřevoprojekt v Matici hornickohutnické v roce 1958. Anglicko-slovenský pôdohospodársky slovník vydalo nakladatelství Priroda v Bratislavě roku 1982 v nákladu pouze 3000 výtisků. Cena knihy v celoplátěné vazbě je 100.00 Kčs. Slovník má 964 stran, na konci je připojen přehled britských měrných jednotek s přepočítacími tabulkami délkových, hmotnostních a objemných měr a teplot podle Celsia a Fahrenheita.

Doc. Ing. Antonín P ř í h o d a, 25 267 Tuchoměřice 26