



LESNICTVÍ

11

ROČNÍK 27 (LIV)
PRAHA
LISTOPAD 1981
CENA 12 Kčs



ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent 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., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžicka, prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

Šéfredaktor člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1981

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. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезска 7.

LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of forest science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information 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.

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des informations scientifiques et techniques pour l'agriculture. Paraît une fois par mois. Rédaction: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

HORIZONTÁLNÍ MOBILITA TECHNICKO-HOSPODÁŘSKÝCH PRACOVNÍKŮ PODNIKŮ STÁTNÍCH LESŮ

G. Šrut

ŠRUT, G. (Praha). *Horizontální mobilita technicko-hospodářských pracovníků podniků Státních lesů*. Lesnictví, 27, 1981 (11) : 961-971.

Výsledky rozboru horizontální mobility technicko-hospodářských pracovníků mohou usnadnit některá rozhodnutí v oblasti kádrové práce, a to jak jednotlivých podniků Státních lesů, tak i v odvětví lesního hospodářství jako celku. Obecněji platný je zejména nástin metodického přístupu k řešení problematiky a poznatky o intenzitě horizontální mobility a jejím průběhu. Je nutno rozlišovat „podnikový“ a „resortní“ přístup k vymezení hranic, v jejichž rámci budeme považovat horizontální pohyb za žádoucí nebo nežádoucí. Při realizaci navrhovaných opatření je třeba vycházet ze skutečnosti, že horizontální mobilita byla sledována za poměrně velmi dlouhé období (1949—1976). Z toho vyplývá pro praktické využití nutnost posouzení, zda zjištěné údaje v každém konkrétním případě jsou charakteristické nejen pro sledované období, ale i pro současnost. Výsledky tohoto rozboru a jejich využití je nutno koordinovat s výsledky rozboru vertikální mobility a s jejich využitím. Teprve jejich spojením lze hovořit o komplexním přístupu k řešení problematiky mobility pracovníků. Rozbor prokázal účelnost a potřebu rozborů mobility technicko-hospodářských pracovníků v rámci podniků a resortu pro potřeby kádrové a personální práce a pro řízení plánování pracovních sil.

ekonomika lesnická; Státní lesy; mobilita pracovníků

Pohyb pracovních sil je nutným průvodním jevem a podmínkou fungování rozvoje v sociální a ekonomické sféře společnosti. Tento pohyb nevychází pouze z celospolečenských tendencí. Do značné míry je vyvolán řadou podnětů, které mohou být specifické pro jednotlivá odvětví národního hospodářství a dále i subjektivními postoji a potřebami jednotlivých pracovníků. To platí v celé šíři i u podniků Státních lesů, kde se vzhledem k akcelerační technizaci výrobního procesu a jejímu vlivu na pracovní a sociální podmínky prosazuje v posledních letech obzvláště výrazně.

Vycházíme-li z definice pohybu pracovních sil podle Mařádky (1978), rozumíme pohybem pracovních sil vstup, tj. příchod, pracovníka do podniku, pohyb pracovníka v podniku a výstup, tj. odchod, pracovníka z podniku. Z těchto tří prvků se věnuje v hospodářské praxi i ve výzkumu pozornost téměř výlučně fluktuaci, tj. podle Rufferta (1974) a Průšy (1972) příchodu pracovníků do podniku a jejich odchodu z podniku nebo pouze odchodu pracovníků z podniku, jak je obecně chápána fluktuace hospodářskými pracovníky (Mařádek 1978). Zájem podniků o fluktuaci a její zkoumání má své opodstatnění ve snaze výrob-

ních organizací o zajištění nutného počtu pracovníků a jejich stabilizaci. Velice často však důvody ať již skutečné, nebo potenciální fluktuace mají souvislost s pohybem — mobilitou — pracovníků uvnitř podniku.

Považujeme-li za kritérium mobility sociální status povolání (Kolář 1968), charakterizovaný zejména dosaženou kvalifikací, velikostí odměny za práci, pravomocí a prestiží, budeme se v dalším zabývat pouze horizontální mobilitou, tj. takovým pohybem mezi pracovními místy, který nepřináší změnu sociálního statusu.

Problematika horizontální mobility dosud podrobně rozpracována není. V teoretické úrovni je možno vycházet z prací (Kolář 1968), které na základě systémového přístupu člení horizontální mobilitu do dvou typů:

1. Mobilita mezi organizací a společností, tj. fluktuace. Tento typ pohybu se těší poměrně značnému zájmu aplikovaného výzkumu ve snaze o ovlivnění nepříznivých fluktuačních tendencí ze strany podniku a společnosti. Z druhé strany je fluktuace výrazem řešení osobních problémů, které mohou být vyvolány nejen soukromým životem pracovníků, ale i pracovním prostředím v organizaci. Vlastní výzkum v podstatě tedy záleží v hledání souvislostí mezi zastávaným pracovním místem a mírou fluktuace. Cílem je optimalizace tohoto vztahu.

2. Mobilita uvnitř organizace nebo resortu, tj. plánovitě nebo živelné překládání pracovníků z jednoho pracovního místa na druhé, vyvolané potřebou organizace nebo jednotlivce, popř. přechod na jiné pracoviště ve stejné funkci a ve stejné organizaci, ev. přechod na stejné místo v jiné organizaci v rámci resortu. Tento typ mobility stojí zatím na okraji zájmu jak aplikovaného výzkumu, tak konkrétních opatření pro její ovlivňování v období produktivního věku pracovníků. Při studiu pramenů k tomuto rozboru se nepodařilo zjistit žádné materiály k této problematice kromě krátkých odkazů všeobecného charakteru.

Poznání horizontální mobility technicko-hospodářských pracovníků Státních lesů a jejich ovlivňování se může příznivě projevit jak ve výrobní činnosti podniků, tak i pracovním uspokojení pracovníků. Proto jsou podrobné údaje o intenzitě, směru a příčinách pohybu pracovníků a jeho zákonitostech důležitou informací pro podnikové i nadpodnikové útvary kádrové a personální práce.

Vzhledem k vzájemným vazbám mezi horizontální a vertikální mobilitou znamená však oddělené zkoumání horizontální mobility zjednodušení, které je nutno brát v úvahu při aplikaci výsledků.

V souladu s touto skutečností je proto nezbytné věnovat pozornost práci Ing. F. Kalouska (1981), zabývající se vertikální mobilitou technicko-hospodářských pracovníků v lesním hospodářství, která byla zpracována souběžně s touto prací a která vychází ze stejných údajů získaných dotazníkovým šetřením lesnické fakulty VŠZ v Brně v roce 1977. Celkem se vrátilo 9920 vyplněných dotazníků (tj. 83,9 %) z celkového počtu 11 821 rozeslaných pracovníkům podniků Státních lesů.

METODIKA

Údaje byly zpracovány do 192 tabulek podle dosaženého stupně vzdělání pracovníků sledovaného souboru a jejich příslušnosti k jednotlivým podnikům Státních lesů.

Tabulky vyjadřují: horizontální mobilitu podle kategorií pracovních míst, interval změn pracovních míst, vliv věku na horizontální mobilitu, příčiny horizontální mobility, příčiny horizontální mobility v návaznosti na kategorie pracovních míst, věk technicko-hospodářských pracovníků v návaznosti na příčiny změn pracovních míst.

Horizontální pohyb je sledován zvlášť v rámci lesního závodu, podniku, resortu a mimo resort.

Pro interval změn pracovního místa bylo zvoleno období pěti let, které se jeví z hlediska pracovní adaptace mezní hranicí pro zvládnutí problematiky i nejnáročnějšího pracovního místa. Použité členění zároveň navazuje na členění používané ve směrnících pro pracovní adaptaci absolventů středních a vysokých škol.

Při členění pracovníků podle věku nebylo použito rozdělení do pětiletých věkových skupin běžných v rozboru věkové a kvalifikační struktury v lesním hospodářství. Bylo použito členění celkového období pracovní aktivity na období:

1. Počáteční (věk 19—25), které zachycuje období nástupu do prvního zaměstnání, tedy období pracovní adaptace nastupujících pracovníků, převážně absolventů vysokých a středních odborných škol. Toto období považujeme za zvlášť významné pro základní profesní orientaci absolventů škol a pro jejich další profesní vývoj.

2. Rozvojové, charakterizované všestranným rozvojem duševních i fyzických schopností pracovníka (věk 26—40) a jejich tvůrčím využíváním (věk 41—50).

3. Stabilní (věk 51—60), ve kterém se počítá s plným využitím nabytých zkušeností bez dalších progresivních tendencí.

Uvedené rozdělení se zaměřuje na postižení mezních bodů produktivního věku, ve kterých dochází ještě k významnému horizontálnímu pohybu pracovníků. Mezní body byly stanoveny empiricky.

Příčiny horizontální mobility byly shrnuty do dvou skupin. Prvá skupina charakterizuje prosazení zájmů organizace vyjádřených organizačními změnami, funkčním postupem a změnou kvalifikace. Druhá skupina charakterizuje prosazení individuálních zájmů, vyjádřených uplatněním znalostí, finančními důvody, nevyhovujícím kolektivem, rodinnými, zdravotními, osobními a ostatními důvody. Celkem tak bylo v rozboru sledováno 10 stěžejních příčin horizontálního pohybu technicko-hospodářských pracovníků v odvětví lesního hospodářství.

Kategorie pracovních míst (tabulka I) odpovídají zhruba kritériím sociálního statusu pracovních míst. Vychází tedy z kvalifikace, velikosti odměny za práci, delegované pravomoci a prestiže.

Větší platové rozpětí v kategoriích 5 a 7 je vyvoláno přítomností tzv. provozních funkcí — lesní, vedoucí polesí, u nichž umožňuje platový řád zvýšení základního platu o 10 %. Při zařazování pracovních míst referentů, tzn. specialistů, do jednotlivých kategorií je nezbytné počítat s dílčími nepřesnostmi ve stanovení kritérií sociálního statusu. Za rozhodující v tomto případě se považuje zařazení do příslušných platových tříd, což hraje u specialistů (referentských funkcí) značnou roli i při zachování stejné prestiže pracovního místa.

Dotazníkové šetření bylo provedeno v celém základním souboru, tzn., že dotazníky dostali teoreticky všichni technicko-hospodářští pracovníci Státních lesů.

Pro měření horizontální mobility byly zkonstruovány tyto ukazatele: intenzita horizontální mobility, míra organizovanosti horizontální mobility, míra živelnosti horizontální mobility.

Intenzita horizontální mobility (I_H) je základním kritériem pro měření velikosti horizontálního pohybu:

$$I_H = \frac{Z_r}{P}, \quad (1)$$

kde Z_r — počet změn pracovního místa v rámci horizontální mobility za 1 rok,
 P — počet pracovníků organizace v tisících.

Míra organizovanosti horizontální mobility (M_H) je vyjádřením kvality horizontální mobility, tj. vyjádřením vědomého, plánovitého, organizovaného ovlivňování horizontálního pohybu z hlediska potřeb podniku:

$$M_H (\%) = \frac{O}{Z} \cdot 100, \quad (2)$$

kde O — počet změn pracovních míst vyvolaných v rámci horizontální mobility potřebami organizace,
 Z — celkový počet změn pracovních míst v rámci horizontální mobility.

Míra živelnosti horizontální mobility (N_H) vyjadřuje rozsah změn pracovních míst vyvolaných v rámci horizontální mobility individuálními potřebami pracovníků, tedy změny, které nebyly vyvolány z podnětu organizace:

$$N_H (\%) = \frac{i}{Z} \cdot 100, \quad (3)$$

kde i — počet změn pracovních míst vyvolaných v rámci horizontální mobility individuálními zájmy a potřebami pracovníků,
 Z — celkový počet změn pracovních míst v rámci horizontální mobility.

Na stejném principu byly konstruovány i ukazatele fluktuace: ukazatel intenzity fluktuace, koeficient a míra reprodukce, koeficient a míra organizovanosti fluktuace, koeficient a míra živelnosti fluktuace.

Intenzita fluktuace (I_F) je vyjádřením vzájemného poměru mezi počtem odcházejících pracovníků a počtem evidovaných pracovníků ve sledovaném období:

$$I_F = \frac{N + O + i}{P} = \frac{F}{P}, \quad (4)$$

kde N — neovlivnitelné odchody pracovníků,
 O — odchody pracovníků vyvolané potřebami organizace,
 i — odchody pracovníků vyvolané individuálními zájmy a potřebami pracovníků,
 F — odchody pracovníků ve sledovaném období celkem,
 P — průměrný počet pracovníků ve sledovaném období vyjádřený v tisících pracovníků.

Tyto symboly jsou použity i ve vzorcích (5) až (10).

Koeficient reprodukce (k_r) vyjadřuje podíl neovlivnitelných odchodů pracovníků, charakterizovaný především odchody pracovníků do starobního a invalidního důchodu, na odchodech celkem:

$$k_r = \frac{N}{F} \leq 1. \quad (5)$$

Míra reprodukce (M_r) pak vyjadřuje vztah mezi neovlivnitelnými a celkovými odchody pracovníků za sledované období v procentech:

$$M_r (\%) = \frac{N}{F} \cdot 100 \rightarrow \text{maximum}. \quad (6)$$

Koeficient organizovanosti fluktuace (k_o) udává aktivní podíl podniku na realizovaných odchodech pracovníků. Vyjadřuje z hlediska potřeb podniku prospěšné odchody pracovníků

$$k_o = \frac{O}{F} \leq 1 \rightarrow \text{minimum}. \quad (7)$$

Podobně jako koeficient organizovanosti fluktuace i míra organizovanosti fluktuace (M_o) by měla za optimálních podmínek vyjadřovat pouze nepatrný podíl na odchodech pracovníků z podniku:

$$M_o (\%) = \frac{O}{F} \cdot 100 \rightarrow \text{minimum}. \quad (8)$$

Koeficient živelnosti fluktuace (k_i) vyjadřuje vztah mezi odchody pracovníků z organizace vyvolané individuálními zájmy pracovníků na jedné straně a odchody pracovníků celkem na druhé straně:

$$k_i = \frac{i}{F} \leq 1 \rightarrow \text{minimum}. \quad (9)$$

Koeficient živelnosti fluktuace vyjádřený v procentech pak udává míru živelnosti fluktuace (M_i):

$$M_i (\%) = \frac{i}{F} \cdot 100 \rightarrow \text{minimum}. \quad (10)$$

VÝSLEDKY

Intenzita horizontální mobility, vyjádřená v této práci průměrným počtem změn pracovního místa za jeden rok vztahený k počtu pracovníků, představuje základní ukazatel pohybu pracovníků. V rámci odvětví lesního hospodářství činí průměrně ročně 284 změn pracovních míst, tj. průměrně ročně 24 změn na 1000 pracovníků. Z toho vyplývá, že u podniků Státních lesů dochází průměrně k horizontálnímu pohybu u 1,7 % až 3,3 % technicko-hospodářských pracovníků. Kritérium optima horizontální mobility není v literatuře stanoveno, a nelze proto stanovit jednoznačně, zda výše uvedený horizontální pohyb je příliš velký nebo malý. K tomuto účelu můžeme však použít míru organizovanosti horizontální mobility, která vyjadřuje vzájemný vztah mezi celkovým počtem změn pracovního místa a počtem změn vyvolaných potřebami organizace vyjádřený v procentech. Podobně lze použít i míru živelnosti horizontální mobility jako vzájemný vztah mezi celkovým počtem změn pra-

I. Kategorie pracovních míst technicko-hospodářských pracovníků podniku Státních lesů. — Categories of the posts of the technical and administrative staff in enterprises of the State Forests

Kategorie	Charakteristika	Platová třída	Rozpětí odměny za práci	Požadované vzdělání
1—3	písařka, skladník	3—4	1050—1450	SO
4	nejnižší referentské funkce	6—7	1400—1950	SO
5	lesní, mistr, referentské funkce na závodě	7—9	1550—2770	ÚSO
6	technik výroby, samostatné referentské funkce na závodě	8—9	1700—2700	ÚSO
7	vedoucí polesí, samostatné referentské funkce na LZ a PŘ	9—11	1900—3300	V, ÚSO
8	samostatné referentské funkce na PŘ	9—10	1900—2700	4, ÚSO
9	vedoucí referentské funkce na PŘ	11—12	2300—3500	V
10	vedoucí útvarů na PŘ	14	3200—4200	V
11	ředitel LZ a jejich náměstci	15	3500—4600	V
12	ředitel podniku a jejich náměstci	16—17	4600—6700	V

covního místa a počtem změn pracovního místa vyvolaných individuálními potřebami pracovníků vyjádřený v procentech.

Příčiny horizontální mobility se prosazují bez ohledu na dosažený stupeň vzdělání technicko-hospodářských pracovníků. Také míra živelnosti horizontálního pohybu není ovlivněna jednotlivými stupni vzdělání. Odlišnou strukturou příčin horizontální mobility se však vyznačují zejména kategorie pracovních míst 5, 6, 7 a 8 (tabulka I), které zahrnují 85 % všech technicko-hospodářských pracovníků v odvětví. Z jejich porovnání lze prokázat vyšší míru organizovanosti horizontálního pohybu u vyšších kategorií pracovních míst. Celkový rozsah příčin horizontální mobility, uváděný jako finanční důvody a změny vyvolané nevyhovujícím kolektivem, nevyvolává potřebu zvláštních opatření, přesto však je nutno těmto příčinám věnovat pozornost. Jako motiv k horizontální mobilitě se objevují tyto příčiny nejčastěji ve věkové kategorii 26—40 let u kategorie pracovního místa 5. S ohledem na vysokou intenzitu horizontálního pohybu a vysokou míru živelnosti horizontálního pohybu v nejmladší věkové kategorii technicko-hospodářských pracovníků by bylo vhodné věnovat v rámci komplexní péče o pracující této kategorii mimořádnou pozornost, včetně podrobnější analýzy příčin horizontálního pohybu uvnitř odvětví a příčin fluktuace.

Horizontální pohyb se vyskytuje převážně u pracovníků, kteří pracují v jedné funkci méně než 10 let (odborná praxe ve výkonu konkrétní funkce). S vyšším stupněm vzdělání se snižuje tato hranice na interval pracovního místa do 5 let.

Horizontální mobilita technicko-hospodářských pracovníků končí převážně v první polovině jejich produktivního věku, tzn. do 40 let věku pracovníků.

Z celkové intenzity horizontální mobility a z jejich jednotlivých příčin je zřejmé, že kromě organizované nástupní praxe absolventů středních odborných a vysokých škol předepsané vyhláškou MŠ ČSR není horizontální pohyb obecně využíván jako prostředek profesionálního vývoje pracovníků.

Horizontální pohyb slouží převážně k realizaci organizačních a provozních zájmů a potřeb organizace nebo k realizaci individuálních potřeb pracovníků.

ZÁVĚR

Výsledky rozboru horizontální mobility technicko-hospodářských pracovníků mohou usnadnit některá rozhodnutí v oblasti kádrové práce, a to jak jednotlivých podniků Státních lesů, tak i v odvětví lesního hospodářství jako celku. Jde zejména o oblast komplexní péče o pracovníky a oblast resortního systému výchovy a vzdělávání.

Kromě možnosti aplikace získaných poznatků v praxi podniků a odvětví lesního hospodářství lze považovat některé poznatky z rozboru i za teoretický přínos v oblasti sociologie podniku s ohledem na skutečnost, že problematika horizontální mobility uvnitř podniků není dosud šířeji rozpracována.

Obecněji platný je zejména nástin metodického přístupu k řešení problematiky a poznatky o intenzitě horizontální mobility a jejím průběhu.

Je nutno rozlišovat podnikový a resortní přístup k vymezení hranic, v jejichž rámci budeme považovat horizontální pohyb za žádoucí nebo nežádoucí. Z hlediska resortu je považován každý pohyb pracovníků včetně pohybu mezi podniky (v rámci resortu) vyvolaný potřebami organizace za žádoucí a každý pohyb vyvolaný individuálními potřebami pracovníků, který není v souladu s potřebami podniků, za nežádoucí. Z podnikového hlediska však se jeví horizontální pohyb pracovníků mezi podniky většinou za nežádoucí.

Horizontální pohyb lze pro profesionální vývoj technicko-hospodářských pracovníků využít pouze v individuálních případech, a to převážně ve vyšších kategoriích pracovních míst (kategorie pracovních míst 8 a výše). U nejpočetněji zastoupených kategorií pracovních míst (5, 6, popř. i 7) tomu brání kromě nejmenších možností z hlediska vhodné záměny funkcí (jejich poměrně úzká specializace) i hledisko územního rozložení pracovišť mezi polesím a ústředím závodu, popř. podniku. Navrhujeme proto rotaci funkcí v rámci horizontálního pohybu pro účely profesionálního vývoje nahradit systémem odborné přípravy pracovníků, který by se důsledně snažil kompenzovat výhody vlastního výkonu přípravných funkcí rozšířením aktivních metod výuky a zařazováním takové problematiky do učebních programů, která nejen přesahuje rámec specializace (funkce), ale uvádí i do příbuzných oborů (funkcí). V souladu s těmito požadavky se realizuje i resortní koncepce nástavbových forem studia.

V oblasti komplexní péče o pracovníky v odvětví lesního a vodního hospodářství lze využít především poznatků, které se týkají nežádoucího horizontálního pohybu vyplývajícího z individuálních potřeb

technicko-hospodářských pracovníků, a to bez ohledu na místo jejich vzniku. Předpokládáme, že částečným odstraněním individuálních příčin horizontální mobility lze podstatně přispět nejen k pracovnímu uspokojení pracovníků, ale vyloučit i potenciální příčiny odchodu technicko-hospodářských pracovníků mimo resort. Vycházíme přitom z předpokladu, že individuální příčiny horizontálního pohybu nelze zcela vyloučit, ale redukovat na únosnou míru. Zde je nutno podotknout, že při řešení otázek komplexní péče o pracovníky je nezbytné vycházet i z příčin horizontálního pohybu vyvolaného z podnětu organizací, a to zejména organizačních příčin, které lze souběžně s komplexní péčí plánovat i realizovat.

Při realizaci navrhovaných opatření je třeba vycházet ze skutečnosti, že horizontální mobilita byla sledována za poměrně velmi dlouhé období (1949—1976). Z toho vyplývá pro praktické využití nutnost posouzení, zda zjištěné údaje v každém konkrétním případě jsou charakteristické nejen pro sledované období, ale i pro současnost.

V této souvislosti je nutno podotknout, že výsledky tohoto rozboru a jejich využití je nutno koordinovat s výsledky rozboru vertikální mobility a s jejich využitím. Teprve jejich spojením lze hovořit o komplexním přístupu k řešení problematiky mobility pracovníků.

Rozbor prokázal účelnost a potřebu rozborů mobility technicko-hospodářských pracovníků v rámci podniků a resortu pro potřeby kádrové a personální práce a pro řízení a plánování pracovních sil.

Došlo dne 17. 11. 1980

Literatura

1. BAGAROVÁ, D.: Rozbor kvalifikační struktury pracovníků lesního závodu. Sborník VŠZ, Brno, řada G, 1970, č. 2, s. 183-188
2. BEDRNOVÁ a kol.: Psychologické otázky vzdělávání řídicích pracovníků a kádrové a personální práce v období vědeckotechnické revoluce. Psychologie v ekonomické praxi, 1976, č. 2-3, s. 125-133
3. HAVELKA, M. — DOLANSKÝ, J.: Nová mzdová soustava v lesním hospodářství. SZN, Praha, 1974, s. 320
4. HROMADA, E.: Niektoré zložky výchovy a uplatnenia lesných inženierov. Lesnícká práce, 1965, č. 2, s. 68-71
5. KALOUSEK, F.: Problematika vertikální mobility THP v lesním hospodářství. Lesnictví, 27, 1981, č. 11, s. 973-981
6. KOLÁŘ, J.: Sociologie podniku. Práce, Praha, 1968, s. 141
7. LAMSER, V. — RŮŽIČKA, L.: Základy statistiky pro sociology. Svoboda, Praha, 1970, s. 425
8. MAŘÁDEK, V.: Kategorie fluktuace jako základ modelování pohybu pracovních sil v podniku. Podniková organizace, 1978, č. 6, s. 271-272
9. PORUBIAK, J.: Rast kvalifikácie inžiniersko-technických pracovníkov v organizáciách Štátnych lesov na Slovensku. Lesnícký časopis, 14, 1968, č. 1, s. 47-58
10. Pokyny pro zvýšení péče o absolventy vysokých a středních škol. Věstník MLVH ČSR, 1974, č. 8, č. j. 20 288/74
11. PRŮŠA, J.: Hospodaření s pracovními silami v podniku. Svoboda, Praha 1972, s. 161
12. RUFERT, S.: Vytvoření optimální struktury pracovníků v socialistickém podniku. Svoboda, Praha 1974, s. 248
13. RUPRICH, J.: Politický, funkční a kvalifikační vývoj absolventů středních odborných škol a vysokých škol v lesním hospodářství. LF VŠZ, Brno 1977, s. 114

14. RUPRICH, J.: Výzkum reprodukce pracovních sil v lesním hospodářství — technicko-hospodářští pracovníci. LF VSZ, Brno 1974
15. RUPRICH, J.: Změny v pracovní a funkční náplni lesního, vedoucího polesi a těžebního mistra při realizaci nové organizace. LF VSZ, Brno 1979
16. Výnos MLVH ČSR o odměňování THP v organizacích Státních lesů v působnosti MLVH. MLVH ČSR, Praha 1973, 256 s.
17. ZICH, F. a kol.: Závěrečná zpráva o sociologickém výzkumu technicko-hospodářských pracovníků ÚHÚL. ÚHÚL, Brandýs n. L., 1974, 104 s.

ШРУТ, Г. (Прага). Горизонтальная мобильность технико-административных работников предприятий Государственных лесов. *Lesnictví*, 27, 1981 (11): 961-971.

Результаты анализа горизонтальной мобильности технико-административных работников могут облегчить некоторые решения в области работы по кадрам, а именно не только в отдельных предприятиях Государственных лесов, но и в отрасли лесного хозяйства в целом. В первую очередь дело касается области комплексного попечения о кадрах и области ведомственной системы подготовки и образования. Кроме возможности использования полученных достижений и опыта в производственной практике предприятий и отраслей лесного хозяйства некоторые результаты анализа можно считать также теоретическим вкладом в область социологии предприятия с учетом того факта, что проблематика горизонтальной мобильности в рамках предприятий до сих пор подробнее не разрабатывается.

Общую действительность имеют особенно проект методического подхода к решению проблематики и данные об интенсивности горизонтальной мобильности и о ее ходе. Следует различать «хозяйственный» и «ведомственный» подход к определению границ, в рамках которых мы будем горизонтальное движение считать желательным или нежелательным. С точки зрения ведомства каждое движение работников, включительно движение между предприятиями (в рамках ведомства), вызванное потребностями организации, считается желательным, а каждое движение, вызванное индивидуальными интересами работников, которое не соответствует интересам предприятия, считается нежелательным. В аспекте предприятия, однако, горизонтальное движение работников между предприятиями в большинстве случаев нежелательно.

При проведении предлагаемых мероприятий в жизнь следует исходить из того, что горизонтальная мобильность анализировалась за сравнительно очень долгий период (1949—1976 гг.). Из этого для практического использования вытекает необходимость рассмотреть, характерны ли установленные данные в каждом конкретном случае не только для оцениваемого периода, но и для нынешнего времени. Результаты этого анализа и их использование можно координировать с результатами анализа вертикальной мобильности и с их использованием. Только после их координации можно говорить о комплексном подходе к решению проблематики движения работников. Анализ подтвердил целесообразность и необходимость анализов движения технико-административных работников в масштабах предприятий и ведомства для нужд работы по кадрам и для управления и планирования рабочей силы.

экономика лесного хозяйства; Государственные леса; движение работников

ŠRUT, G. (Praha). *Horizontal Mobility of the Technical and Administrative Staff in Enterprises of the State Forests*. *Lesnictví*, 27, 1981 (11): 961-971.

By the results of analyzing the horizontal mobility of the technical and administrative staff, some decisions in the sphere of cadre management can be made easier both in the enterprises of the State Forests and in the forest management as a whole. The sphere concerned included the complex care of workers and the system of education and training in the area of the forest management. Besides applying the obtained information practically in the enterprises and in the forest management, some knowledge can be utilized as a theoretical contribution in the area of enterprise sociology for the problems of the horizontal mobility in the enterprises have not been studied in large.

An outline of the methodical procedure of solving the given problems and the information on the intensity of horizontal mobility and its pattern are of general validity. It is necessary to distinguish two kinds of approach to set up the limits, within the scope of which the mobility is (un)desirable: at the enterprise and

sector levels. In view of the sector of the forest management, the mobility of workers including their mobility from one enterprise to another (inside the sector) resulting from the needs of the organization is desirable and the mobility of workers resulting from their individual needs and not in line with the needs of the enterprises is not desirable. In the interests of the enterprises the horizontal mobility of workers from one enterprise to another is not mostly desirable.

Introducing practically the above measures it should be taken into account that the horizontal mobility had been observed for a long period (1949—1976). Therefore it should be evaluated if the obtained data on each particular case were typical not only of the period of observation, but if they are characteristic of the present state. The results of this analysis and their application must be coordinated with the results of the analysis of vertical mobility and their application. Coordinating these results, the approach to the problem of workers' mobility will be complex. It is necessary to analyze the mobility of the technical and administrative staff inside an enterprise and the sector for the purposes of the cadre and personal management and for the management and planning of labor forces.

forest economy; State Forests; mobility of workers

ŠRUT, G. (Praha). *Horizontale Mobilität technisch-wirtschaftlicher Mitarbeiter der Bezirksbetriebe der Staatswälder*. Lesnictví, 27. 1981 (11) : 961-971.

Die Ergebnisse der Analyse der horizontalen Mobilität technisch-wirtschaftlicher Mitarbeiter können einige Entscheidungen im Bereich der Kaderarbeit erleichtern, und zwar sowohl bei den einzelnen Bezirksbetrieben der Staatswälder als auch im Zweig der Forstwirtschaft als Ganzes. Es handelt sich vornehmlich um den Bereich der komplexen Arbeiterfürsorge und um den Bereich des Ressortsystems der Erziehung und Bildung. Außer der Möglichkeit der Anwendung gewonnener Erkenntnisse in der Praxis der Bezirksbetriebe und des Zweiges der Forstwirtschaft können einige Erkenntnisse aus der Analyse auch als theoretischer Beitrag im Bereich der Soziologie des Betriebes angesehen werden angesichts der Tatsache, daß die Problematik der horizontalen Mobilität innerhalb der Betriebe bisher nicht in breiterer Form ausgearbeitet wurde.

Allgemeine Gültigkeit besitzt vor allem der Grundriß des methodischen Zutritts zur Lösung der Problematik und die Erkenntnisse über die Intensität der horizontalen Mobilität und über ihren Verlauf. Es ist notwendig zwischen dem „Betriebs-“ und dem „Ressort-“ Zutritt zur Festlegung der Grenzen zu unterscheiden, in deren Rahmen wir die horizontale Bewegung für erwünscht oder unerwünscht halten werden. Vom Standpunkt des Ressorts aus wird jede Bewegung der Mitarbeiter einschließlich der Bewegung zwischen den Bezirksbetrieben (im Rahmen des Ressorts), die durch Bedürfnisse der Organisation hervorgerufen wurde für erwünscht gehalten, jede durch individuelle Bedürfnisse der Mitarbeiter hervorgerufene Bewegung hingegen, die nicht im Einklang mit den Bedürfnissen der Betriebe ist, für unerwünscht. Vom Standpunkt des Bezirksbetriebes aus ist jedoch die horizontale Bewegung der Mitarbeiter zwischen den Bezirksbetrieben meist unerwünscht.

Bei der Realisation der vorgeschlagenen Maßnahmen muß von der Tatsache ausgegangen werden, daß die horizontale Mobilität im Rahmen eines relativ sehr langen Zeitraumes (1949—1976) untersucht wurde. Daraus folgt für die praktische Ausnützung die Notwendigkeit zu beurteilen, ob die ermittelten Angaben in jedem konkreten Falle nicht nur für den untersuchten Zeitraum, sondern auch für die Gegenwart charakteristisch sind. Die Ergebnisse dieser Analyse und ihre Ausnützung müssen mit den Ergebnissen der Analyse der vertikalen Mobilität und mit ihrer Ausnützung koordiniert werden. Erst nach ihrer Verbindung kann über einen komplexen Zutritt zur Lösung der Problematik der Mobilität der Mitarbeiter gesprochen werden. Die Analyse hat die Zweckmäßigkeit und die Notwendigkeit von Analysen der Mobilität wirtschaftstechnischer Mitarbeiter im Rahmen der Bezirksbetriebe und des Ressorts erwiesen, und zwar für die Bedürfnisse der Kader- und der Personalarbeit und für die Leitung und Planung von Arbeitskräften.

forstliche Ökonomik; Staatswälder; Mobilität der Mitarbeiter

ŠRUT, G. (Praha). *La mobilité horizontale des travailleurs technico-économiques des entreprises des Forêts d'Etat*. Lesnictví, 27, 1981 (11) : 961-971.

Les résultats de l'analyse de la mobilité horizontale des travailleurs technico-économiques peuvent faciliter certaines décisions dans la sphère de travail avec les cadres, et cela aussi bien dans les entreprises particulières des Forêts d'Etat que dans la branche de sylviculture tout entière. Il s'agit surtout de la sphère concernant les soins complexes à donner aux travailleurs et de la sphère relative au système sectoriel d'éducation et de formation. Outre la possibilité d'application des acquisitions obtenues dans la pratique des entreprises et dans la branche de sylviculture, on peut même considérer certaines acquisitions, tirées de l'analyse, comme un apport théorique dans le domaine de sociologie de l'entreprise, compte tenu du fait que la problématique de la mobilité horizontale à l'intérieur des entreprises n'a pas été jusqu'à présent traitée sur une assez grande échelle.

Une valeur plus générale a notamment l'ébauche de l'accès méthodique à la solution de la problématique et les notions sur l'intensité de la mobilité horizontale et sur son déroulement. Il est nécessaire de distinguer l'accès de „l'entreprise“ et celui de „la branche“ à la fixation des limites, dans le cadre desquelles nous allons considérer le mouvement horizontal comme désirable ou indésirable. Du point de vue de la branche tout mouvement des travailleurs, y compris le mouvement entre les entreprises (dans le cadre de la branche), provoqué par les besoins de l'organisation, est considéré comme désirable et tout mouvement provoqué par les besoins individuels des travailleurs, qui n'est pas en harmonie avec les besoins des entreprises, est considéré comme indésirable. Du point de vue des entreprises le mouvement horizontal des travailleurs entre les entreprises est cependant considéré pour la plupart comme indésirable.

Lors de la réalisation des mesures proposées il est nécessaire de s'inspirer du fait que la mobilité horizontale était suivie pendant une période relativement assez longue (1949—1976). Il en ressort pour l'utilisation pratique la nécessité d'examiner si les données identifiées sont caractéristiques, dans tout les cas concrets, non seulement pour la période suivie, mais aussi pour l'état présent. Les résultats de cette analyse et leur exploitation doivent être coordonnés avec les résultats de la mobilité verticale et avec leur utilisation. Ce n'est qu'en opérant leur union que l'on peut parler de l'accès complexe à la solution de la problématique concernant la mobilité des travailleurs. L'analyse a prouvé la rationalité et la nécessité des examens de la mobilité des travailleurs technico-économiques dans le cadre des entreprises et du secteur tout entier qui sont en effet utiles pour le travail relatif aux cadres et au personnel et pour la gestion et la planification de la main-d'oeuvre.

économie forestière; Forêts d'Etat; mobilité des travailleurs

Adresa autora:

Ing. Gustav Šrut, CSc., Plamínkové 37, 140 00 Praha 4

VERTIKÁLNÍ MOBILITA TECHNICKO-HOSPODÁŘSKÝCH PRACOVNÍKŮ PODNIKŮ STÁTNÍCH LESŮ

F. Kalousek

KALOUSEK, F. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Vertikální mobilita technicko-hospodářských pracovníků podniků Státních lesů*. Lesnictví, 27, 1981 (11) : 973-981.

Práce se zabývá otázkami vertikální mobility technicko-hospodářských pracovníků. Do zkoumaného souboru byli zahrnuti THP všech podnikových ředitelství a lesních závodů Státních lesů v rámci resortu MLVH ČSR. Jejich pracovní zařazení a funkční vývoj byl sledován v časovém období 27 let, tj. od roku 1949 do roku 1976. Základním podkladovým materiálem pro řešení vertikální mobility byl dotazník, který obsahuje údaje o kvalifikaci, nástupní praxi, politickém a funkčním vývoji. Výsledky analýzy mají vysokou vypovídací schopnost, protože byly zpracovány údaje 84 % THP Státních lesů. Cílem práce je objasnit problémy pracovní mobility THP v lesním hospodářství, zjistit faktory a zákonitosti jejich pohybu a provést analýzu mobility na úrovni globálního sociálního systému odvětví lesního hospodářství a na úrovni základního systému, tj. podniku. K využití analýzy mobility pracovníků v oblasti kádrové a personální práce dochází zejména při výběru a přípravě pracovníků pro příslušné funkce. Cílevědomá tvorba kádrových rezerv je základním předpokladem úspěšné kádrové práce.

ekonomika lesnická; mobilita pracovníků; výběr pracovníků; kádrová práce

Uskutečňování kádrových záměrů a plánů zákonitě vyvolává vertikální mobilitu pracovníků v sociálním systému Státních lesů ČSR. Pracovníci jsou přerazováni na vyšší zodpovědnější funkce a na uvolněná místa jsou zařazováni pracovníci z nižších stupňů řízení.

Kritériem mobility je sociální status skupiny nebo jednotlivce. Spojuje se v něm celý komplex hledisek, ovlivňujících teoreticky i prakticky mobilitu pracovníků (kritéria mzdová, rozhodovací pravomoc, prestiž, sociální podmínky atd.). Hlavním faktorem, který ovlivňuje vertikální mobilitu jednotlivce, je jeho pracovní zařazení v rámci dané organizační struktury. Podnik (závod) jako sociální systém (podsystem) je soustavou pozic a rolí na různé sociální úrovni. Uvnitř systému se vytváří soustava několika úrovní (vrstev), do nichž je každý jedinec zařazen. Tak vzniká pyramidální soustava sociálních skupin, mezi nimiž existuje vertikální mobilita určité kvalitativně i kvantitativně vyjádřené kapacity. Vertikální mobilita je přechod neboli přesun technicko-hospodářských pracovníků (THP) na jiné místo s rozdílným sociálním statutem, jde tedy o sociální vzestup nebo sestup. Mobilita v podniku je proces, jehož poznání pomocí výzkumu dává možnost cílevědomě řešit důležité problémy podniku.

Usnesení představenstva ÚV KSČ ze dne 6. listopadu 1970 ke kádrové a personální práci si klade za cíl zvýšit úroveň kádrové práce, plně obnovit v kádrové práci třídní, politická a odborná kritéria a zvýšit nároky a odpovědnost vedoucích pracovníků na důsledné uskutečňování těchto zásad a směrnic. Problematika vertikální mobility úzce souvisí s kádrovou a personální prací. Její výsledky charakterizují sociální politiku podniku, údaje o vertikálním pohybu pracovníků umožňují dokonalé poznání lidského faktoru a jeho vývoje ve výrobním procesu.

METODIKA

Podklady pro rozbor byly získány za podpory všech podniků a závodů Státních lesů ČSR. Základním podkladovým materiálem pro řešení vertikální mobility je dotazník, který se týká kvalifikace, nástupní praxe, politického vývoje a funkčního vývoje. Průzkum byl realizován v roce 1976 na všech podnikových ředitelstvech Státních lesů a lesních závodech ČSR. Respondenti v oddílu Funkční vývoj od ukončení odborného vzdělání vyplňovali v dotazníku chronologicky za sebou funkce, které vykonávali. Mimo funkce uváděli též zaměstnavatele, rok nástupu a ukončení funkce a důvod změny funkce v tomto členění: 1. změna kvalifikace, 2. organizační, 3. funkční postup, 4. uplatnění znalostí, 5. finanční, 6. nevyhovující kolektiv, 7. rodinný, 8. zdravotní, 9. osobní, 10. ostatní.

Za výchozí bod rozboru vertikální mobility je považován rok 1949, který tvoří začátek vývoje současné funkční struktury v lesním hospodářství. Rovněž údaje uvedené v dotazníku je možno použít pro analýzu až od tohoto roku. Podle důvodu změny funkce můžeme vertikální mobilitu členit do dvou skupin, a to mobilitu vyvolanou potřebami organizace a mobilitu z podnětu pracovníka.

Všechny funkce byly rozděleny do 10 skupin. Pro vytvoření těchto skupin funkcí byl vzat za základ kvalifikační katalog. Zařazení funkcí do jednotlivých skupin: 1.—3. skupina: techničtí, administrativní a pomocní pracovníci provozu, závodu a podniku; 4. skupina: referenti a techničtí pracovníci ekonomického a výrobního útvaru lesního závodu; 5. skupina: referenti ekonomického, výrobního, technického útvaru podniku a závodu, technici provozních útvarů, lesní a mistři; 6. skupina: samostatní referenti oddělení lesního závodu, technici polesí, středisek a taxátor; 7. skupina: vedoucí oddělení lesního závodu a samostatní referenti některých útvarů podnikového ředitelství, vedoucí polesí a středisek lesního závodu, samostatní taxátor; 8. skupina: samostatní referenti ekonomického a výrobního útvaru podniku, vedoucí sekce (Lesprojekt), specialista; 9. skupina: vedoucí referenti ekonomického a výrobního útvaru podniku; 10. skupina: vedoucí oddělení podnikového ředitelství; 11. skupina: ředitel závodu, hlavní inženýr a hlavní ekonom závodu, náměstci ředitele závodu; 12. skupina: ředitel podniku, hlavní inženýr a hlavní ekonom podniku, náměstek ředitele podniku.

Na základě zařazení funkcí do jednotlivých skupin funkcí vznikla pyramidální soustava sociálních skupin, mezi nimiž existuje vertikální mobilita. Analýza mobility byla provedena podle těchto hledisek: příčiny vertikální mobility, vertikální mobilita podle skupin funkcí, vertikální mobilita podle počtu let ve funkci, vliv věku na vertikální mobilitu.

Ve všech případech je analýza vykonána podle dosaženého stupně vzdělání (vysokoškolské, úplné střední odborné, střední odborné a základní). Při rozboru vertikální mobility podle příčin a podle skupin funkcí bylo zjišťováno množství změn ve funkčním zařazení THP způsobujících mobilitu směrem nahoru, tj. přefazování pracovníka do vyšších skupin funkcí, i směrem dolů, tj. přefazování pracovníka do nižších skupin funkcí.

ANALÝZA VERTIKÁLNÍ MOBILITY

Ke zjišťování vertikální mobility THP bylo použito údajů z 9920 dotazníků, tj. 84 % THP pracujících na lesních závodech a podnikových ředitelstvech. Podle vzdělání je složení respondentů:

VS	— vysokoškolské vzdělání	1386
ÚSO	— úplné střední odborné vzdělání	4234
SO	— střední odborné vzdělání	2848
Z	— základní vzdělání	1452

Vertikální mobilita byla analyzována samostatně u jednotlivých podniků v rámci resortu MLVH ČSR. U jednoho podniku byli zvlášť analyzováni podrobení THP na lesních závodech a samostatně na ústředí podniku. Při analýze byla sledována změna skupin funkcí v rámci jednoho závodu, v rámci závodů téhož podniku, změna skupin funkcí v rámci ústředí jednoho podniku, v rámci resortu i mimo resort. Na základě těchto dílčích údajů byly sestaveny výsledné tabulky za resort lesního hospodářství.

Faktory, které ovlivňují mobilitu, jsou velmi rozmanité, mají různou účinnost a váhu a jsou relativní vzhledem ke konkrétním podmínkám. Základní souvislosti a faktory, s nimiž je nutno uvažovat při analýze mobility pracovníků, lze rozdělit na individuální dispozice pracovníka, pracovní a mimopracovní situace pracovníka. S pracovní mobilitou velmi úzce souvisí motivace, jejímž obsahem je především zkoumání těch hybných sil a z nich vyplývajících podnětů, které vedou pracovníka k jeho pracovním výkonům, utvářejí jeho pracovní morálku a vysokou aktivitu, formují jeho vystupování a jednání v pracovním kolektivu.

VERTIKÁLNÍ MOBILITA THP PODLE PŘÍČINY ZMĚNY

Na základě výsledků analýzy je vertikální mobilita podle příčiny změny členěna do dvou skupin: mobilita vyvolaná potřebami organizace a mobilita vyvolaná z podnětu pracovníka.

Do první skupiny patří změna kvalifikace, organizační, funkční postup a uplatnění znalostí. Zbývající důvody, tj. finanční, nevyhovující kolektiv, rodinné, zdravotní, osobní a ostatní je možno zařadit do druhé skupiny. V obou případech jde o vertikální mobilitu směrem nahoru, tj. zařazení pracovníka do vyšších skupin funkcí, i směrem dolů, tj. přeřazení pracovníka na nižší funkce. Z celkového množství změn připadá na potřeby organizace 75 %.

Tabulka I obsahuje počet změn ve funkčním zařazení THP za celé sledované období (1949—1976), tj. 27 let. Údaje jsou diferencovány jak podle příčiny změny, tak i podle dosaženého stupně vzdělání, a to v absolutním vyjádření. Nejrozšířenějším důvodem vertikální mobility vyvolané potřebami organizace jsou organizační důvody a funkční postup. Na této skupině mobility se pohyb ve funkčním zařazení směrem nahoru podílí 78 %, a to u dvou třetin pracovníků jde o přesun ze skupiny funkcí do nejbližší vyšší a u jedné třetiny jde o pohyb přes jednu a více skupin funkcí; 22 % pak připadá na vertikální mobilitu směrem dolů. Uvedenou relaci mezi pohybem směrem nahoru a dolů je možno považovat za vyhovující. Mezi důvody, které vyvolaly mobilitu z podnětu pracovníka samého, je možno především zařadit důvody rodinné, ostatní a osobní.

Z hlediska resortu i podniku je každý pohyb pracovníka vyvolaný potřebami organizace považován za žádoucí a každý pohyb vyvolaný individuálními potřebami pracovníka za nežádoucí. Zmírněním vlivu individuálních příčin mobility je možno přispět k pracovní spokojenosti

I. Příčiny vertikální mobility technicko-hospodářských pracovníků v rámci resortu MLVH ČSR. — The reasons of vertical mobility of the technical and administrative staff in the sphere of the Ministry of Forest and Water Management of the CSR

Příčiny změny	Vzdělání				Sa
	VŠ	ÚSO	SO	Z	
1 změna kvalifikace	24	113	29	30	196
2 organizační	628	1771	501	537	3437
3 funkční postup	688	1141	153	197	2179
4 uplatnění znalostí	145	215	63	41	464
5 finanční	21	63	21	14	119
6 nevyhovující kolektiv	13	13	6	2	34
7 rodinný	180	384	85	80	730
8 zdravotní	36	100	19	17	172
9 osobní	64	201	53	38	356
10 ostatní	150	384	84	70	688
Sa	1949	4386	1014	1026	8375

pracovníků, a tím snížit druhou skupinu vertikální mobility, jejíž velikost by se měla pohybovat v rozmezí 20—25 % všech změn. Maximum změn vertikální mobility vyvolané z podnětu pracovníka samého je u Středočeských státních lesů Benešov — 28 %, naproti tomu nejmenší hodnoty (20 %) je dosaženo u Jihočeských státních lesů České Budějovice, což signalizuje dobrý přístup k řešení individuálních potřeb pracovníků. U ostatních podniků Státních lesů se tato skupina vertikální mobility pohybuje v celostátním průměru, tj. dosahuje hodnoty v rozmezí 24 až 26 %.

VERTIKÁLNÍ MOBILITA PODLE SKUPIN FUNKCÍ

Tabulka II obsahuje údaje o vertikální mobilitě podle skupin funkcí. Výsledky analýzy ukazují, že zařazení THP na příslušnou funkci plně neodpovídá úrovni vzdělání, a to jak při nástupní praxi, tak i v průběhu funkčního vývoje. Nejméně vhodný funkční postup se projevuje na lesních závodech Středočeských státních lesů, nejvýhodnější funkční postup je u pracovníků na lesních závodech Severomoravských státních lesů. U ostatních organizací je funkční postup THP průměrný. Analýza podle skupin funkcí rovněž ukazuje, že u některých organizací Státních lesů je pomalý funkční postup u THP s vysokoškolským vzděláním a naproti tomu rychlý a ve značné míře se projevující u THP se základním vzdělá-

II. Vertikální mobilita podle skupin funkcí v rámci resortu MLVH ČSR. — Vertical mobility according to groups of functions in the sphere of the MFWM of the CSR

Skupina funkcí	Vzdělání				Sa
	VŠ	ÚSO	SO	Z	
4	2	131	83	124	340
5	206	1246	384	458	2294
6	714	1734	284	320	3052
7	452	865	145	95	1557
8	287	246	56	13	602
9	139	90	32	6	267
10	56	22	9	3	90
11	93	49	19	7	168
12	—	3	2	—	5
Sa	1949	4386	1014	1026	8375

ním a z části i u pracovníků se středním odborným vzděláním. Projevuje se tedy nedoceňování vysokoškolského vzdělání a přeceňování základního vzdělání. Pracovníci se středním odborným a základním vzděláním jsou v průběhu funkčního vývoje zařazováni do příliš vysokých skupin funkcí a jak výsledky ukazují, po určité době dochází opět k vertikální mobilitě, ale směrem dolů.

VERTIKÁLNÍ MOBILITA PODLE POČTU LET VE FUNKCI

Při zjišťování vertikální mobility THP v závislosti na počtu let ve funkci bylo uvažováno s pětiletými intervaly, tj. do 5 let, 6—10 let, 11—15 let, 16—20 let a nad 20 let. Porovnáme-li výsledky analýzy uvedené v tabulce III, vidíme, že největší procento změn připadá na období do 5 let praxe a podle dosaženého vzdělání pracovníků se pohybuje v rozmezí 65 až 74 % z celkového počtu změn. Uvedené množství změn v tomto intervalu můžeme považovat za vyhovující. Toto období nazýváme obdobím pracovní adaptace. Rovněž velké procento změn se vyskytuje u THP, kteří příslušnou funkci vykonávají v časovém rozmezí 6—10 let. V tomto období dochází u pracovníků ke splnění jednoho z požadavků kvalifikačního katalogu, tj. předepsané délky praxe, která je potřebná pro zařazení a vykonávání příslušné funkce. Dochází zde tedy k požadovanému vývoji funkčního zařazení THP. Z hlediska počtu let ve funkci vertikální pohyb pracovníků téměř končí do 15 let výkonu funkce.

III. Vertikální mobilita podle počtu let ve funkci v rámci resortu MLVH ČSR. — Vertical mobility according to the number of years in a function in the sphere of the MFWM of the CSR

Počet let ve funkci	Vzdělání				Sa
	VŠ	ÚSO	SO	Z	
do 5	1445	3015	663	722	5845
6—10	358	863	205	203	1629
11—15	115	350	91	64	620
16—20	27	110	33	27	197
nad 21	4	48	22	10	84
Sa	1949	4386	1014	1026	8375

VLIV VĚKU NA VERTIKÁLNÍ MOBILITU

Při sledování vlivu věku na vertikální mobilitu byli pracovníci rozděleni podle věku na jednotlivé kategorie takto: do 25 let, 26—40 let, 41—50 let, 51—60 let a nad 61 let. Uvedené kategorie charakterizují příslušná období, ve kterých pracovníci znalosti a dovednosti získávají nebo je již tvůrčím způsobem využívají. Jak je patrné z tabulky IV, převážné množství změn ve funkčním zařazení způsobující vertikální mobilitu pracovníků je realizováno v první polovině produktivního věku, tzn. do 40 let věku pracovníka a podle dosaženého stupně vzdělání se pohybuje v rozmezí 83 až 88 % všech změn.

IV. Vliv věku na vertikální mobilitu THP v rámci resortu MLVH ČSR. — The influence of age on the vertical mobility of the technical and administrative staff in the sphere of the MFWM of the CSR

Věk pracovníka	Vzdělání				Sa
	VŠ	ÚSO	SO	Z	
do 25	268	1331	312	352	2263
26—40	1359	2309	547	560	4775
41—50	271	607	123	89	1090
51—60	51	136	32	25	244
nad 61	—	3	—	—	3
Sa	1949	4386	1014	1026	8375

ZÁVĚR

Pokud mají jednotlivé podniky a celý resort lesního hospodářství vytvořit příznivé podmínky pro řádnou stabilitu pracovních sil, potom je třeba nejen poznat skutečnosti, které stabilitu porušují, ale i prozkoumat cesty a způsoby, jak stabilitu vytvářet a zabezpečovat. Předmětem analýzy bylo objasnit problémy pracovní mobility THP v lesním hospodářství, zjistit faktory a vlastnosti pohybu THP.

K využití analýzy vertikální mobility pracovníků v oblasti kádrové a personální práce dochází zejména při výběru a přípravě pracovníků pro příslušné funkce. Cílevědomá tvorba kádrových rezerv je základním předpokladem úspěšné kádrové práce. Při vytváření kádrových rezerv je nutné vycházet z perspektivních potřeb každého podniku. Zdrojem kádrových rezerv musí být postupný a systematický růst pracovníků v nižších článcích a stupních řízení. Z těchto hledisek jsou nejdůležitější údaje vertikální mobility podle praxe a věku pracovníka. Na základě údajů analýzy nedoporučuje se do kádrových rezerv zařazovat pracovníky s praxí kratší než 5 let. S ohledem na věk je nejvýhodnější věková kategorie 26—40 let. Stejná kritéria je nutno brát v úvahu při zařazování pracovníků do nástavbových forem studia. U starších věkových kategorií by mělo jít již o tvůrčí využívání získaných znalostí a zkušeností. Pouze u inovačního postgraduálního nebo pomaturitního studia je třeba prodloužit věkovou hranici pracovníků do 50 let.

Došlo dne 11. 10. 1980

Literatura

1. CHORVÁT, F. — LINHART, J. — VEČERNÍK, J.: Sociální mobilita v socialistických a kapitalistických zemích. Sociologický časopis, 1978, č. 1
2. KOHOUT, J.: Sociologie pro ekonomy. SPN, Praha, 1974, 174 s.
3. PAVELKA, H.: Jak vybírat, hodnotit a motivovat pracovníky. Svoboda, Praha, 1970, 98 s.
4. RUPRICH, J.: Politický, funkční a kvalifikační vývoj absolventů středních, odborných a vysokých škol v lesním hospodářství. Závěrečná zpráva VÚ C-08-333-102/03 E1, VŠZ, Brno, 1977
5. Usnesení předsednictva ÚV KSČ ze dne 6. listopadu 1970 ke kádrové a personální práci

КАЛОУСЕК, Ф. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Вертикальная мобильность технико-административных работников предприятий государственных лесов. Лесnictví, 27, 1981 (11): : 973-981.

Работа рассматривает вопросы вертикальной подвижности технико-административных работников. В изучаемую совокупность были включены технико-экономические работники всех лесных управлений и лесхозов государственных лесов в ведомстве Министерства лесного и водного хозяйства ЧСР. Их функции и должностное продвижение изучали за период 27 лет, т. е. с 1949 по 1976 год. Основным исходным материалом для решения вертикальной мобильности был опросный лист, содержащий данные о квалификации, о пройденном стаже, о политическом и служебном развитии. Результаты анализа имеют большую способность высказывания, так как были обработаны данные 34 % технико-административных работников государственных лесов.

Цель работы заключается в объяснении проблем трудовой подвижности технико-административных работников в сфере лесного хозяйства, в выявлении факторов и закономер-

ностей их подвижности и в проведении анализа мобильности на уровне глобальной социальной системы отрасли лесного хозяйства и на уровне основной системы, т. е. предприятия.

Анализ мобильности работников в области работы по кадрам используется прежде всего при выборе и подготовке работников для соответствующих должностей. Целеустремленное образование кадровых резервов является основным условием успешной работы с кадрами.

лесная экономика; мобильность работников; выбор работников; работа по кадрам

KALOUSEK, F. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Vertical Mobility of the Technical and Administrative Staff in Enterprises of the State Forests*. Lesnictví, 27, 1981 (11) : 973-981.

Vertical mobility of the technical and administrative staff is treated. All technical and administrative staff from all enterprise directorates and forest enterprises of the state forests were subjected to the investigation within the sphere of the Ministry of Forest and Water Management of the CSR. The ranks and the development of functions of these workers were studied during the period of 27 years, from 1949 to 1976. A questionnaire comprising information on qualifications, initial praxis, political and functional development provided the basic data for the investigation of vertical mobility. The results of the analysis are comprehensive because data on 84 % of the technical and administrative workers of the state forests were processed.

The objective of the investigation was to elucidate the work mobility of the technical and administrative staff in the forest management, to examine the factors and regularities of the movement of persons and to analyze the mobility at the level of the global social system of the forest management and at the level of the basic system, i. e. the enterprise.

The results of the analysis of the staff mobility will be applied in the sphere of cadre and personal management to the choice and preparation of workers for particular functions. Persistent formation of cadre reserves underlies the successful cadre management.

forest economy; mobility of workers; choice of workers; cadre management

KALOUSEK, F. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Vertikale Mobilität technisch-wirtschaftlicher Mitarbeiter in der Forstwirtschaft*. Lesnictví, 27, 1981 (11) : 973-981.

Die Arbeit befaßt sich mit Fragen der vertikalen Mobilität technisch-wirtschaftlicher Mitarbeiter. In die untersuchte Gesamtheit wurden technisch-wirtschaftliche Mitarbeiter aller Bezirksbetriebsdirektionen und der Forstbetriebe der Staatswälder im Rahmen des Ressorts des Ministeriums für Forst- und Wasserwirtschaft der CSR eingegliedert. Ihre Einreihung in der Arbeit und ihre Funktionsentwicklung wurden in einem Zeitraum von 27 Jahren verfolgt, d. h. seit dem Jahre 1949 bis 1976. Das wichtigste Unterlagsmaterial für die Lösung der vertikalen Mobilität stellte ein Fragebogen dar, der Angaben über Qualifikation, Antrittspraxis, politische und Funktionsentwicklung enthält. Die Ergebnisse der Analyse besitzen eine hohe Aussagefähigkeit, da Angaben über 84 % der technisch-wirtschaftlichen Mitarbeiter der Staatswälder bearbeitet wurden.

Ziel der Arbeit ist es, die Probleme der Arbeitsmobilität der technisch-wirtschaftlichen Mitarbeiter in der Forstwirtschaft zu klären, die Faktoren und Gesetzmäßigkeiten ihrer Bewegung zu ermitteln und eine Analyse der Mobilität auf dem Niveau des globalen Sozialsystems des Forstwirtschaftszweiges und auf dem Niveau des Grundsystems, d. h. des Bezirksbetriebes durchzuführen.

Zur Ausnutzung der Analyse der Mobilität der Mitarbeiter auf dem Gebiet der Kader- und der Personalarbeit kommt es vor allem bei der Auswahl und bei der Vorbereitung von Mitarbeitern für entsprechende Funktionen. Eine zielbewußte Bildung von Kaderreserven stellt die Grundvoraussetzung für erfolgreiche Kaderarbeit dar.

Forstökonomik; Mobilität der Mitarbeiter; Auswahl; Kaderarbeit

KALOUSEK, F. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *La mobilité verticale des travailleurs technico-économiques des entreprises des Forêts d'Etat*. Lesnictví, 27, 1981 (11) : 973-981.

Le travail s'occupe des questions relatives à la mobilité verticale des travailleurs technico-économiques. Dans l'ensemble examiné sont compris les techniciens et les économistes de toutes les directions d'entreprise et de tous les établissements des forêts d'Etat, dans le cadre du secteur du ministère des eaux et des forêts de la République socialiste tchèque. Leur classement professionnel et leur développement fonctionnel ont été suivis dans la période de 27 ans, à savoir depuis 1949 jusqu'à 1976. Le matériel documentaire de base pour la solution de la mobilité verticale consistait dans le questionnaire qui comprend les données concernant la qualification, la pratique initiale et le développement politique et fonctionnel. Les résultats de l'analyse ont une aptitude explicative élevée, parce qu'on a soumis au traitement les données concernant 84 p. 100 de travailleurs technico-économiques des Forêts d'Etat.

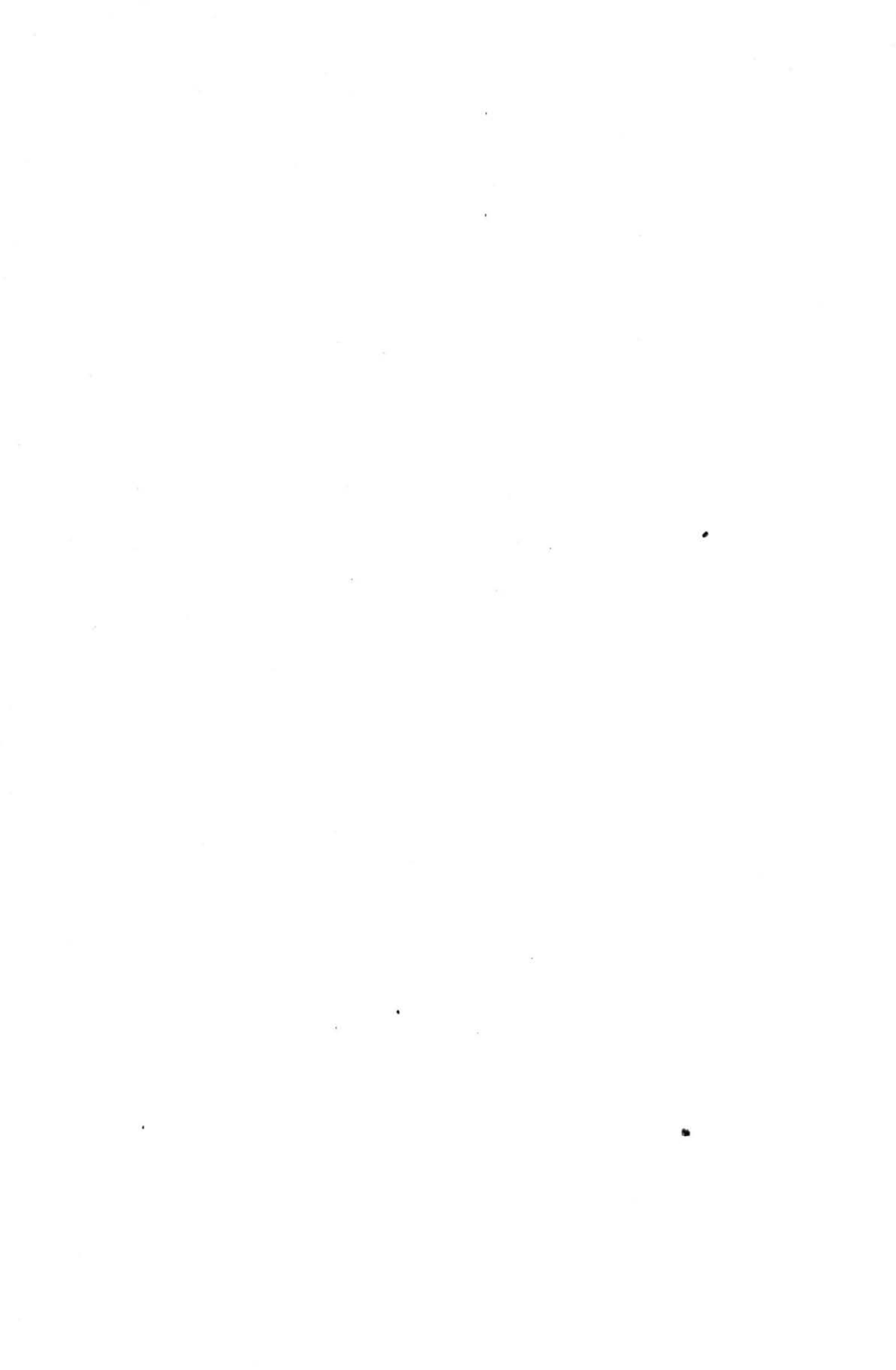
L'objectif du travail consiste à éclaircir les problèmes de la modalité professionnelle des techniciens et économistes en sylviculture, à identifier les facteurs et les lois de leur mouvement et à effectuer l'analyse de la mobilité au niveau de système social global de la branche de sylviculture et au niveau de système de base, à savoir d'entreprise.

L'utilisation de l'analyse de la mobilité des travailleurs dans la sphère de travail, concernant les cadres et le personnel, a lieu notamment lors du choix et de la préparation des travailleurs pour les fonctions respectives. La formation consciente des réserves en cadres constitue la condition principale du travail fructueux avec les cadres.

économie forestière; mobilité des travailleurs; sélection des travailleurs; travail avec les cadres

Adresa autora:

Ing. František Kalousek, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno



J. Králík

KRÁLÍK, J. (Botanický ústav ČSAV, Brno). *Vegetativní množení Sambucus nigra* L. a *S. racemosa* L. *Lesnictví*, 27, 1981 (11) : 983-1004.

Byla sledována možnost vegetativního množení *Sambucus nigra* L. a *S. racemosa* L. Prokázalo se, že exogenní aplikace růstových regulátorů v některých případech podstatně zvyšuje procento zakořenění řízků, a to zejména IAA a IBA v koncentracích 100 a 200 mg.l⁻¹. Nejvhodnější období pro zakořeňování tvrdých řízků v pokusném roce u *Sambucus nigra* je duben, u *S. racemosa* březen, zelených řízků u *Sambucus nigra* od druhé poloviny května do poloviny června, u *S. racemosa* kolem poloviny srpna. V průběhu dormance byla tvorba adventivních kořenů omezena nebo úplně zastavena. Mezi oběma druhy rodu *Sambucus* nebyly zjištěny podstatné rozdíly v době trvání dormance.

Sambucus L.: rhizogeneze; kalogeneze; růstové regulátory

Neproduktivní plochy v lesním hospodářství lze využít pro drobnou lesní výrobu, a to pro výrobu vánočních stromků, polaření nebo také pro produkci plodů. Např. v Jihomoravském kraji je z ploch pod elektrovody takto obhospodařováno pouze asi 270 ha. Jednou z cest pro jejich využití, zejména v nižších polohách, je produkce plodů *Sambucus nigra*, které jsou dnes vyhledávanými lesními plody pro vývoz.

V našich pokusech byl u tvrdých a zelených řízků obou druhů rodu *Sambucus* zjišťován vliv růstových regulátorů na tvorbu adventivních kořenů ve vztahu k dormanci.

MATERIÁL A METODIKA

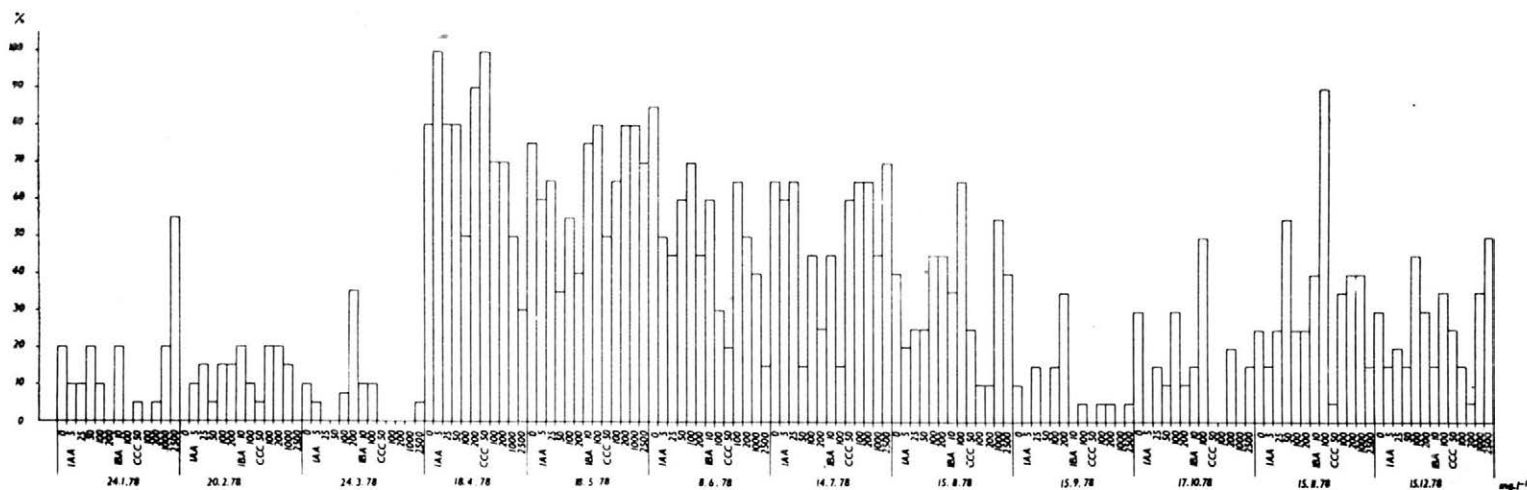
Ke studiu rhizogeneze bylo použito řízků *Sambucus nigra* L. a *S. racemosa* L. Řízky byly získány z letorostů 3 až 5letých keřů, a to v případě *Sambucus nigra* v areálu velkoškoly Lednice, závodu Židlochovice, v případě *Sambucus racemosa* v odd. 54d polesí Předklášteří Lesního závodu Kuřim. Řízky byly odebírány pravidelně jedenkrát za měsíc během celého roku 1978 (tabulka I). V pokusech jsme zkoumali řízky získané v období růstu (zelené řízky) i v období růstového klidu (tvrdé řízky).

Zelené řízky byly přenášeny v nádobách s vodou, ve kterých byly ponořeny báze řízků. Poté byly letorosty na bázi seříznuty pod pupenem a apikálním řezem nad pupenem na řízek kolem 20 cm délky. U zelených řízků obou dřevin byly vždy odstraněny všechny listy s výjimkou apikálních listových párů, které byly redukovány obvykle tak, že zůstalo pouze první jařmo.

Takto upravené řízky byly v každém termínu odběru rozděleny do 13 variant po 20 kusech. Tyto pak byly po dobu 24 hodin bázeми ponořeny do vody nebo vodného roztoku růstových regulátorů: kyseliny β -indolyloctové (IAA) v koncentraci

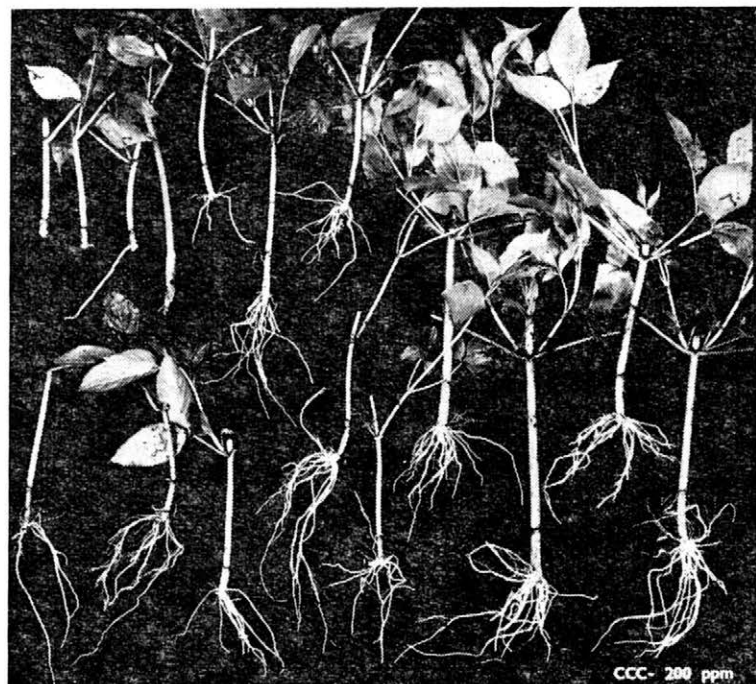
I. Tvorba kalusu v % u řízku *Sambucus nigra* L. pod vlivem růstových regulátorů. — The percentage of callus formation on *Sambucus nigra* L. cuttings under the influence of growth regulators

Datum založení pokusu	Počet řízků v pokusu	Aplikovaný regulátor ve vodném roztoku (mg.l ⁻¹)												
		Kontrola	IAA					IBA		CCC				
		0	5	25	50	100	200	10	100	50	100	200	1000	2500
24. 1.	20	20	10	10	20	10	0	20	0	5	0	5	20	55
20. 2.	20	0	10	15	5	15	15	20	10	5	20	20	15	0
24. 3.	20	10	5	0	0	15	35	10	10	0	0	0	0	5
18. 4.	20	80	100	80	80	50	90	0	0	100	70	70	50	30
18. 5.	20	75	60	65	35	55	40	75	80	50	65	80	80	70
8. 6.	20	85	50	45	60	70	45	60	30	20	65	50	40	15
14. 7.	20	65	60	65°	15	45	25	45	15	60	65	65	45	70
15. 8.	20	40	20	25	25	45	45	35	65	25	10	10	55	40
15. 9.	20	60	100	65	100	100	100	100	80	90	90	5	95	100
17. 10.	20	35	65	45	10	60	10	35	100	75	70	90	100	100
15. 11.	20	25	40	25	55	25	25	40	90	5	35	40	40	15
15. 12.	20	30	15	20	15	45	30	15	35	25	15	5	35	50



1. Vliv různých koncentrací růstových regulátorů na % tvorby kořenů u řízků *Sambucus nigra* L. IAA, IBA a CCC byl na řízky aplikován formou 24hodinového máčení jejich bází ve vodném roztoku. Řízky byly odebírány postupně od 24. 1. do 15. 12. 1978. — The influence of different concentrations of growth regulators upon the percentage of root formation on *Sambucus nigra* L. cuttings. IAA, IBA and CCC were applied by a 24-hr dipping of the cutting bases in water solution. The cuttings were taken gradually from January 24 to December 15, 1978





2. Vliv 24hodinového máčeníází řízků *Sambucus nigra* L. v roztocích růstových regulátorů na tvorbu adventivních kořenů.
— The influence of a 24-hr dipping of the cutting bases of *Sambucus nigra* L. in the solutions of growth regulators upon adventitious root formation

II. Vliv růstových regulátorů na průměrnou celkovou délku kořenů na jednom řízku
regulators upon the average total length of roots per cutting in mm on *Sambucus*

Datum založení pokusu	Počet řízků v pokusu	Aplikovaný regulátor ve vodném roztoku (mg.l ⁻¹)					
		kontrola	IAA				
			0	5	25	50	100
24. 1.	20	21 ± 12	9 ± 6	9 ± 7	21 ± 13	14 ± 10	0
20. 2.	20	0	4 ± 3	18 ± 11	4 ± 4	7 ± 6	7 ± 3 ⁺
24. 3.	20	24 ± 20	7 ± 7	0	0	14 ± 6	118 ± 66
18. 4.	20	1455 ± 494	1098 ± 323	668 ± 91	859 ± 364	710 ± 296	1934 ± 433
18. 5.	20	206 ± 62	503 ± 236	539 ± 185	181 ± 75	451 ± 142	89 ± 40
8. 6.	20	595 ± 161	309 ± 131	104 ± 67	154 ± 46	509 ± 144	532 ± 172
14. 7.	20	492 ± 123	830 ± 196	1229 ± 434 ⁺⁺	18 ± 12	319 ± 156	230 ± 108
15. 8.	20	63 ± 39	9 ± 6	5 ± 3	19 ± 7	56 ± 15	84 ± 41
15. 9.	20	1 ± 1	0	6 ± 4	0	24 ± 5 ⁺⁺	18 ± 1 ⁺
17. 10.	20	7 ± 5	0	2 ± 2	1 ± 1	14 ± 6	6 ± 5
15. 11.	20	46 ± 27	17 ± 15	76 ± 48	103 ± 45	51 ± 29	78 ± 43
15. 12.	20	15 ± 7	22 ± 13	13 ± 7	38 ± 23	39 ± 17	39 ± 19

Poznámka: ++ Vysoce průkazné rozdíly proti kontrole

+ Průkazné rozdíly proti kontrole

Ostatní hodnoty jsou neprůkazné

5, 25, 50, 100 a 200 mg.l⁻¹, kyseliny β-indolylmásečné (IBA) v koncentraci 10 a 100 mg.l⁻¹ a chlorcholinchloridu (CCC) v koncentraci 50, 100, 200, 1000 a 2500 mg.l⁻¹. Po 24hodinové aplikaci byly báze řízků omyty vodou a kultivovány v Mittscherlichových nádobách. Řízky *Sambucus nigra* byly kultivovány v substrátu rašeliny a říčního písku v poměru 1:1. Řízky *Sambucus racemosa* byly kultivovány pouze v rašelině. Pokus probíhal ve skleníku, teplota vzduchu se podle ročních období pohybovala v rozmezí 15 až 35 °C, teplota substrátu od 8 do 25 °C, relativní vlhkost vzduchu od 60 do 90 %. Světelný režim nebyl upravován. Kultivace řízků trvala od 25 do 34 dnů. Po této době byly řízky vyzvednuty a omyty vodou.

Na jednotlivých řízcích bylo hodnoceno % kalogeneze a zakořenění. Statisticky byl hodnocen průměrný počet kořenů na jednom řízku a průměrná celková délka kořenů na jednom řízku. Řízky všech variant byly fotograficky dokumentovány.

Vstup do endogenní dormance u obou dřevin byl zkoumán metodou časové odstupňované defoliace (Šebánek, Obhlídalová 1975), která byla ověřena v předcházejících pokusech (Králík, Šebánek 1979, Králík, Šebánek 1980, Králík, Šebánek 1980). Pokusy byly zahájeny v polovině června a pokračovaly do konce září. Denně byl na pokusných plochách defoliován a dekapitován jeden letorost. Letorosty byly označeny štítkem s datem vykonané defoliace.

Výstup z endogenní dormance byl sledován vždy na 20 kusech odříznutých letorostů obou druhů ve vytápěném skleníku. Dne 26. listopadu byly letorosty uloženy do nádob s vodou. Teplota skleníku se pohybovala od 15 do 25 °C. Voda v nádobách byla vyměňována 2X týdně. Kultivace letorostů probíhala na přirozeném dni. Denně bylo sledováno rašení pupenů.

v mm u řízků *Sambucus nigra* L. vyjádřený *t*-testem. — The influence of growth *nigra* L. cuttings evaluated by *t*-test

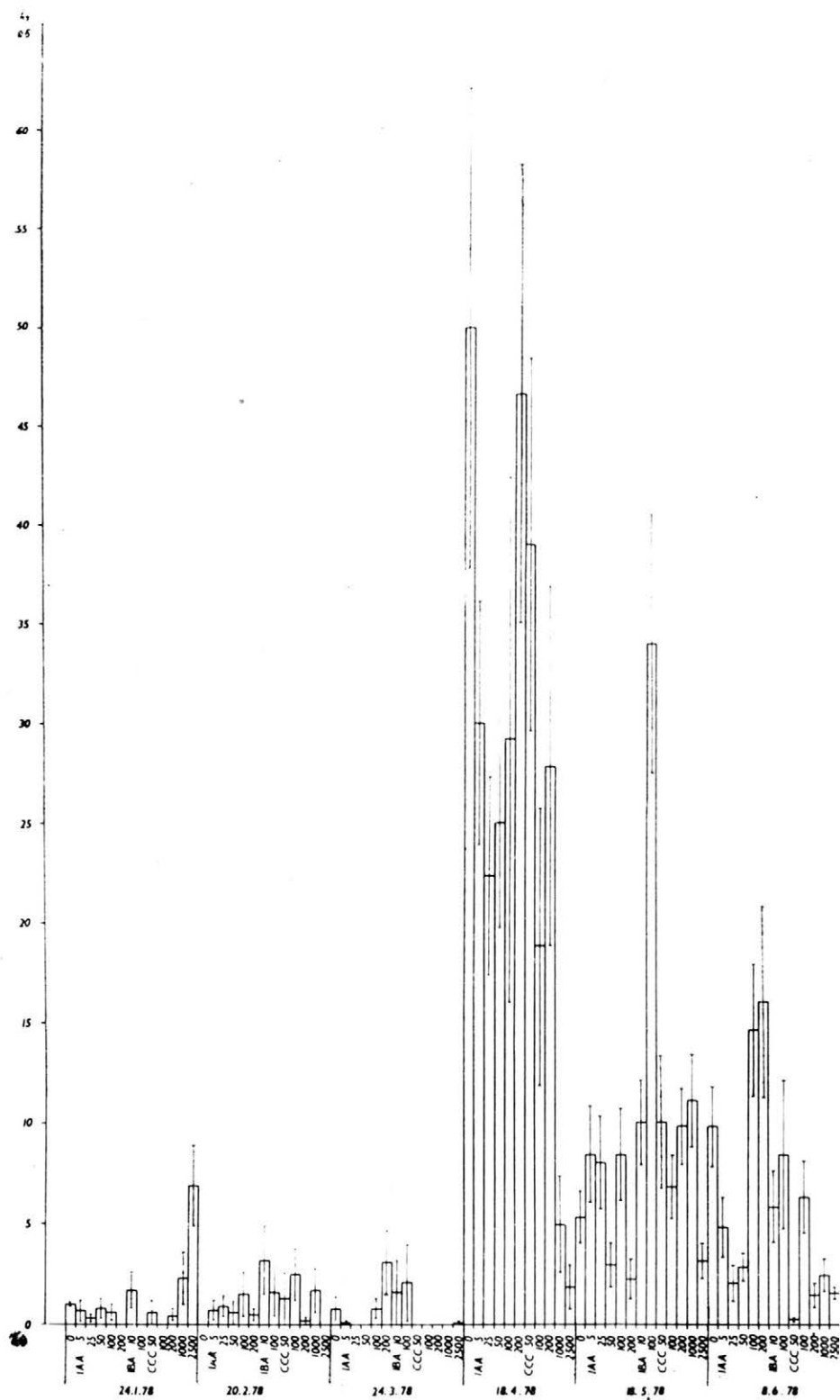
Aplikovaný regulátor ve vodném roztoku (mg.l ⁻¹)						
IBA		CCC				
10	100	50	100	200	1000	2500
35 ± 20	0	8 ± 8	0	3 ± 3	60 ± 35	195 ± 92
60 ± 37	5 ± 4	13 ± 13	33 ± 21	1 ± 1	7 ± 5	0
46 ± 38	124 ± 119	0	0	0	0	2 ± 2
0	0	1911 ± 223	336 ± 136	561 ± 226	34 ± 19	22 ± 15
718 ± 168 ⁺⁺	1510 ± 302 ⁺⁺	515 ± 187	740 ± 135 ⁺⁺	615 ± 132 ⁺⁺	613 ± 153 ⁺⁺	150 ± 45
226 ± 90	223 ± 96	16 ± 10	325 ± 106	48 ± 27	176 ± 68	9 ± 9
257 ± 110	204 ± 159	608 ± 208	194 ± 75	309 ± 96	145 ± 60	523 ± 124
69 ± 13	203 ± 62	9 ± 7	10 ± 9	26 ± 26	127 ± 48	76 ± 36
0	5 ± 5	0	0	4 ± 4	0	1 ± 1
18 ± 8	16 ± 8	0	0	1 ± 1	0	4 ± 3
41 ± 17	331 ± 60 ⁺⁺	3 ± 3	44 ± 35	49 ± 22	127 ± 48	37 ± 26
2 ± 1	24 ± 11	22 ± 11	10 ± 9	1 ± 1	19 ± 10	92 ± 30 ⁺

VÝSLEDKY

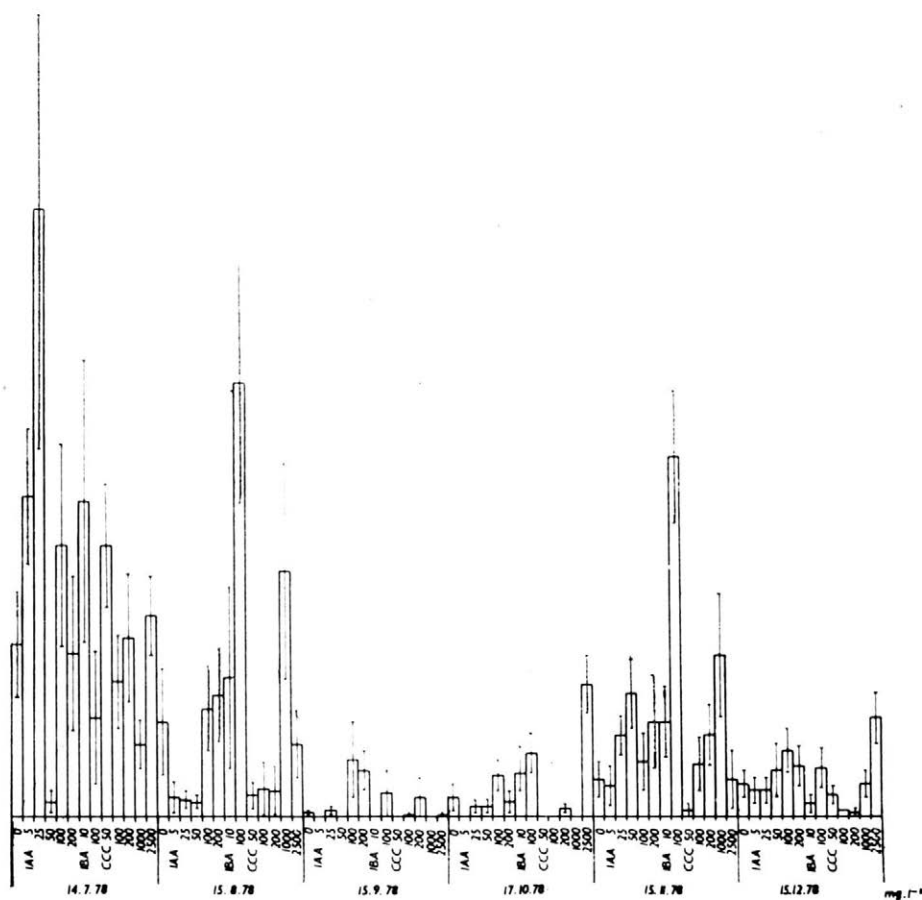
TVORBA A RŮST ADVENTIVNÍCH KOŘENŮ U *SAMBUCUS NIGRA* L.

Kalogeneze na řízcích *Sambucus nigra* v jednotlivých odběrech vyplývá z tabulky I. Kalogeneze u kontrolních řízků po výstupu z dormance dosahovala nízkých hodnot od 0 do 20 %, pozitivně byla ovlivněna v lednu nejvyšší koncentrací CCC a v dubnu nejnižší koncentrací téhož inhibitoru. V květnu, červnu a červenci aplikace růstových regulátorů téměř neovlivnila tvorbu kalusu, naopak ve většině případů tvorbu kalusu brzdila. Jinak tomu bylo u tvrdých řízků v období predormance, endogenní dormance a postdormance. Tvorba kalusu u kontrolních řízků klesala a byla pozitivně ovlivněna zejména v září všemi koncentracemi růstových regulátorů vyjma CCC 200 mg.l⁻¹.

Většinou rhizogeneze odpovídá svou intenzitou kalogenezi (obr. 1). Od ledna do konce března měla u kontroly klesající tendenci. V lednu po aplikaci nejvyšší koncentrace CCC došlo k 55% zakořenění, kdežto u ostatních variant po aplikaci jak promotorů, tak inhibitorů bylo dosa-



3. Vyhodnocení statistické průkaznosti vlivu růstových regulátorů (IAA, IBA a CCC) aplikovaných 24hodinovým máčením bází řízků *Sambucus nigra* L. v různých koncentracích roztoků účinné látky. Na ose y průměrný počet vytvořených kořenů na jednom řízku, na ose x data odběrů a koncentrace regulátorů. — Evaluation of the statistical significance of the influence of growth regulators (IAA, IBA and CCC) applied by a 24-hr dipping of the cutting bases of *Sambucus nigra* L. in the solutions of different concentrations. The y axis indicates the average number of roots per cutting, the x axis indicates the dates of samplings and concentrations of growth regulators.



III. Vliv růstových regulátorů na průměrnou délku kořene na jednom řízku v mm na řízcih *Sambucus nigra* L. — The influence of growth regulators upon the average length of roots per cutting in mm on *Sambucus nigra* L. cuttings

Datum založení pokusu	Počet řízků v pokusu	Aplikovaný regulátor ve vodném roztoku (mg.l ⁻¹)													
		kontrola	IAA						IBA		CCC				
			0	5	25	50	100	200	10	100	50	100	200	1000	2500
24. 1.	20	21	13	35	26	24	0	21	0	14	0	6	26	28	
20. 2.	20	0	5	19	6	5	16	19	3	9	13	6	2	0	
24. 3.	20	30	134	0	0	14	37	29	61	0	0	0	0	12	
18. 4.	20	29	36	30	34	24	41	0	0	49	18	20	7	11	
18. 5.	20	39	61	68	61	53	40	72	44	52	107	63	56	40	
8. 6.	20	60	63	51	54	35	33	38	26	64	51	33	70	6	
14. 7.	20	63	57	45	24	26	31	18	45	49	32	38	44	57	
15. 8.	20	15	9	6	26	11	15	11	10	9	7	22	11	23	
15. 9.	20	5	0	20	0	9	8	0	5	0	6	4	0	3	
17. 10.	20	8	0	5	3	7	9	9	5	0	0	3	0	4	
15. 11.	20	28	12	20	21	21	18	9	28	11	18	13	17	22	
15. 12.	20	10	18	10	18	13	17	3	11	23	39	6	13	21	

ženo výsledků stejných nebo horších než u kontroly. V dubnu v souladu s tvorbou kalusu dochází rovněž k prudkému zvýšení rhizogeneze po aplikaci nejnižších hodnot IAA a CCC. V období od května do srpna aplikace růstových regulátorů vedla k mírnému snížení rhizogeneze. Výjimku tvořily aplikace IBA 100 mg.l⁻¹, CCC 200 a 1000 mg.l⁻¹ v květnu (obr. 2), v červenci aplikace CCC 2500 mg.l⁻¹ rovněž mírně zvýšila tvorbu adventivních kořenů. Naproti tomu po vstupu do dormance růstové regulátory podstatně zvýšily procento tvorby adventivních kořenů, a to zejména nejvyšší koncentrace IBA.

Průměrný počet kořenů na řízku (obr. 3) se velmi značně zvýšil po některých aplikacích růstových regulátorů, a to po aplikaci CCC 2500 mg.l⁻¹ v lednu a říjnu, po aplikaci IBA 100 mg.l⁻¹ v květnu, a to zhruba šestinásobně proti kontrole. Průkazných rozdílů bylo dosaženo v červenci po aplikaci IAA 25 mg.l⁻¹, v srpnu po aplikaci IBA 100 mg.l⁻¹ a v prosinci po aplikaci CCC 2500 mg.l⁻¹. Ostatní aplikace nedosáhly proti kontrole průkazných hodnot.

Průměrná celková délka kořenů vytvořených na jednom řízku (tabulka II) ukazuje nejvýraznější pozitivní reakci v případě aplikace IBA 10 a 100 mg.l⁻¹, CCC 100 a 200 mg.l⁻¹ v květnu, IAA 100 a 200 mg.l⁻¹

IV. Tvorba kalusu v ‰ u řízku *Sambucus racemosa* L. pod vlivem růstových regulátorů. — The percentage of callus formation on *Sambucus racemosa* L. cuttings under the influence of growth regulators

Doba založení pokusů	Počet řízků v pokusu *	Aplikovaný regulátor ve vodném roztoku (mg.l ⁻¹)													
		kontrola	IAA						IBA		CCC				
			0	5	25	50	100	200	10	100	50	100	200	1000	2500
24. 1.	20	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	
15. 2.	20	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24. 3.	20	25	0	5	0	25	25	25	30	10	5	5	5	15	
18. 4.	20	0	0	0	0	0	5	0	10	0	0	0	0	0	
18. 5.	20	20	25	20	15	15	50	15	35	55	5	10	0	0	
8. 6.	20	5	25	10	5	25	5	0	0	5	30	20	25	5	
14. 7.	20	20	45	50	25	55	45	20	40	50	60	45	45	45	
15. 8.	20	25	40	15	45	75	70	45	65	15	20	40	20	15	
15. 9.	20	75	80	85	75	100	90	65	20	95	100	100	90	90	
17. 10.	20	0	80	100	95	100	100	100	100	100	95	100	95	60	
15. 11.	20	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	
15. 12.	20	0	10	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	

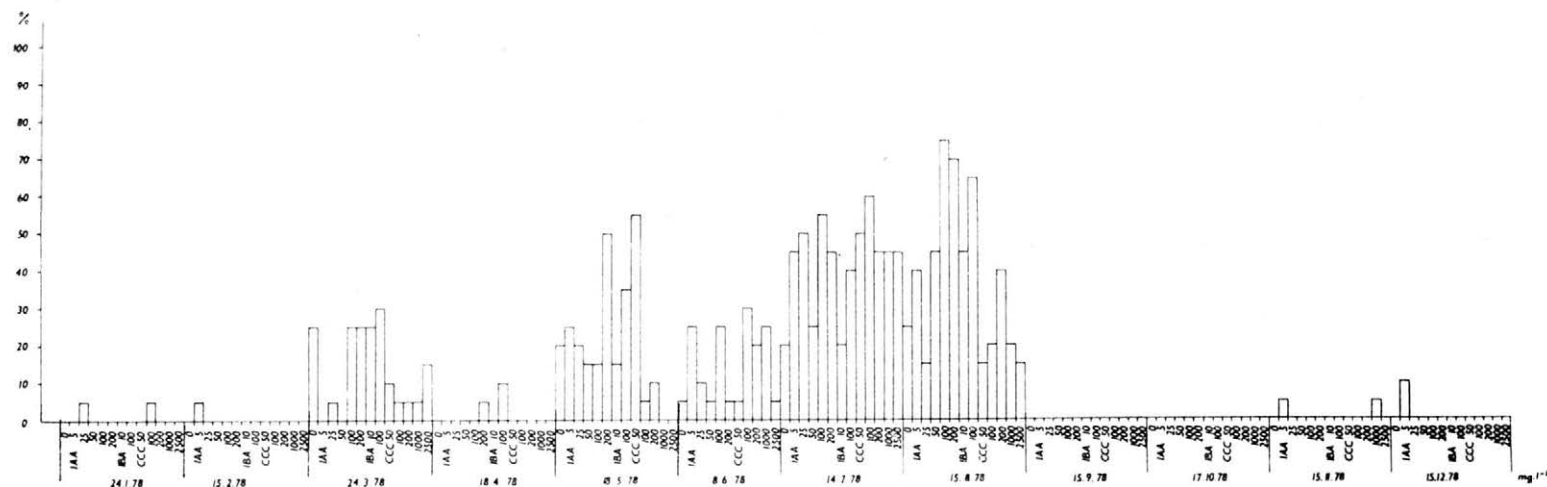
v září a IBA 100 mg.l⁻¹ v listopadu. Průměrná délka jednoho kořene na řízku ve výše uvedených případech byla vyšší než u kontroly (tabulka III).

TVORBA A RŮST ADVENTIVNÍCH KOŘENŮ U *SAMBUCUS RACEMOSA* L.

Kalogeneze byla pozitivně ovlivněna v průběhu května až října některými koncentracemi použitých růstových regulátorů. Nejnápadnější je vliv téměř všech koncentrací použitých regulátorů v říjnu, v době, kdy kontrolní řízky kalus netvořily, zatímco řízky ošetřené růstovými regulátory tvořily kalus v řadě případů 100%, v jiných případech v 60 až 95 % (tabulka IV).

Obr. 4 ukazuje, že tvorba adventivních kořenů není v souladu s kalogenezí a též neúčinnost aplikace růstových regulátorů na tvrdé řízky. Naproti tomu u zelených řízku došlo po aplikaci nejvyšších koncentrací IAA, IBA a nejnižší koncentrace CCC k zvýšení rhizogeneze v měsíci červenci a srpnu (obr. 5).

Průměrný počet kořenů na jednom řízku byl u tvrdých řízku průkazně zvýšen v březnu pouze v případě aplikace nejvyšší koncentrace



4. Vliv různých koncentrací růstových regulátorů na $\%$ tvorby kořenů u řízků *Sambucus racemosa* L. IAA, IBA a CCC byl na řízků aplikován formou 24hodinového máčení jejich bází ve vodném roztoku. Řízky byly odebírány postupně od 24. 1. do 15. 12. 1978. — The influence of different concentrations of growth regulators upon the percentage of root formation on *Sambucus racemosa* L. cuttings. IAA, IBA and CCC were applied by a 24-hr dipping of the cutting bases in water solution. The cuttings were taken gradually from January 24 to December 15, 1978

IBA. U zelených řízků došlo k vysoce průkazným rozdílům zejména v srpnu, kdy po aplikaci IAA 200 mg.l⁻¹ byla tvorba adventivních kořenů 10X větší než u kontroly (obr. 6).

Průměrná celková délka kořenů vytvořených na řízku (tabulka V) ukazuje opět na nejvýraznější pozitivní reakci v případě aplikace IAA 100 mg.l⁻¹, popřípadě 200 mg.l⁻¹, a to rovněž v srpnu (obr. 6). V tomto případě došlo ke zvýšení průměrného počtu kořenů na jednom řízku, avšak zpravidla při současném snížení délky kořenů na jednom řízku (tabulka VI).

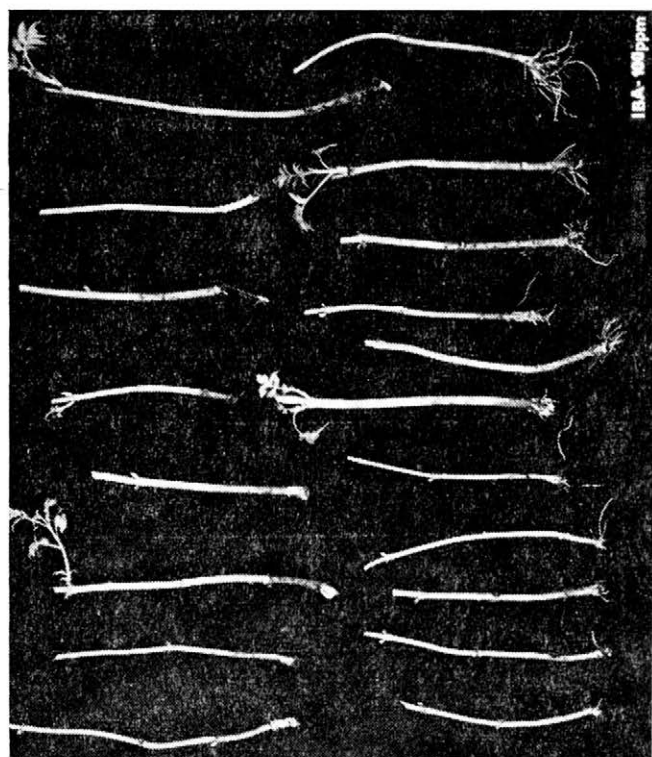
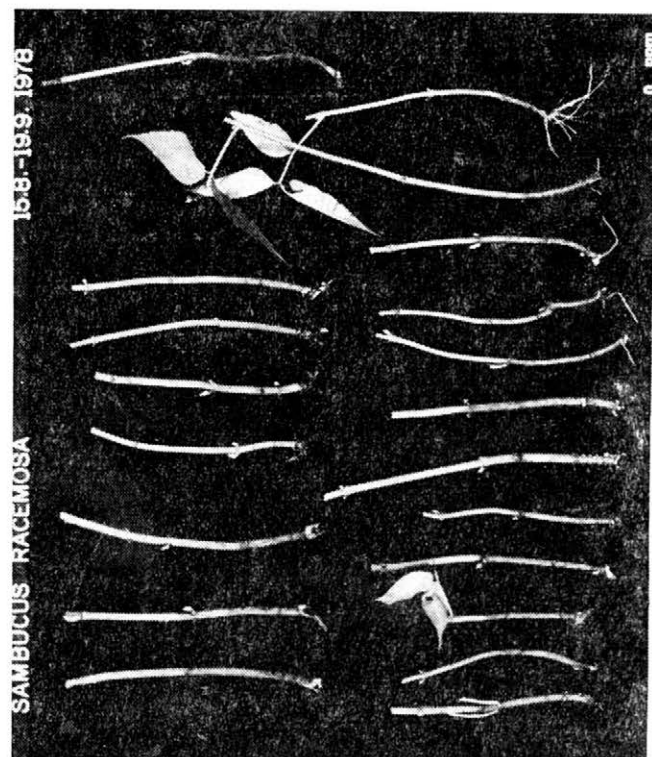
STUDIUM ENDOGENNÍ DORMANCE U *SAMBUCUS NIGRA* L. A *S. RACEMOSA* L.

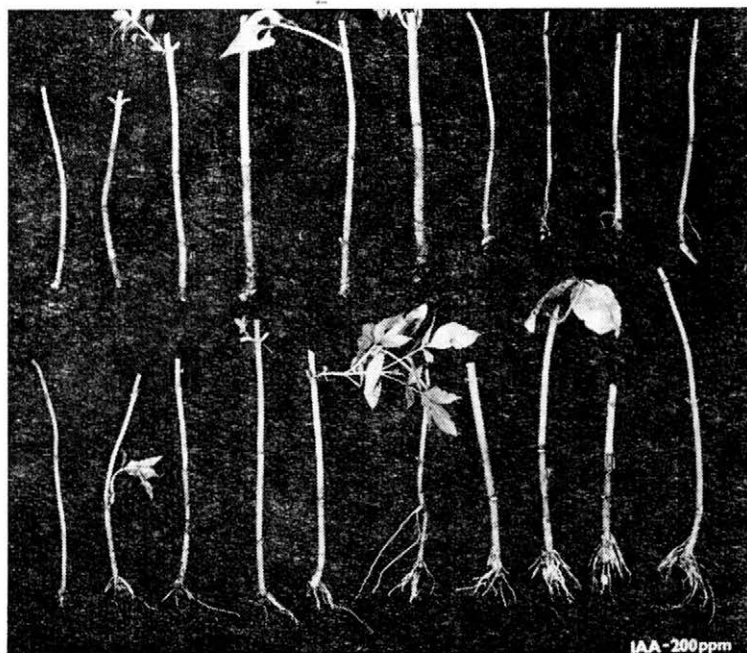
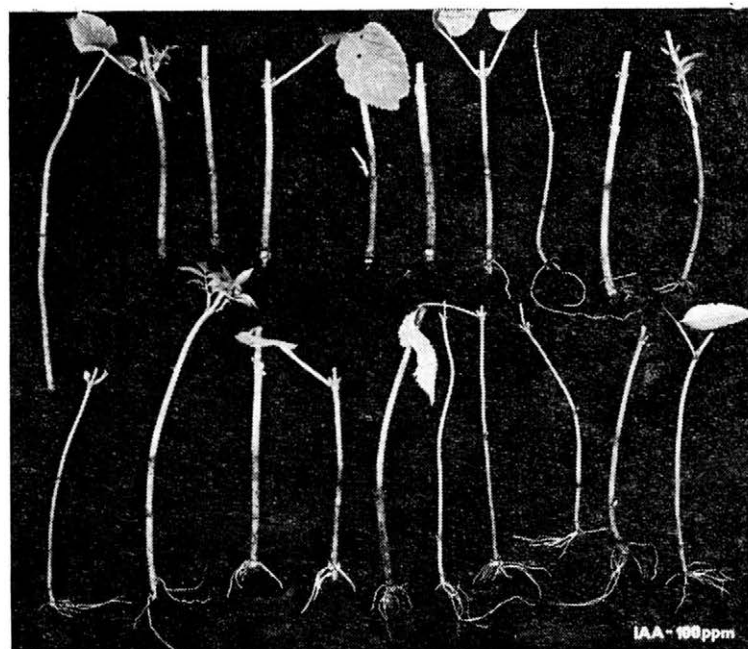
Studium endogenní dormance a výstupu z ní bylo na *Sambucus nigra* konáno v letech 1976—1979, na *S. racemosa* v letech 1978, 1979. Doba vstupu do dormance a výstupu z ní u obou zkoumaných dřevin je zřejmá z tabulky VII. Vstup do endogenní dormance byl u *Sambucus nigra* v roce 1978 v průměru o více než 20 dnů pozdější než v ostatních pokusných letech. V jiných zkoumaných letech byl vstup do endogenní dormance u obou dřevin nápadně shodný a nepřesáhl rozpětí jednoho týdne. Podobné výsledky byly dosaženy u obou dřevin při výstupu z endogenní dormance. Délka endogenní dormance u *Sambucus nigra* byla nejméně 89 dnů v roce 1978 a nejvíce 120 dnů v roce 1977. U *Sambucus racemosa* měla doba výstupu z endogenní dormance ve dvou pokusných letech rozmezí pouhých dvou dnů.

DISKUSE

U obou zkoumaných dřevin se v pokusech projevila lepší zakořeňovací schopnost u zelených řízků s výjimkou *Sambucus nigra* v dubnu a *Sambucus racemosa* v březnu. Tyto také v některých případech reagovaly na exogenně dodané růstové regulátory zvýšenou rhizogenezí.

V našich pokusech aplikace růstových regulátorů na tvrdé řízky před vstupem do dormance, během dormance a po výstupu z ní rovněž způsobila zvýšení procenta rhizogeneze zejména u *Sambucus nigra*. Hieke (1978) doporučuje k zakořeňování *Sambucus nigra* a jeho odrůd tvrdé řízky. U ostatních druhů rodu *Sambucus* doporučuje množení zelenými řízků, což je ve shodě s našimi výsledky, zvláště u *Sambucus racemosa*. Rovněž Walter (1978) uvádí množení všech odrůd zelenými řízků a upozorňuje na špatnou ujímavost řízků *Sambucus racemosa*, což je opět v souladu s našimi výsledky. Doporučuje nejvýhodnější využití stimulátorů, a to IBA 20 ppm nebo IAA 1000 ppm v pudru. V našich pokusech bylo dosaženo nejlepších výsledků po aplikaci IBA 100 mg.l⁻¹, a to po ošetření řízků obou druhů. Tureckaja (1951) a Řetovský (1953) uvádějí výsledky Longleye; zelené řízky *Sambucus nigra lacinata* byly máčeny v červenci po dobu 24 hodin v roztoku 22 mg.l⁻¹ IBA, bylo dosaženo 100% zakořeňování proti 80 % dosaženým u kontroly. Ve srovnání s našimi výsledky v pokusném roce v červenci IBA v obou koncentracích tvorbu adventivních kořenů inhibovala,





5. Vliv 24hodinového máčení bází řízků *Sambucus racemosa* L. v roztocích růstových regulátorů na tvorbu adventivních kořenů. — The influence of a 24-hr dipping of the cutting bases of *Sambucus racemosa* L. in the solutions of growth regulators upon adventitious root formation

V. Vliv růstových regulátorů na průměrnou celkovou délku kořenů na jednom řízku
regulators upon the average total length of roots per cutting in mm on *Sambucus*

Datum založení pokusů	Počet řízků v pokusu	Aplikovaný regulátor ve vodném roztoku (mg.l ⁻¹)					
		kontrola	IAA				
			0	5	25	50	100
24. 1.	20	0	0	2 ± 2	0	0	0
15. 2.	20	0	3 ± 3	0	0	0	0
24. 3.	20	22 ± 9	0	30 ± 30	0	60 ± 29	338 ± 194
18. 4.	20	0	0	0	0	0	3 ± 3
18. 5.	20	73 ± 53	96 ± 63	14 ± 7	14 ± 9	7 ± 4	106 ± 60
8. 6.	20	1 ± 1	48 ± 30	19 ± 14	1 ± 1	74 ± 31 ⁺	15 ± 15
14. 7.	20	25 ± 14	101 ± 40	46 ± 19	21 ± 14	105 ± 52	75 ± 32
15. 8.	20	32 ± 14	18 ± 8	3 ± 2	60 ± 34	172 ± 33 ⁺⁺	237 ± 77 ⁺
15. 9.	20	0	0	0	0	0	0
17. 10.	20	0	0	0	0	0	0
15. 11.	20	0	2 ± 2	0	0	0	0
15. 12.	20	0	1 ± 1	0	0	0	0

Poznámka: ++ Vysoce průkazné rozdíly proti kontrole

+ Průkazné rozdíly proti kontrole

Ostatní hodnoty jsou neprůkazné

ale aplikace IBA 100 mg.l⁻¹ v srpnu, říjnu a listopadu vysoce průkazně zvýšila % zakořenění. Wilson (1977) uvádí, že maximální počet kořenů tvořených na tvrdých řízcích *Sambucus nigra* se objevuje po dvou týdnech a poté klesá téměř na nulu. Zajímavé je jeho zjištění, že po opakovaném odstranění kořenů dochází k další tvorbě adventivních kořenů, a to po dobu až 10 týdnů. Na základě údajů Wilsona (1977), že rychlost tvorby adventivních kořenů po 25 dnech po pořízení řízků u *Sambucus nigra* klesla k nule, byl v našich pokusech zvolen termín hodnocení po tomto časovém intervalu. Schopnost jednotlivých druhů samovolně zakořeňovat nebo dobře reagovat na stimulaci auxinoidy velmi silně kolísá jednak podle ročního období, druhu řízku, věku mateřské rostliny a četných dalších faktorů, mezi kterými je důležitá zejména teplota substrátu. Jak se nám již potvrdilo v některých předcházejících pokusech (*Quercus*, *Ligustrum*, *Fraxinus*), tvrdé řízky spontánně tvořily adventivní kořeny nejlépe v období počátku rašení pupenů. Toto období spadá zpravidla u uvedených dřevin na konec března a první polovinu dubna (Králík, Šebánek 1978, Králík a kol. 1979).

v mm u řízků *Sambucus racemosa* L. vyjádřený *t*-testem. — The influence of growth *racemosa* L. cuttings evaluated by *t*-test

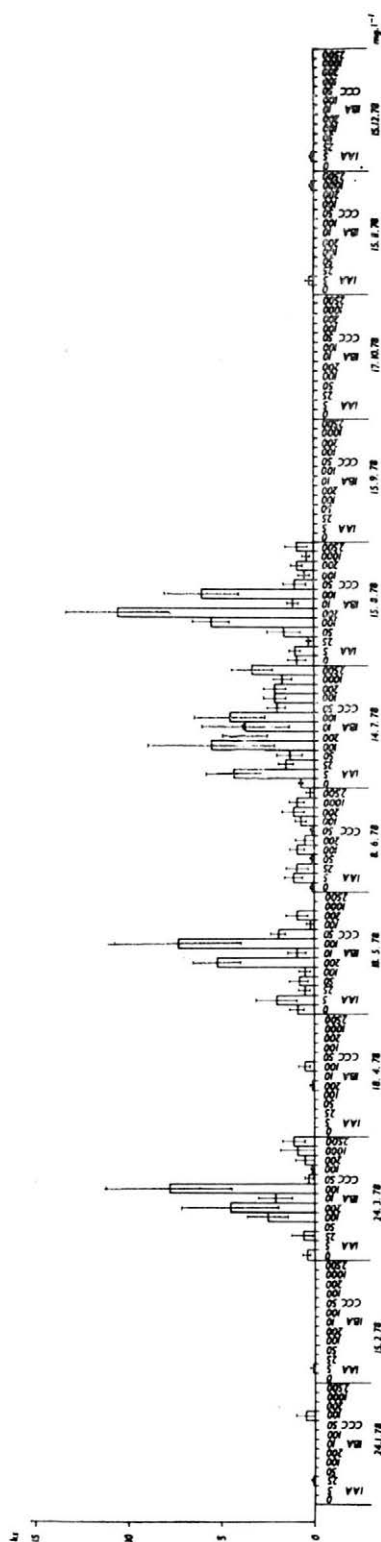
Aplikovaný regulátor ve vodném roztoku (mg.l ⁻¹)						
IBA		CCC				
10	100	50	100	200 *	1000	2500
0	0	0	47 ± 3	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
143 ± 82	446 ± 174 ⁺	10 ± 9	5 ± 5	16 ± 16	89 ± 89	60 ± 34
0	13 ± 9	0	0	0	0	0
34 ± 19	262 ± 129	39 ± 17	8 ± 8	39 ± 31	0	0
0	0	0	85 ± 39 ⁺	94 ± 35 ⁺	99 ± 53	8 ± 8
98 ± 75	42 ± 22	41 ± 12	80 ± 26	115 ± 44	47 ± 19	79 ± 31
23 ± 9	118 ± 53	27 ± 17	11 ± 7	19 ± 10	6 ± 4	20 ± 13
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Také Farmer (1975) zjišťoval vztah mezi regenerací kořenů a dormancí u *Quercus rubra* a zjistil, že látky auxinové povahy pomáhají při regeneraci kořenů. V našich pokusech se nám na četných jiných dřevinách tento vztah plně potvrdil (Králík 1979, Králík a kol. 1979, 1980, Králík, Rauscherová 1980, Králík, Šebánek 1979).

Došlo dne 21. 5. 1980

Literatura

1. DOSTÁL, J.: Květena ČSR. Praha 1950
2. HIEKE, K.: Praktická dendrologie. Praha 1978
3. FARMER, R. E.: Dormancy and root regeneration of northern red oak. Can. J. For. Res., 2, 1975, s. 176-185
4. KRÁLÍK, J.: Vliv růstových regulátorů na intenzitu růstu adventivních kořenů u topolových řízků. Lesnictví, 26, 1980, č. 11, s. 957-980
5. KRÁLÍK, J. — RAUSCHEROVÁ, L.: Fyziologická studie některých kříženců topolů. Lesnictví, 27, 1981, č. 3, s. 251-258



6. Vyhodnocení statistické průkaznosti vlivu růstových regulátorů (IAA, IBA a CCC) aplikovaných 24hodinovým máčením bází řízků *Sambucus racemosa* L. v různých koncentracích roztoků účinné látky. Na ose y průměrný počet kořenů vytvořených na jednom řízku, na ose x data odběrů a koncentrace regulátorů. — Evaluation of the statistical significance of the influence of growth regulators (IAA, IBA and CCC) applied by a 24-hr dipping of the cutting bases of *Sambucus racemosa* L. in the solutions of different concentrations. The y axis indicates the average number of roots per cutting, the x axis indicates the dates of samplings and concentrations of growth regulators

VI. Vliv růstových regulátorů na průměrnou délku kořene na jednom řízku v mm na řízci *Sambucus racemosa* L. — The influence of growth regulators upon the average length of roots per cutting in mm on *Sambucus racemosa* L. cuttings

Datum založení pokusu	Počet řízků v pokusu	Aplikovaný regulátor ve vodném roztoku (mg.l ⁻¹)													
		kontrola	IAA						IBA		CCC				
			0	5	25	50	100	200	10	100	50	100	200	1000	2500
24. 1.	20	0	0	23	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	
15. 2.	20	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24. 3.	20	54	0	49	0	25	74	7	57	39	53	32	99	57	
18. 4.	20	0	0	0	0	0	20	0	28	0	0	0	0	0	
18. 5.	20	87	48	27	18	16	41	40	36	21	37	47	0	0	
8. 6.	20	20	45	23	24	78	34	0	0	7	113	85	11	41	
14. 7.	20	35	24	32	16	17	18	26	9	20	38	55	27	24	
15. 8.	20	34	18	11	37	31	23	21	20	27	21	21	14	21	
15. 9.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17. 10.	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15. 11.	20	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	
15. 12.	20	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

6. KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J.: Vegetativní rozmnožování dubu letního (*Quercus robur* L.) pomocí růstových regulátorů ve vztahu k dormanci. *Lesnictví*, 24, 1978, s. 955-965
7. KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J.: Endogenní dormance vybraných lesních dřevin. *Lesnictví*, 25, 1979, s. 387-398
8. KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J.: Effect of growth promoters and inhibitors on rooting of cuttings of *Populus X euroamericana* (Dode) Guinier cultivar *Mari-landica*. *Acta univ. agric. (Brno) fac. agron.*, 28, 1980, s. 59-70
9. KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J.: A contribution to the study on the onset of endogenous dormancy in some decorative coniferous and deciduous woody species. *Spisy Vys. školy zemědělské, řada A*, 1980 (v tisku)
10. KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J.: Dormance a fylogenetické rekapitulace u některých okrasných dřevin. *Fyziologické dny, Sborník referátů*, Brno 1980, s. 251-257
11. KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J. — KLÍČOVÁ, Š.: Morphological atavisms and rhizogenesis in woody species. *Acta Sc. Nat. Brno*, 1980, 14 (5), s. 1-28
12. KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J. — OBHLÍDALOVÁ, L.: Morphological experiments on forest woody species. *Acta Sc. Nat. Brno*, 13, 1979, s. 1-30
13. KRÜSSMANN, G.: *Handbuch der Laubgehölze*. Berlin - Hamburg, 1978, s. 1-496
14. ŘETOVSKÝ, R.: *Růstové stimulatory*. Nakl. ČSAV, Praha, 1953
15. ŠEBÁNEK, J. — OBHLÍDALOVÁ, L.: Vliv giberelinu a cytokininu na vstup do dormance pupenů u některých kulturních dřevin. *Rostl. Výroba*, 21, 1975, s. 341-350

Dřevina	Dormance			
	vstup			
	1976	1977	1978	1979
<i>Sambus nigra</i> L.	16. 8.	18. 8.	14. 9.	25. 8.
<i>Sambucus racemosa</i> L.	—	—	14. 8.	20. 8.

16. TURECKAJA, R. Ch.: Urychlené množení rostlin řízkováním (český překlad). Brázda, Praha, 1951
17. WALTER, V.: Rozmnožování okrasných stromů a keřů. SZN, Praha, 1978, s. 1-363
18. WILSON WARREN, P. M. — WILSON WARREN, J. W.: Experiments of the rate of development on adventitious roots of *Sambucus nigra* cuttings. Austr. J. Bot., 25, 1977, s. 367-375

КРАЛИК, Я. (Botanický ústav ČSAV, Brno). Вегетативное размножение *Sambucus nigra* L. и *Sambucus racemosa* L. Lesnictví, 27, 1981 (11): 983-1004.

Интенсивность образования каллуса и корней изучали у черенков *Sambucus nigra* и *Sambucus racemosa*, взятие которых проводили постепенно на протяжении всего года и стимулировали суточным замачиванием их баз в растворах β -индолилуксусной кислоты (ИУК — IAA 5, 25, 50, 100 и 200 мг/л, β -индолилмасляной кислоты (ИМК — IBA 10 и 100 мг/л) и хлорхолинхлорида (XXX — CCC 50, 100, 200, 1000 и 2000 мг/л). Интенсивность образования каллуса была прямо пропорциональна интенсивности корнеобразования, за исключением некоторых случаев.

Методом постепенного удаления листьев при одновременной декапитации исследовали начальное состояние эндогенного покоя у обеих древесных пород и прекращение этого покоя методом переноски годовых побегов в теплицу. Можно отметить, что между продолжительностью покоя у обоих видов рода *Sambucus* нет существенных различий. В продолжительности покоя проявились различия между отдельными годами. Начало эндогенного покоя наступало в период с 14-го по 25-ое августа, за исключением 1978 года, когда наступление состояния эндогенного покоя у *Sambucus nigra* наблюдалось 14-го сентября. Прекращение покоя произошло с 7-го по 15-ое декабря у обеих изучаемых древесных пород.

Этому соответствовала также степень корнеобразования у черенков исследуемых древесных пород, потому что в течение покоя образование придаточных корней значительно ограничилось, или даже полностью прекратилось. Некоторые концентрации всех трех примененных нами регуляторов роста оказали положительное влияние на образование корней. После проверки наших результатов они могут быть в ближайшие годы использованы в питомнической практике

Sambucus nigra L., *Sambucus racemosa* L.: корнеобразование; образование каллуса; регуляторы роста

KRÁLÍK, J. (Botanický ústav ČSAV, Brno). Vegetative Reproduction of *Sambucus nigra* L. and *Sambucus racemosa* L. Lesnictví, 27, 1981 (11): 983-1004.

The intensity of callus and root formation was investigated on *Sambucus nigra* and *Sambucus racemosa* cuttings. The cuttings were taken gradually all the year round and stimulated by a 24-hr dipping of their bases in the solutions of β -indole acetic acid (IAA 5, 25, 50, 100 and 200 mg.l⁻¹), β -indole butyric acid (IBA 10 and 100 mg.l⁻¹) and chlorcholinechloride (CCC 50, 100, 200, 1000 and 2500 mg.l⁻¹). The intensity of callus formation showed to be direct proportional to the intensity of rhizogenesis except some cases.

Dormance				Délka dormance dní			
výstup							
1976	1977	1978	1979	1976	1977	1978	1979
7. 12.	15. 12.	11. 12.	12. 12.	114	120	89	110
—	—	10. 12.	9. 12.	—	—	119	112

The onset of endogenous dormancy was estimated in both woody species using the method of subsequent defoliation and simultaneous decapitation. The breakdown of dormancy was investigated by transferring the annual shoots to the glasshouse. It was found that there were no essential differences in the duration of dormancy between both species of the genus *Sambucus*. The duration of dormancy showed differences among individual years. The onset of dormancy varied from August 14 to 25, except the year 1978, when *Sambucus nigra* entered dormancy on September 14. The breakdown of dormancy appeared from December 7 to 15 in both woody species under study.

It was in accordance with the degree of rhizogenesis on the cuttings because during dormancy adventitious root formation was limited considerably, or even stopped entirely. Some concentrations of all three growth regulators exhibited a positive influence upon rhizogenesis. After their experiencing, our results can be used in nursery practice during the next years.

Sambucus nigra L.; *Sambucus racemosa* L.; rhizogenesis; callus formation; growth regulators

KRÁLÍK, J. (Botanický ústav ČSAV, Brno). *Vegetative Vermehrung von Sambucus nigra L. und Sambucus racemosa L.* Lesnictví, 27, 1981 (11) : 983-1004.

Die Intensität der Wurzel- und Kalusbildung wurde auf den Stecklingen der *Sambucus nigra* L. und *Sambucus racemosa* L. geprüft. Diese wurden während des ganzen Jahres stufenweise abgenommen und durch Eintauchen der Stecklingsbasis in die Lösungen der β -indolylessigsäure (IAA 5, 25, 50, 100 und 200 mg.l⁻¹) der β -indolylbuttersäure (IBA 10 und 100 mg.l⁻¹) und Chlorcholinchlorid (CCC 50, 100, 200, 1000 und 2500 mg.l⁻¹) behandelt. Es hat sich erwiesen, daß die Intensität der Kalogenese in direkter Proportionalität mit der Intensität der Rhizogenese ist, mit Ausnahme einiger Fälle.

Der Eintritt der beiden Holzarten in die endogene Dormanz (Winterruhe) wurde durch die Methode der Defoliation bei gleichzeitiger Dekapitation und der Austritt aus der Dormanz durch das Übertragen der Triebe in das Gewächshaus festgestellt. Dabei wurde festgestellt, daß es keine wesentlichen Unterschiede in der Dauer der Dormanz zwischen der beiden Arten der Gattung *Sambucus* gibt. In der Dauer der Dormanz erschienen Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsjahren, wobei der Eintritt in die Winterruhe erfolgte im Zeitraum vom 14. 8. bis 25. 8. mit Ausnahme des Jahres 1978, in welchem der Eintritt in die endogene Dormanz bei *Sambucus nigra* L. am 14. 9. erfolgte. Der Austritt aus der Dormanz fand vom 7. 12. bis 15. 12. bei den beiden untersuchten Holzarten statt.

Auch die Rhizogenese der Stecklinge der beobachteten Holzarten erfolgte ebenso, denn im Verlauf der Dormanz (Winterruhe) wurde die Bildung der Adventivwurzeln beträchtlich beschränkt oder vollkommen eingestellt. Alle drei angewendete Wachstumsregulatoren in gewissen Konzentrationen der Lösungen haben die Rhizogenese positiv beeinflusst. Unsere Versuchsergebnisse können nach der Überprüfung in den folgenden Jahren in Baumschulen ausgenutzt werden.

Sambucus nigra L.; *Sambucus racemosa* L.; Rhizogenese; Kalogenese; Wachstumsregulatoren

KRÁLÍK, J. (Botanický ústav ČSAV, Brno). *La reproduction vegetative de Sambucus nigra L. et Sambucus racemosa L.* Lesnictví, 27, 1981 (11) : 983-1004.

L'intensité de la formation de calus et des racines a été suivie sur les boutures de *Sambucus nigra* L. et *Sambucus racemosa* L. prélevée successivement durant une année entière et stimulées en mouillant les bases des boutures dans les solutions de l'acide β -indolylacétique (IAA 5, 25, 50, 100 et 200 mg.l⁻¹), l'acide β -indolyl-boutirique (IBA 10 et 100 mg.kg⁻¹) et chlorcholinchlorid (CCC 50, 100, 200, 1000 et 2500 mg.l⁻¹), durant 24 heures. Il a été prouvé, que l'intensité de kalogenèse est directement proportionnelle avec l'intensité rhizogenèse excepté certains cas.

Chez les deux espèces on a vérifié l'entrée dans la dormance endogène par la méthode de la défoliation et la décapitation et la sortie de la dormance en transportant les plantes dans la serre. Nous n'avons pas constaté aucune différence dans la durée de la dormance entre les deux espèces de la famille *Sambucus*. Il y avait des différences de la durée de la dormance dans les diverses années de nos experiments; l'entrée dans la dormance était de 14. 8. à 25. 8., excepté 1978, quand l'entrée dans la dormance endogène chez *Sambucus nigra* L. était le 14. 9. La sortie de la dormance était de 7. 12. à 15. 12. chez les deux espèces.

Les mêmes résultats montre aussi le degré de la rhizogenèse des boutures des espèces, car dans la phase de la dormance profonde, la création des racines adventives a été très limitée ou complètement arrêtée. Tous les trois régulateurs de la croissance appliqués dans certaines concentrations de la solution on influencé positivement la rhizogenèse. Après la vérification, nos résultats peuvent être appliqués dans la pépinières.

Sambucus nigra L.; *Sambucus racemosa* L.; rhizogenèse; kalogenèse; régulateurs de la croissance

Adresa autora:

Ing. Jan Králík, Botanický ústav ČSAV, Botanická 8, 602 00 Brno

VZÁJOMNÉ VZŤAHY LUMČÍKOV (*HYMENOPTERA*, *BRACONIDAE*) A LESNEJ ENTOMOFAUNY

M. Čapek

ČAPEK, M. (Výskumná stanica VÚLH, Banská Štiavnica). *Vzájomné vzťahy lumčíkov (Hymenoptera, Braconidae) a lesnej entomofauny*. Lesnictví, 27, 1981 (11) : 1005-1016.

Autor sa v tomto príspevku pokúsil o objektívne zhodnotenie funkcie lumčíkovitých jednako ako dôležitej zložky entomofauny v lesných ekosystémoch vôbec, jednako z aplikovaného pohľadu ochrany lesov. Spomenutý prístup objasnil zložitosť vzťahov tejto zaujímavej čeľade k iným skupinám hmyzu. Jej zástupci vystupujú predovšetkým ako parazity so širokým záberom pri výbere hostiteľov, teda z cenotického hľadiska ako významná skupina. Z pohľadu lesoochranára ich hodnotenie však už nie je také jednoznačné, pretože medzi nimi poznáme parazity škodcov, ale aj druhov indiferentných, či dokonca vyslovene užitočných. Nemenej zaujímavé bolo však aj bilancovanie opačného smeru týchto vzťahov, totiž vzťahov entomofauny k lumčíkovitým. Tak hmyzí dravec lovia aj lumčíkov, aj keď nie selektívne, ale skôr príležitostne, celý rad parazitov druhého či vyššieho stupňa v nich nachádza svojich hostiteľov, rovnakokridlovce im poskytujú medovicu atď. Aj tu je možné vyjadriť sa o dôležitosti týchto vzťahov z hľadiska cenotických, pravda sotva bude možné ich posúdiť z pozície ochrany lesa. Na príklade tejto čeľade a jej vzťahov — aktívnych i pasívnych — k ostatnej entomofaune je možné vidieť, aké ťažké či nemožné je komplexné zhodnotenie zložitých vzťahov vnútri lesných ekosystémov na úrovni terajších znalostí. Na tomto nemení nič ani skutočnosť, že sa už nahromadilo veľké množstvo najrôznejších čiastkových poznatkov a údajov; pre vyčerpávajúcu syntézu je to však stále ešte nepostačujúce.

ochrana lesov; entomológia lesnícka; lumčici; entomofauna

Čeľaď lumčíkovitých tvorí jednu z najdôležitejších skupín cudzopasných blanokřídlorcov, a to nielen svojou početnosťou — lumčíkov u nás žije hodne vyše 1000 druhov, čím sa radia k našim najpočetnejším čeľadiam hmyzu — ale aj svojimi mnohostrannými vzťahmi k ostatným skupinám hmyzu. Pritom možno povedať, že väčšina z nich je viazaná celkom alebo aspoň čiastočne na lesné ekosystémy. Doteraz však boli podrobnejšie zhodnotené iba ako cudzopasníci hmyzu, teda hostiteľské vzťahy celej čeľade (Čapek 1965, 1967a; Tobias 1967 1968). V tomto príspevku bude venovaná pozornosť vzájomným vzťahom lumčíkovitých a jednotlivých skupín entomofauny lesných ekosystémov.

METODIKA

V uplynulých 25 rokoch bola preštudovaná populačná dynamika celého radu lesných škodcov, ale aj zastúpenie hmyzu v celých synúziách, napr. v korunovej faune dubov, jedle, v komplexoch podkôrnych škodcov jedle, smreka a i. Ďalej bol príležitostne získaný aj materiál o ďalších druhoch. Tento materiál bol v zásade využívaný pre laboratórne chovy, t. j. pre získanie parazitov, medzi ktorými sa venovala hlavná pozornosť práve lumčíkovitým. V posledných rokoch sa využívala aj metóda pitiev pre zisťovanie spektra parazitov. Konečne ako špecialista pre túto česť som dostával na determináciu početný vychovaný materiál lumčíkovitých s cennými ekologickými údajmi z rôznych československých i zahraničných inštitúcií a od jednotlivcov, čo tiež podstatne prispelo k prehĺbeniu poznania celej česľade.

V práci sú postupne prebraté všetky skupiny lesnej entomofauny, pri ktorých sa podarilo zistiť nejaký priamy vzťah k lumčíkovitým. Je pochopiteľné, že ide o problematiku veľmi zložitú a obsiahlu, a že ju preto táto práca nemôže obsiahnuť vyčerpávajúcím spôsobom, čo je limitované predovšetkým použitou metodikou. Najväčšie medzery preto budú pri vzťahoch dravých druhov hmyzu k lumčíkovitým. Tieto druhy sú prevažne veľmi polyfágne a istotne im príležitostne padnú za obeť aj lumčíky. Presné zistenie týchto vzťahov je však metodicky veľmi náročné.

VÝSLEDKY

Rad pavší (*Copeognatha*) je z lesníckeho hľadiska málo významný. Niektoré jeho typické a na lesných drevinách hojné druhy sú hostiteľmi lumčíkov z rodu *Leiophron* Nees, tak napr. z pavši žltej (*Caecilius flavidus* Steph.) a p. tmavokrídlej (*Peripsocus phaeopterus* Steph.) je udávaný *L. pallidistigma* Curt. (Tobias 1976). Vzhľadom na to, že pavši sú konzumentmi rôzneho organického detritu, lišajníkov, machov a rias na kmeňoch a konároch v korunách lesných drevín, môžu byť funkčne významnejšou zložkou entomofauny iba v lesoch druhotne znečistených, a funkcia ich lumčíkovitých parazitov bude z hľadiska rovnováhy v biocenóze či lesného hospodárstva iba zriedka závažnejšou.

Veľký rad bzdôch (*Heteroptera*) sa podľa funkcie v cenózach dá rozdeliť do dvoch skupín, a to na fytofágne a dravé, medzi ktorými existuje rad prechodov. Dravé sú v podstate polyfágne a medzi ich korisťou sa môžu príležitostne vyskytnúť aj lumčíky. Tak sme pozorovali v dubinách veľmi hojnú bzdôšku *Dryophilocoris flavoquadrimaculatus* Deg., ktorá je známa ako jeden z najúčinnejších predátorov húseníc a kukiel obalovača zeleného (*Tortrix viridana* L.), pri vyciavanií kokónov blanokrídlych parazitov tohto škodcu, medzi inými aj lumčíka z rodu *Apanteles*. Príslušníci tohto radu však bývajú aj hostiteľmi lumčíkovitých z troch rodov (*Leiophron*, *Aridelus* a *Wesmaelia*), z ktorých však iba niektoré druhy prvého z nich možno počítať k lesnej entomofaune. Napr. *L. pallipes* Curt. parazituje v celom rade druhov česľade bzdôškovitých (*Miridae*), a to fytofágnych i dravých (Tobias 1976). Obojstranne zložené sú vzťahy k dravým bzdochám, ktoré sa niekedy uplatňujú v populačnej dynamike škodcov ako významný regulačný faktor. Napr. bzdôšky z rodov *Cylleocoris*, *Dryophilocoris* a *Calocoris* u listožravých škodcov dubov, ktoré na druhej strane (vzhľadom na svoju polyfágnosť) môžu znižovať početnosť niektorých lumčíkovitých parazitujúcich v tých istých škodcoch — ide teda o vzájomnú konkurenciu. Aj keď lumčíkovité pripravujú bzdochy o korisť, predsa tu bzdochy hrajú nadradenejšiu úlohu, pretože predátor prakticky vždy zlikviduje

viac jedincov svojej koristi, zatiaľ čo parazit potrebuje pre svoj vývoj iba jedného hostiteľa. Jednoznačnejšie vzťahy sú medzi fytofágnyimi bzdochami a lumčíkovitými, ktoré redukovujú ich populácie a môžu byť teda ich významným regulačným faktorom.

Aj rozsiahly rad rovnakokrídlorcov (*Homoptera*) má obojstranne zložité vzťahy k lumčíkovitým. Predovšetkým niektoré ich podrody, a to najmä méry (*Psylloidea*), vošky (*Aphidoidea*) a červce (*Coccoidea*) sú v lesoch producentmi medovice, ktorá je jedným z najdôležitejších zdrojov potravy dospelcov cudzopasných, ale samozrejme aj niektorých žihadlovitých blanokřídlorcov, ako aj ďalších druhov hmyzu, napr. dospelcov motýľov. Nektaronosné rastliny — mnohými autormi udávané ako hlavný zdroj výživy dospelcov parazitov — sú väčšinou svetlomilné a uplatňujú sa preto viacej v nelesných ako v lesných cenózach, kde je väčšinou nedostatok svetla. Pri sledovaní premnoženia jedľových obalovačov sme pravidelne pozorovali medzi inými parazitmi aj jedince lumčíka *Apanteles murinanae* Čap. et Zw., ako sa živili na medovicou povlečených ihliciach. Podobne iné druhy lumčíkov z rodu *Meteorus* i *Apanteles* sme viac razy videli v dubinách na listoch lesklých od medovice. Ako je známe, príjem potravy má jednoznačne pozitívny vzťah k dĺžke života dospelcov, t. j. predlžuje obdobie aktivity gonád, čo v konečnom dôsledku znamená aj zvýšenie počtu vajíčok (Čapek 1967b). Možno preto povedať, že spomenuté podrody rovnakokřídlorcov sa významne uplatňujú pri zabezpečovaní potravy dospelcov parazitov celého radu dôležitých hmyzích škodcov lesov. Ako hostitelia lumčíkovitých pripadajú do úvahy z rovnakokřídlorcov iba vošky. Celá jedna podčeľaď lumčíkovitých (*Aphidiinae*), ktorá je niektorými autormi (Starý 1966, Mackauer 1967) z lumčíkovitých vyčleňovaná ako samostatná čeľaď (*Aphidiidae*), sa celá prispôsobila cudzopasníctvu na voškách. V podstate tu možno hovoriť o istom paralelizme medzi fylogenetickým vývojom a systémom podradu *Aphidoidea* ako hostiteľoch na strane jednej a podčeľade *Aphidiinae* ako ich parazitov na strane druhej: určité tribusy či rody tejto podčeľade sa špecializovali na určité čeľade vošiek. Tak u dôležitej čeľade medovnicovitých (*Lachnidae*) parazitujú druhy rodov *Diaeretes*, *Praon*, *Pauesia* a i. Napr. z jedľovej medovnice (*Buchneria pectinatae* Nörd.) sme v našich chovoch pravidelne získavali lumčíky *Pauesia infulata* Hal. a *Diaeretes leucopterus* Hal. Pre čeľaď chlpkavcovitých (*Chaitophoridae*) sú charakteristické parazity z rodov *Trioxys* a *Aphidius*, napr. vo veľmi hojnej voške žijúcej na javoroch *Periphyllus villosus* Hart. sa vyvíja *Trioxys falcatus* Mack., podobne pre čeľaď stromárkovitých (*Callaphididae*) takisto rod *Trioxys*, napr. v najdôležitejšom druhu stromárke bukovej (*Phyllaphis fagi* L.) parazituje *Trioxys phyllaphidis* Mac. Z čeľade voškovitých (*Aphididae*) sú uvádzané druhy rodov *Lysaphidus*, napr. vo voške smrekovej (*Liosomaphis abietinum* Walk.) cudzopasí *Lysaphidus schimitscheki* Starý, z čeľade *Thelaxidae* rod *Lysiphlebus*, napr. vo voške dubovej (*Thelaxes dryophila* Schr.) žije *Lysiphlebus thelaxis* Starý a konečne z čeľade vlnáčkovitých (*Pemphigidae*) rody *Areopraon* a *Monoctonia*, napr. vo vlnačke brestovej (*Schizoneura ulmi* L.) parazituje *Areopraon lepelleyi* Waterst. (Starý 1966/).

Iba dve čeľade vošiek, a to kôrovnicovité (*Adelgidae*) a fyloxérovité (*Phylloxeridae*), z ktorých pravda poznáme celý rad závažných škod-

cov rôznych lesných drevín, nemajú medzi lumčíkovitými parazitov. Zdôvodňuje sa to fylogenetickou starobylosťou týchto dvoch čeľadí, ktorá podmieňuje ich systematickú i bionomickú izolovanosť vnútri celého podradu — na rozdiel od všetkých ostatných vošiek sa rozmnožujú iba vajčkami a nie sú od nich známe vivipárne formy (Mackauer 1967). — Z tohto radu majú teda obojstranné vzťahy k lumčíkovitým iba vošky. Sú bez výnimky fytofágne a svojím cicaním môžu poškodzovať hostiteľskú drevinu, alebo byť vektormi rôznych chorôb. Na druhej strane vylučovaním medovice zabezpečujú výživu pre početné druhy užitočného parazitického hmyzu včítane lumčíkovitých, súčasne však aj pre škodlivé druhy, napr. dospelce motýľov. Medovica je pravda aj najdôležitejším zdrojom pre včely pri produkcii tzv. lesného či horského medu. Z týchto hľadísk treba hodnotiť aj vzťah lumčíkovitých k nim. Na jednej strane regulujú početnosť vošiek, ale na druhej strane sú od nich závislé, pretože medovica ovplyvňuje ich plodnosť.

Aj jeden z najpočetnejších radov, chrobáky (*Coleoptera*), má k lumčíkovitým viacstranné vzťahy. Chrobáky možno funkčne rozdeliť do dvoch skupín, a to na zoofágne a fytofágne, medzi ktorými existujú prechodné formy. Prvá z nich (menej početná) je z lesníckeho hľadiska viac či menej užitočná či indiferentná, druhá naopak viac-menej škodlivá či opäť indiferentná. Zoofágne, dravé chrobáky majú k lumčíkovitým dvojaký vzťah: predovšetkým sa lumčíky stávajú príležitostne ich korisťou, pričom treba zdôrazniť, že iba zriedkavejšie ako dospelce, väčšinou však v štádiu larvy alebo kukly. Tak sme pri kontrolách hrabanky z rôznych porastov bežne nachádzali prázdne zámotky lumčíkov a lumkov vyhryzené s najväčšou pravdepodobnosťou nejakými dravými chrobákmi či ich larvami. Podobne poškodené kokóny však možno nájsť aj v zápradkoch hostiteľov. Zistili sme ich napr. pri kontrole zápradkov obalovača jedľového (*Choristoneura murinana* Hb.), o zeleného (*Tortrix viridana* L.) a i. Presne určiť pôvodcov týchto poškodení sa nám nepodarilo, ale usudzujeme na chrobákov. Na tom sa dá ilustrovať relatívnosť pojmu užitočnosti nejakého druhu: vyslovene užitočný druh, ako húseničiar pižmový (*Calosoma sycophanta* L.), môže príležitostne uloviť húsenicu mníšky veľkohlavej (*Lymantria dispar* L.) parazitovanú lumčíkom. Ide tu o vzájomnú konkurenciu, v ktorej však hrajú dravé chrobáky vyššiu úlohu. To isté však možno povedať aj o opačnom vzťahu, kedy sa dravé chrobáky stávajú hostiteľmi a teda obeťami lumčíkovitých. Tak druhy lienkovitých (*Coccinellidae*), ktoré sú všeobecne známe ako účinný regulátor vošiek a iného drobnejšieho škodlivého hmyzu, bývajú v štádiu dospelcov napadnuté niektorými druhmi lumčíkov z podčeľade *Euphorinae*: *Dinocampus coccinellae* Schr. parazituje vo viacerých druhoch lienkovitých, *Centistes scymni* Ferr. vo významnom predátorovi kôrovnicovitých vošiek, lienke *Pullus impexus* Muls. (Delucchi 1954). V týchto prípadoch sú ináč väčšinou užitočné lumčíkovité vlastne škodlivé.

Väčší a pritom pozitívnejší význam majú lumčíky ako parazity druhej, oveľa početnejšej skupiny fytofágnych chrobákov. Fytofágia tejto skupiny má pravda veľmi široký rozsah — od jasne primárnych škodcov, napr. listožravých liskavkovitých (*Chrysomelidae*), cez sekundárnych, napadajúcich oslabené stromy, ako napr. väčšina podkôrníkovitých či drevokazných chrobákov, až po konzumentov rastlinného detri-

tu, ktoré sú však indiferentné či skôr užitočné pre urýchlenie rozkladných procesov organickej hmoty a tvorby humusu, pričom pravda existuje celý rad prechodov. Možno povedať, že prakticky všetky dôležité skupiny fytofágnych chrobákov majú medzi lumčíkovitými svojich parazitov. Drobčíkovité (*Staphylinidae*) majú veľmi málo známu faunu parazitov. Iba Lipkows (1965) uvádza z dospelcov druhov rodu *Tachyporus*, ktoré bývajú hojné v lesoch, dva druhy lumčikov, a to *Cen-tister lucidator* Ns. a *Blacus ruficornis* Ns. Veľká čelaď krasoňovitých (*Buprestidae*) má špecializované druhy lumčikov: na larvách krasoňa zelenkastého (*Agrilus viridis* L.) vyvíjajúcich sa na bukoch parazitujú *Pareucorystes varinervis* Tob. a *Eucorystes aciculatus* Reinh. /Tobias 1976/. Z čelade podkôrníkovitých (*Bostrychidae*), a to na larvách druhu *Sinoxylon sexdentatus* Ol. cudzopasí *Heterospilus ferrugineus* Marsh. Pre dôležitú čelaď črvotočovitých (*Anobiidae*) sa špecializoval celý rad lumčíkovitých z rôznych rodov: tak na larvách črvotoča pásikavého (*Anobium punctatum* Deg.) žijú *Spathius exarator* L. a *Hecabolus sulcatus* Curt., v larvách črvotoča šuškového (*Ernobius abietis* F.) lumčík *Baeacis abietis* Ratz. V larvách známeho a hojného potenníka hubového (*Diaperis boleti* L.) z čelade múčiarovitých (*Tenebrionidae*) sa vyvíja *Diospilus ephippium* Ns. /Tobias 1976/. Dôležitá a rozsiahla čelaď fúzačovitých (*Cerambycidae*) má medzi svojimi parazitmi aj lumčíky, a to z troch podčeladi: *Braconinae*, *Helconinae* a *Euphorinae*, z ktorých pre prvú sú typické ektoparazity lariev, pre druhú endoparazity lariev a konečne pre tretiu endoparazity dospelcov. Tak u fúzača *Phymatodes testaceus* L. z duba sú známe lumčíky *Doryctes mutillator* Thunb., *Ont-sira antica* Woll., *Atanycolus initiator* Ns., *Helcon tardator* L. a *Aspicolpus carinator* Ns., u fúzača obyčajného (*Pogonocherus fasciculatus* Deg.) na borovici lumčíky *Doryctes igneus* Ratz., *Cyanopterus flavator* L. a *Cenocoelius secalis* L., u fúzača fialového (*Callidium violaceum* L.) druhy *Wroughtonia dentator* L., *Helcon tardator* L. a *Aspicolpus carinator* Ns. Oveľa menej druhov lumčíkovitých sa prispôsobilo liskavkovitým (*Chrysomelidae*), a to druhy rodov *Diospilus* a *Eubazus* larvám liskavkovitých, zatiaľ čo lumčíky z rodu *Microctonus* ich dospelcom. Z druhov škodiacich lesným drevinám možno uviesť napr. liskavku jelšovú (*Melasoma aenea* L.), v dospelcoch ktorej parazituje *Microctonus de-ceptor* Wesm. /Tobias 1976/. Najviac druhov i rodov lumčíkovitých sa však prispôsobilo príslušníkom dvoch rozsiahlych a dôležitých čeladi chrobákov, a to nosáčikovitých (*Curculionidae*) a podkôrníkovitých (*Scolytidae*). U niektorých škodcov z čelade nosáčikovitých patria medzi najdôležitejšie parazity vôbec. Tak na larvách tvrdoňa smrekového (*Hylobius abietis* L.) sa vyvíja *Bracon hylobii* Ratz., v jeho dospelcoch *Perilitus rutilus* Ns., podobne na larvách krytonosa jelšového (*Cryptorrhynchidius lapathi* L.) lumčík *Bracon epitriptus* Marsh. Pestrú faunu lumčíkovitých parazitov majú smoliare: napr. na larvách smoliara mladinového (*Pissodes notatus* F.) môžeme zastihnúť ektoparazitické larvičky lumčikov *Heterospilus incompletus* Ratz., *Ipobracon extricator* Ns., *Bracon hylobii* Ratz. a *Coeloides forsteri* Haeselsb., ďalej pri pitvách endoparazitické larvičky *Cenocoelius secalis* L., *Eubazus robustus* Ratz., *E. atricornis* Ratz., *Allodorus semirugosus* Ns. a *Triaspis striatulus* Ns. Z krovinára brestového (*Magdalis armigera* Geoffr.) sú známe *Doryctes undulatus* Ratz., *Spathius brevicaudis* Ratz., *Cenocoelius secalis* L., *Diospilus capito* Ns. a *Eubazus longicaudis* Ratz. Zo skákača bukového

(*Rhynchaenus fagi* L.) boli vychované *Colastes braconius* Hal., *Eubazus minutus* Ratz., *Triaspis caudatus* Ns. a *T. pallipes* Ns., z nosánika lieskového (*Apoderus coryli* L.) *Blacus maculipes* Wesm., z dospelcov šupináčika borovicového (*Brachyderes incanus* L.) *Pygostolus multiarticulatus* Ratz. a z krytonosa jaseňového (*Stereonychus fraxini* Deg.) *Blacus hastatus* Hal. /T o b i a s 1976/.

Najviac sa však lumčíkovité prispôsobili podkôrnikovitým (*Scolytidae*). Azda je to podmienené telesnou veľkosťou podkôrnikovitých, ktorá ideálne zodpovedá veľkosti prevažnej väčšiny lumčíkovitých. Existuje preto pravdepodobne iba málo druhov týchto škodcov, ktoré by nemali medzi svojimi parazitmi lumčikov. Tak ako u ostatných čeľadí chrobákov, aj tu možno uviesť iba typické príklady. Na larvách lykožrúta smrekového (*Ips typographus* L.) parazitujú *Dendrosoter middendorffii* Ratz., *Spathius rubidus* Rossi, *Ecphylus silesiacus* Ratz. a *Coeloides bostrichorum* Gir. a v jeho dospelcoch *Ropalophorus clavicornis* Wesm. a *Cosmophorus klugii* Ratz. Na larvách podkôrnika brestového (*Scolytus scolytus* F.) sa vyvíjajú *Ontsira imperator* Hal., *Dendrosoter protuberans* Ns., *Spathius exarator* L., *Ecphylus silesiacus* Ratz. a *Coleoides scolyticida* Wesm. a na larvách lykokaza jaseňového (*Hylesinus fraxini* Panz.) *Dendrosoter protuberans* Ns., *Coeloides filiformis* Ratz. a *C. melanotus* Wesm. Z tohto rozsiahleho výčtu lumčíkovitých i chrobákov možno vidieť zložitosť ich vzájomných vzťahov. Lumčíkovité regulujú ich populáciu, čo možno pozitívne hodnotiť z hľadiska lesného hospodárstva, najmä pri primárnych a ekonomicky závažných škodcoch. Súčasne však iné druhy znižujú početnosť aj niektorých vyslovene užitočných skupín, ako napr. lienkovitých, alebo celý rad viac či menej ekonomicky indiferentných skupín, ktoré však nemusia byť indiferentnými z hľadiska ceno-tických vzťahov a môžu byť naopak dôležitým článkom lesnej biocenózy. Na druhej strane sa lumčíky stávajú korisťou dravých chrobákov.

Snáď najkomplikovanejšie vzťahy majú lumčíkovité k príslušníkom vlastného materského radu blanokrídlovcov (*Hymenoptera*). Blanokrídlovce možno z hľadiska ich funkcie v biocenóze rozčleniť na fytofágy (od primárnych cez sekundárne až po konzumentov peľu a nektáru rastlín) a zoofágy (predátory i parazity). Aj keď medzi primárnymi fytofágmi je známy celý rad závažných škodcov lesných drevín, v prevažnej väčšine sú blanokrídlovce pokladané z hľadiska lesného hospodárstva za užitočnú skupinu hmyzu. Ako parazity sa lumčíky uplatňujú predovšetkým u fytofágnych piliarov na lesných drevinách: napr. u piliarky smrekovej (*Pristiphora abietina* Christ.) *Ichneutes reunitor* Ns., u piliarky hrčkovej (*Pontania viminalis* L.) na vrbách *I. brevis* Wesm. a u piliaročky lužnej (*Arge enodis* L.) taktiež na vrbách *Proterops nigripennis* Wesm. Z nadčelade píloviek sú ako hostitelia lumčika *Coeloides rossicus* Kok. známe iba pílovky z rodu *Xiphydria*, napr. p. jelšová (*X. camelus* L.). V týchto prípadoch sú lumčíkovité z hľadiska lesného hospodárstva užitočné, pretože regulujú populáciu škodcov. V ďalšom však možno uviesť príklady, keď iné druhy lumčikov cudzopasia v niektorých parazitických či žihadlovitých blanokrídlovcov, ktoré sú pokladané za užitočné. Tak druhy rodu *Syntretus* parazitujú v dospelcoch lumkov i lumčikov. Pozorovali sme napr. ako samičky zatiaľ bližšie neurčeného príslušníka tohto rodu atakovali dospelcov lumka z rodu *Phaeogenes* — parazita kukiel obalovača červenohlavého (*Zeiraphera rufimitrana* H. S.) a podobne pri pitvách samičiek hlavného parazita

obaľovača jedľového (*Choristoneura murinana* Hb.) lumčika *Apanteles murinanae* Čap. et Zw. sme nachádzali v ich brušku larvičky patriace bezpochyby do rodu *Syntretus*. Ďalej druh *Syntretus splendidus* Marsh. je udávaný ako endoparazit robotníč i matiek viacerých druhov čmeliakov (Alford 1968). Podobne v dospelcoch mravcov z rodu *Formica* cudzopasia lumčiky z rodov *Neoneurus* a *Elasmosoma* (Tobias 1976), zatiaľ čo v larvách viacerých rodov mravcov lumčiky z rodu *Hybrizon* (Donisthorpe et Wilkinson 1930). V tomto prípade možno hovoriť o škodlivosti lumčikov.

Naopak lumčíkovité sa stávajú príležitostne obeťou niektorých dravých blanokrídlovcov, ako napr. mravcov. Závažnejšie je však, že celý rad príslušníkov najrôznejších skupín blanokrídlovcov sa prispôbil na parazitovanie v lumčíkovitých. Podľa spôsobu atakovania lumčíkovitých sa dajú tieto hyperparazity či parazity druhého (príp. vyššieho) stupňa rozdeliť do dvoch skupín: príslušníci prvej skupiny napadajú primárneho hostiteľa a iba v ňom napadne ich larva lumčika či iného primárneho parazita (napr. *Perilampus*, *Mesochorus* atď.), zatiaľ čo príslušníci druhej skupiny napadajú larvy či zámotky lumčika až potom, čo tieto opustili primárneho hostiteľa (napr. *Hemiteles*, *Dibrachys* ap.). Hyperparazitizmus je typický predovšetkým pre niektoré rody lumkovitých, najmä z rodov *Mesochorus* a *Hemiteles*. Tak u dôležitého parazita obaľovača černastého (*Epinotia nigricana* H. S.) lumčika *Apanteles longicauda* Wesm. sa vyskytol lumok *Hemiteles pulchellus* Grav., u parazita obaľovača zeleného (*Tortrix viridana* L.) lumčika *Charmon extensor* L. lumok *Mesochorus silvarum* Curt. Podobne sa chová veľa druhov z rôznych čeľadí nadčelade chalcidiel (*Chalcidoidea*). Tak chalcidka *Brachymeria secundaria* Rusch. sa liahla v chovoch mníšky veľkohlavej (*Lymantria dispar* L.) zo zámotkov lumčika *Apanteles melanoscelus* Ratz., krasuľka *Monodontomerus aereus* Walk. a tmavka z rodu *Eurytoma* z chovov obaľovača jedľového *Choristoneura murinana* Hb. zo zámotkov *Apanteles murinanae* Čap. et Zw.

Azda najčastejšími hyperparazitmi v chovoch rôznych húseníc bývajú druhy z rodu *Perilampus* napr. *P. tristis* Mayr. dochovaný z celého radu druhov rodu *Apanteles* parazitujúcich u rôznych škodcov, podobne ako kovovka obyčajná (*Dibrachys cavus* Walk.), ktorá však môže byť primárnym parazitom, čo je možno takisto povedať o poskočke *Eupelmus urozonus* Dalm. Aj druh *Pediobius pyrgo* Walk. z čeľade blyštičkovitých (*Eulophidae*) sme viackrát dochovali zo zámotkov lumčikov rodu *Apanteles* parazitujúcich v rôznych obaľovačovitých na duboch. Medzi hojné hyperparazity patria však okrem lumkov a chalcidiel aj príslušníci ďalších nadčeládí. Tak do nadčelade hrčiakov (*Cynipoidea*), čeľade hrčiarkovitých patrí málo známa podčeľaď *Charipinae*, drobných hrčiakov, ktoré cudzopasia ako parazity druhého stupňa vo voškách parazitovaných lumčikmi z podčeľade *Aphidiinae*, ktoré ďalej napadá aj kovovka *Asaphes vulgaris* Walk. (Kratochvíl 1957). Ale aj z nadčelade tŕňoviek (*Proctotrupoidea*), čeľade *Ceraphronidae* sú známe prípady hyperparazitizmu v lumčíkoch.

Uvedené príklady ilustrujú snáď dostatočne mnohostrannosť vzťahov lumčíkovitých k blanokrídlovcom. Sú na jednej strane parazitmi škodlivých, ale aj indiferentných či dokonca užitočných blanokrídlovcov, na druhej strane sa stávajú obeťmi dravých hymenopter i hostiteľmi celého radu blanokrídlych cudzopasníkov. Vzhľadom na to, že

funkcia blanokrídlovcov je v lesných biocenózach veľmi závažná a z hľadiska lesného hospodárstva v podstate pozitívna, z týchto aspektov nutno hodnotiť aj lumčíkovité, pokiaľ ide o ich vzťah k blanokrídlovcovi.

Pravdepodobne obojstranné sú vzťahy lumčíkovitých k drobnému radu dlhokrčiek (*Raphidioptera*). V larvách druhu *Raphidia xanthostigma* Schum. parazituje lumčík *Meteorus pachypus* Schmied. (Achtelig 1974). Keďže však larvy i dospelci dlhokrčiek sú dravé, nemožno vylúčiť, že im príležitostne padne za obeť aj nejaký lumčík.

Podobné vzájomné vzťahy existujú zrejme aj medzi lumčíkovitými a nasledujúcim radom sieťokrídlovcov (*Planipennia*). Lumčík *Chrysopophthorus hungaricus* Zilahi-Kiss je známy ako parazit dospelcov zlatoočiek z rodu *Chrysopa* (Goidanich 1948). Všetci príslušníci radu sú však dravci a ich korisťou sa príležitostne stávajú aj lumčíky.

V podstate jednostranné vzťahy majú lumčíkovité k príslušníkom štvrtého najväčšieho radu hmyzu, motýľom (*Lepidoptera*), ktoré pre ne predstavujú hostiteľov. Celé podčelade lumčíkovitých, ako *Rogadinae*, *Macrocentrinae*, *Zelinae*, *Mimagathidinae*, *Agathidinae*, *Sigalphinae*, *Cheloninae*, *Adeliinae* a *Microgasterinae* sa špecializovali na húsenice motýľov. Možno tu konštatovať, že motýle sú radom, na ktorý sa lumčíkovité najviac a najužšie špecializovali. Táto špecializácia lumčíkov na motýľov však platí pre celý rad a netýka sa nižších taxonomických skupín, a to s jedinou výnimkou podčelade *Adeliinae*, ktorej druhu parazituje výlučne v minujúcich húseničkách čelade drobníkovitých (*Stigmellidae*). Príslušníky ostatných vymenovaných podčeladi lumčíkov však možno dochovať vždy z viacerých čeladi motýľov. Pravdepodobne iba malá časť motýľov nemá medzi svojimi parazitmi niektorý druh lumčíka. Najtypickejšími parazitmi húseníc motýľov sú príslušníci podčelade *Microgasterinae* a z nich najmä veľmi početného rodu *Apanteles*, kde patria okrem úzko špecializovaných druhov aj niektoré s širšou paletou hostiteľov. Skôr výnimkou sú medzi motýľmi druhu s dravými húsenicami, ktoré pravda môžu príležitostne skonzumovať larvy lumčíkov (prípadne spolu s ich hostiteľom), či vyhrýzť ich zámotky. To sme napr. viackrát pozorovali pri more bielobodkovej (*Eupsilia transversa* Hufn.). Na záver možno konštatovať, že lumčíkovité sú dôležitým regulačným faktorom pri celom rade škodcov lesných drevín z radu motýľov a prispievajú teda k ich udržaniu v rovnovážnom stave. Keďže motýle, resp. ich húsenice sa v lesoch chovajú ako škodcovia, možno lumčíky v tomto prípade pokladať za užitočné.

Konečne medzi posledným radom dvojkrídlovcov (*Diptera*) a lumčíkovitými sú opäť trochu komplikovanejšie vzájomné vzťahy. Dve podčelade lumčíkovitých, a to *Opiinae* a *Alysiinae*, sa prispôbili cudzopasníctvu v dvojkrídlovcovi. Napadajú ich larvy, výnimočne aj vajíčka, no liahnu sa až z ich pupárií. Je zaujímavé, že lumčíky parazituja iba v niektorých čeladiach vyšších dvojkrídlovcov podradu múch (*Brachycera*), sekcie kruhošvých (*Cyclorapha*): vo vrtivkovitých (*Trypetidae*), vŕtavkovitých (*Psilidae*), drozofilovitých (*Drosophilidae*), brehárkovitých (*Ephydridae*), zelenuškovitých (*Chloropidae*), mínerkovitých (*Agromyzidae*), muchovitých (*Muscidae*), bzučivkovitých (*Calliphoridae*) a bystrušovitých (*Tachinidae*). Z hľadiska ochrany lesov je medzi nimi iba málo škodlivých druhov. Tak v mínerkách z rodu *Dendromyza* minujúcich v kambiu rôznych listnatých drevín parazituja lumčíky z rodu *Symphya*, v kvetárke *Chortophila laricicola* Karl poškodzujúcej smrekov-

cové semeno druh *Phaenocarpa seitneri* Fahr. (Escherich 1942). Ostatné, pritom na množstvo druhov i jedincov veľmi početné druhy obidvoch spomenutých podčeľadi lumčíkovitých parazitujú v dvojkrídlavcoch z lesníckeho hľadiska indiferentných. Iba v niekoľkých málo prípadoch cudzopasia aj v užitočných bystrušovitých, kedy sú vlastne parazitmi druhého stupňa či hyperparazitmi hostiteľov parazitovaných bystrušovitými ako cudzopasníkmi prvého stupňa. Možno teda konštatovať, že lumčíky spomenutých dvoch podčeľadi sú síce závažné z hľadiska biocenotických vzťahov už pre svoju početnosť, z hľadiska lesného hospodárstva sú však v podstate indiferentné. Nakoniec je treba spomenúť, že sa lumčíky príležitostne stávajú obeťami dravých dvojkrídlavcov, ako napr. krúživkovitých (*Empididae*) a muchárkovitých (*Asilidae*).

Na záver možno konštatovať, že z 27 radov hmyzu vyskytujúcich sa u nás, až v 10 radoch¹⁾ parazitujú lumčíkovité. Najviac sa prispôsobili radu *Lepidoptera*, kde sa vyskytujú u prevažnej väčšiny čeľadi a druhov, naopak z niektorých iných radov sú známe iba ojedinelé prípady cudzopasníctva špecializovaných rodov (napr. *Chrysopophthorus* u sieťokrídlavcov) či druhov (napr. *Meteorus pachypus* Schmied. u dlhokrčiek). Na druhej strane možno predpokladať, že lumčíky sa stávajú korisťou dravých druhov hmyzu zo všetkých troch radov, kde sa predátorstvo vyskytuje. Podobne sú lumčíkovité hostiteľmi parazitov z viacerých nadčeľadi cudzopasných blanokrídlavcov.

Z toho vidieť, aké zložité a obojstranné sú vzťahy medzi lumčíkovitými a ostatným hmyzom. Jednoznačne však možno povedať, že lumčíky plnia dôležitú funkciu pri dynamickom vývoji lesných ekosystémov i pri homeostatických procesoch. Aj z hľadiska ochrany lesov ich možno hodnotiť pozitívne, pretože v prevažnej väčšine sa uplatňujú ako faktory prirodzeného odporu prostredia pri celom rade ekonomicky závažných škodcov, no nie je možné nespomenúť, že znižujú početnosť niektorých užitočných druhov, ale aj vzácných druhov podliehajúcich ochrane atď.

DISKUSIA A ZÁVER

Dosiaľ bola úloha lumčíkovitých v entomocenózach posudzovaná jednostranne, a to predovšetkým z hľadiska výberu hostiteľov, ktorý je v podstate výsledkom ich fylogenetického vývoja a je preto geneticky zafixovaný. Toto hľadisko možno nájsť v prácach špecialistov pre túto čeľaď (Čapek 1965, 1967a; Tobias 1967, 1968). Rovnako jednostranné, aj keď z iného pohľadu, je aj hodnotenie lumčíkovitých ako parazitov, teda prirodzených faktorov odporu prostredia, v monografiách aplikovaných entomológov venovaných niektorým závažným hmyzím škodcom či ich skupinám (Escherich 1942; Čapek 1961; Schwenke 1972, 1974, 1978).

V tomto príspevku sme sa snažili o spojenie týchto obidvoch jednostranných hľadísk a pokúsili sme sa o objektívne zhodnotenie funkcie lumčíkovitých jednako ako dôležitej zložky entomofauny v lesných ekosystémoch vôbec, jednako z aplikovaného pohľadu ochrany lesov. Spomenutý prístup objasnil zložitosť vzťahov tejto zaujímavej čeľade k iným

¹⁾ Jedenástym radom sú srpice (*Mecoptera*). Mason (1976) (Can. Ent. 108, s. 855-858) uvádza, že lumčík *Dyscoletes lancifer* Hal. bol dochovaný v Anglicku z lariev snežníčky skákavej (*Boreus hyemalis* L.).

skupinám hmyzu. Jej zástupci vystupujú predovšetkým ako parazity so širokým záberom pri výbere hostiteľov, z hľadiska cenotického teda ako významná skupina. Z pohľadu lesoochránára však už nie je ich hodnotenie také jednoznačné, pretože medzi nimi poznáme parazity škodcov, ale aj druhy indiferentné či dokonca vyslovene užitočné. Nemenej zaujímavé bolo aj bilancovanie opačného smeru týchto vzťahov, totiž vzťahov entomofauny k lumčíkovitým. Tak hmyzí dravec lovia lumčičky, aj keď nie selektívne, ale skôr príležitostne, celý rad parazitov druhého či vyššieho stupňa v nich nachádza svojich hostiteľov, rovnakokrídlovce im poskytujú medovicu atď. Aj tu je možné vyjadriť sa o dôležitosti týchto vzťahov z hľadiska cenotických, pravda sotva bude možné ich posúdiť z pozície ochrany lesov.

Na príklade tejto čelade a jej vzťahov — aktívnych i pasívnych — k ostatnej entomofaune je možné vidieť, aké ťažké či nemožné je komplexné zhodnotenie zložitých vzťahov vnútri lesných ekosystémov na úrovni terajších znalostí. Na tom nemení nič ani skutočnosť, že sa už nahromadilo veľké množstvo najrôznejších čiastkových poznatkov i údajov: pre naozaj vyčerpávajúcu syntézu je to stále ešte nepostačujúce.

Došlo dne 15. 6. 1980

Literatúra

1. ACHELIG, M.: Beschreibung des Männchens von *Meteorus pachypus* (Braconidae, Hymenoptera); ein unbekannter Parasit von *Raphidia xanthostigma* Schummel (Raphidioptera). Nachr.-Bl. d. Bayer. Ent. 23, 1974, 1, s. 1-5
2. ALFORD, D. V.: The biology and immature stages of *Syntretus splendidus* (Marshall) (Hymenoptera: Braconidae, Euphorinae), a parasite of adult bumblebees. Trans. R. ent. Soc. London 120, 1968, 17, s. 375-393
3. ČAPEK, M.: Pôrodné nepriateľé jedlových škúdců z řádu Lepidoptera se zvláštním zřetelem k parazitům. Vyd. SAV Bratislava, 1961, 158 s.
4. ČAPEK, M.: The classification of Braconidae (Hym.) in relation to host specificity. Proc. XXth Int. Congr. Ent. London 1965, s. 98-99
5. ČAPEK, M.: Hostiteľské vzťahy lumčíkov (Hym. Braconidae). IV. Veď. konf. VÚLH Zvolen — Ochrana lesov, 1967a, 5 s.
6. ČAPEK, M.: K otázke možnosti využitia entomofágov v biologickom boji. In.: otázky ochrany lesov na Slovensku. Vyd. SAV Bratislava, 1967b, s. 181-196
7. DELUCCHI, V.: *Pullus impexus* (Muls.) (Coleoptera, Coccinellidae), a predator of *Adelges piceae* (Ratz.) (Hemiptera, Adelgidae), with notes on its parasites. Bull. ent. Res. 45, 1954, 2, s. 243-278
8. DONISTHORPE, H. St. J. K. — WILKINSON, D. S.: Notes on the genus *Paxyllomma* (Hym. Braconidae), with the description of a new species taken in Britain. Trans. R. ent. Soc. London. 78, 1930, 1, s. 87-93
9. ESCHERICH, K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas. V. Band. — P. Parey Berlin, 1942, 746 s.
10. GOIDANICH, A.: Materiali per lo studio degli Imenotteri Braconidi. VI. — Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna 17, 1948, s. 83-92
11. KRATOCHVÍL, J.: Klíč zvířeny ČSR II., Nakl. ČSAV Praha, 1957, 746 s.
12. LIPKOW, E.: Braconiden als Schmarotzer von Staphyliniden. Entomophaga 10, 1965, 4, s. 377-381
13. MACKAUER, M.: Wirtsbindung und parallele Evolution parasitischer Hymenopteren. I — Angew. Parasitol. 8, 1967, 1, s. 21-39
14. SCHWENKE, W.: Die Forstschädlinge Europas. P. Parey Hamburg — Berlin, Bd. I, 1972, 464 s., Bd. II, 1974, 500 s., Bd. III, 1978, 467 s.
15. STARY, P.: Aphid parasites of Czechoslovakia. Academia Praha, 1966, 242 s.
16. TOBIAS, V. I.: Očerķ systemy, filogenii i evoljucii semejstva Braconidae (Hymenoptera). Entom. obozr. 46, 1967, 3, s. 645-669
17. TOBIAS, V. I.: Voprosy klassifikacii i filogenii sem. Braconidae (Hymenoptera). Čteníja pamjati N. A. Cholodkovskogo, 1968, s. 3-43
18. TOBIAS, V. I.: Braconidy Kavkaza. Opređeliteli po faune SSSR, izdavaemyje Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR. No. 110. — Izd. Nauka Leningrad, 1976, 286 s.

ЧАПЕК, М. (Výskumná stanica VÚLH, Banská Štiavnica). Взаимоотношения браконидов (*Hymenoptera, Braconidae*) и лесной энтомофауны. *Lesnictví*, 27, 1981 (11): 1005-1016.

В статье объективно оцениваются функции браконидов как важного компонента энтомофауны в лесных экосистемах вообще, а также с аспекта лесозащиты. Такой подход объяснил сложность взаимоотношений между этим интересным семейством и остальными группами насекомых. Представители этого семейства являются, прежде всего, паразитами с широким спектром при выборе хозяина, представляя, следовательно, с ценоотического аспекта важную группу. Однако с позиции лесозащиты их оценка уже не настолько однозначна, так как среди них имеются не только паразиты вредителей, но и индифферентные или даже явно полезные виды. Интересной была также оценка обратного направления этих взаимоотношений, а именно отношений энтомофауны к браконидам. Так, например, хищные насекомые ловят и браконидов, хотя и не селективным способом, а скорее всего только при случае. Целый ряд паразитов второй или высшей степени находит среди них своих хозяев, равнокрылые предоставляют им падь и т. п. И здесь можно говорить о важности этих взаимоотношений с ценоотического аспекта, хотя едва ли можно будет оценить их с позиции лесозащиты.

И на примере этого семейства и его отношений — активных и пассивных — к остальной энтомофауне можно видеть, насколько трудна или совсем невозможна действительно комплексная оценка сложных отношений внутри лесных экосистем на уровне существующих знаний. Хотя и накоплено большое множество самых разнообразных частичных сведений и данных, но для действительно исчерпывающего синтеза этого пока все еще недостаточно.

лесозащита; энтомология лесная; бракониды; энтомофауна

ČAPEK, M. (Výskumná stanica VÚLH, Banská Štiavnica). *Mutual Relationships of Braconids (Hymenoptera, Braconidae) and Forest Entomofauna*. *Lesnictví*, 27, 1981 (11): 1005-1016.

The role of braconids was evaluated as a significant component of entomofauna in forest ecosystems, and in view of applied forest entomology. This approach elucidated the complexity of mutual relationships of this interesting family and other entomofauna. Its species are known first of all as parasites with a broad host spectrum, from the biocenotic standpoint as a significant group. But in view of applied forest entomology its evaluation is not so explicit; there are among them the parasites of pests, but also of indifferent and even useful insects. Interesting is also the evaluation of the opposite direction of these relationships, namely of entomofauna and the braconids. The predacious insects prey the braconids although not selectively but occasionally only, a number of parasites of the second or higher degree find their hosts in braconids, the *Homoptera* produce the honeydew forming an important source of food for the adults of braconids etc. It is much easier to evaluate the importance of these relationships from the biocenotic viewpoint than in view of applied forest entomology.

It is possible to exemplify this family and its relationships — both active and passive — towards the forest entomofauna how difficult or even impossible is the complex evaluation of intricate relationships in the forest ecosystems on the base of the present knowledge. It cannot be changed even by the fact that a great amount of various partial data and information have been accumulated, but it is still insufficient for a truly exhausting synthesis.

forest protection; forest entomology; braconids; entomofauna

ČAPEK, M. (Výskumná stanica VÚLH, Banská Štiavnica). *Die gegenseitigen Beziehungen der Brackwespen (Hymenoptera, Braconidae) und der Forstinsektenfauna*. *Lesnictví*, 27, 1981 (11): 1005-1016.

Der Verfasser versuchte die Rolle der Brackwespen objektiv zu beurteilen, und zwar einerseits als eines wichtigen Bestandteiles der Entomofauna in den Forstökosystemen, andererseits vom Standpunkt des Forstschutzes. Diese Beurteilung klärte die Verwickelungen der Beziehungen dieser interessanten Familie zu anderen Insektengruppen auf. Ihre Arten betätigen sich vor allem als Schmarotzer mit

breitem Wirtsspektrum, von der zönotischen Hinsicht also als eine bedeutsame Gruppe. Aber vom Gesichtspunkt des Forstschutzes ist ihre Wertung nicht so eindeutig, da unter ihnen nicht nur die Schmarotzer der Forstschädlinge aber auch der indifferenten ja sogar auch ausgesprochen nützlichen Insektenarten bekannt sind. Nicht minder interessant ist auch die Bilanzierung der umgekehrten Richtung dieser Beziehungen, und zwar der Entomofauna zu den Brackwespen. So die räuberischen Insekten jagen auch die Brackwespen, obzwar nicht selektiv, sondern nur gelegentlich, die ganze Reihe der Schmarotzer der zweiten oder höheren Stufe befindet in Brackwespen ihre Wirte, die Homopteren produzieren Honigtau, der eine der wichtigsten Nahrungen für die adulten Brackwespen darstellt, usw. Auch hier kann man sich über die Wichtigkeit dieser Beziehungen leichter vom zönotischen als vom forstschutzhlichen Gesichtspunkt ausdrücken.

Auch am Beispiel dieser Familie und ihrer Beziehungen — aktiven sowie passiven — zu anderen Forstinsekten kann man schließen, wie schwierig oder sogar unmöglich die wahrhaftige umfassende Wertung der komplizierten Beziehungen in den verwickelten Forstökosystemen an der Stufe der heutigen Kenntnisse ist. Daran ändert gar nichts der Fakt, daß eine große Menge der verschiedensten einzelnen Kenntnisse und Angaben sich schon angehäuft hat: für eine wirklich erschöpfende Synthese ist es noch immer ungenügend.

Forstschutz; Forstentomologie; Brackwespen; Entomofauna

ČAPEK, M. (Výskumná stanica VŮLH, Banská Štiavnica). *Les rapports réciproques entre les braconidés (Hymenoptera, Braconidae) et l'entomofaune forestière*. Lesnictví, 27, 1981 (11) : 1005-1016.

L'auteur a essayé dans cette contribution d'évaluer objectivement la fonction des braconidés, d'une part en tant qu'un élément important de l'entomofaune dans les écosystèmes forestiers en général, et d'autre part du point de vue de la protection appliquée aux forêts. L'accès mentionné a élucidé le caractère complexe des rapports entre cette famille intéressante et les autres groupes d'insectes. Ses représentants se présentent notamment comme parasites, dont la largeur d'action lors du choix des hôtes est grande, et par conséquent du point de vue coenotique comme un groupe important. Du point de vue du protecteur de la forêt, leur estimation n'est plus cependant tellement univoque, parce qu'entre eux on constate d'une part les parasites des ennemis, mais d'autre part aussi des espèces indifférentes, ou même nettement utiles. Non moins intéressant était cependant aussi le bilan du sens inverse de ces rapports, à savoir des rapports entre l'entomofaune et les braconidés. Ainsi les insectes rapaces pêchent aussi les braconidés, quoique non pas sélectivement, mais plutôt occasionnellement, et toute une série de parasites de second ordre et d'ordre supérieur trouvent en eux leurs hôtes, de même les ptérygotes leur procurent le miellat, et ainsi de suite. Même ici il est possible de s'exprimer sur l'importance des ces rapports du point de vue coenotique, mais il est cependant vrai qu'on pourra à peine les estimer sur le plan de la protection des forêts.

Même sur l'exemple de cette famille et de ses rapports — actifs ou passifs — au reste d'entomofaune on peut voir combien difficile ou même impossible est l'estimation complexe des rapports compliqués à l'intérieur des écosystèmes forestiers au niveau des connaissances actuelles. A cela ne change rien le fait qu'on a vu s'accumuler une grande quantité de connaissances et de données partielles les plus diverses — en effet cela demeure toujours insuffisant pour une analyse exhaustive.

protection des forêts; entomologie forestière; braconidés; entomofaune

Adresa autora:

Doc. Ing. Miroslav Čapek, DrSc., Výskumná stanica VŮLH, 969 23 Banská Štiavnica

POSTUP REALIZACE LESNICKÝCH REKULTIVACÍ NA ANTROPOGENNÍCH PŮDÁCH

K. Dimitrovský

DIMITROVSKÝ, K. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav). *Postup realizace lesnických rekultivací na antropogenních půdách v ČSSR*. Lesnictví, 27, 1981 (11) : 1017-1026.

Při zalesňování výsypek, odvalů, hald, popř. složišť se jako klíčový faktor projevuje: geologicko-petrografická příslušnost antropogenních půd, jejich primární potenciální úrodnost, volba druhů dřevin a keřů, znečištění ovzduší průmyslovými imisemi, zejména SO₂. V současné době jsou veškeré rekultivační práce řízeny centrálně a výsledky výzkumu a provozu odpovídají vynaloženým finančním prostředkům. Vymezený sortiment dřevin a keřů pro zalesňování výsypkových, odvalových, haldových a složištních ploch vychází z velmi podrobných studií konaných na základě bohatého faktologického materiálu. Pedologická charakteristika zájmových antropogenních půdních substrátů v podmínkách ČSSR podmiňuje tyto způsoby zakládání lesních porostů: zakládání porostů přípravných (přípravné dřeviny), zakládání porostů smíšených (přípravné + ušlechtilé listnáče + jehličnany). Všechny nově zakládané porosty na antropogenních půdních substrátech spoluurčují současný i budoucí charakter krajiny do značné míry postižené báňskou a průmyslovou činností.

meliorace lesnické; rekultivace lesnická; výsypky; antropogenní půdy

Předložený příspěvek je věnován otázkám spojeným s obnovou lesních porostů na antropogenních půdních substrátech, recentních útvarů — výsypek, odvalů, hald, odkališť. Výskyt uvedených typů recentních útvarů je v ČSSR neoddelitelným produktem báňské a průmyslové činnosti. Jejich topografické umístění je vesměs určováno technologií těžby palivo-energetických zdrojů (uhlí) a zejména ekologickými aspekty. Naprostá většina recentních útvarů se rozprostírá v areálu sídelních průmyslových aglomerací (Sokolov, Chomutov, Most, Ostrava apod.), tvoří tedy nedílnou součást životního prostředí v oblastech s vysokým počtem obyvatelstva (přes 130 obyvatel na 1 km²).

Zakládání lesních porostů na všech typech recentních útvarů nejen spoluurčuje charakter budoucí krajiny, ale zároveň plní řadu funkcí celospolečenského významu (hygienická, vodohospodářská, rekreační, bioklimatická, půdoochranná, půdotvorná). Veškeré snahy o optimalizaci krajinného prostředí v průmyslových oblastech musí vycházet z komplexního rozboru řady střetů mezi celospolečenskými zájmy a zájmy jednotlivých resortů (paliva a energetiky, lesní a vodní hospodářství, zemědělství, zdravotnictví apod.).

Lesnická rekultivace antropogenních půd na výsypkách, odvalech haldách nebo složištích je v podmínkách ČSSR chápána jako dlouhodobý

proces postupného a soustavného doplňování lesní zeleně v rámci územních plánů ve všech oblastech postižených báňskou a průmyslovou činností. Vzhledem k tomu, že limitujícími faktory pro výběr druhů dřevin a keřů jsou geologicky-petrografická příslušnost a fyzikální, chemické a hydropedologické vlastnosti zájmových antropogenních půd, věnoval jsem zde těmto charakteristikám větší pozornost.

VZNIK ANTROPOGENNÍCH PŮD

Trend vývoje národního hospodářství předpokládá intenzivní využívání potřebných nerostných surovin (uhlí, rudy, barevné kovy, stavební materiály apod.). Těžební činností jmenovaných surovin jsou trvale nebo přechodně odnímány značné rozlohy produkční zemědělské a lesní půdy.

Porovnáním rozlohy dočasných nebo trvalých záborů zemědělské a lesní půdy podle jednotlivých odvětví národního hospodářství zjistíme, že k největším záborům půdy dochází výstavbou a těžbou palivo-energetických zdrojů (uhlí). Obdobná situace vzniká i při těžbě dalších nerostných surovin, zejména rudy, písku a štěrkopísku, keramických surovin a kamene. Rozloha devastované půdy těžbou nerostných surovin k 31. 12. 1978 je přes 30 000 ha. Uhlí se u nás těží v zásadě dvěma technologickými způsoby, a to hlubinným a lomovým. Technologie dobývání uhlí v kamenouhelných (OKR, KKR)¹⁾ a hnědouhelných revírech (SHR, HDBS, JMLH, SUB) se na znehodnocení produkční půdy projevuje rozdílným způsobem. Způsob dobývání uhlí je zásadně určován nadložními poměry, tedy hloubkou výskytu uhelné sloje.

Charakteristickým devastačním projevem hlubinného dobývání jsou poklesy nad vydolovanou uhelnou slojí. Vertikální výskyt uhelné sloje podstatnou měrou ovlivňuje charakter poklesů. Např. je-li uhelná sloj dobývána z větších hloubek, vznikají vesměs plynulé poklesy. Při dobývání uhlí z malých hloubek obvykle dochází k závalu důlních štol, a tím i ke vzniku tzv. pínek rozdílných geometrických tvarů a hloubek. U souvislých poklesů zůstávají půdní profily v původním uložení. U poklesů ve formě pínek je tomu naopak.

Mnohem rozsáhlejší devastační účinky vykazuje těžba povrchová (lomová). V procesu lomového dobývání dochází ke skrytí a přemístění veškerého nadloží buď v areálu lomového prostoru, nebo mimo něj. Podle toho vznikají nové recentní útvary (výsypky) vnitřní nebo vnější. Po nutných technických úpravách (planýrování, svahování) jsou tyto recentní útvary určeny k rekultivaci. Prostorová výstavba výsypek, kvalita terénních úprav a v neposlední řadě i potenciální úrodnost nově vzniklých antropogenních půdních substrátů jsou prvořadými faktory pro určení způsobu rekultivace (zemědělská, lesnická).

POJEM A DEFINICE ANTROPOGENNÍ PŮDY

Do kategorie antropogenních půd jsou zařazeny veškeré půdní substráty vzniklé činností člověka. Charakteristickým rysem všech druhů

¹⁾ OKR — Ostravsko-karvinský revír, KKR — Kladenský kamenouhelný revír, SHR — Severočeský hnědouhelný revír, HDBS — Hnědouhelné doly a briketárny Sokolov, JMLH — Jihomoravský lignit Hodonín, SUB — Slovenské uhelné baně.

a typů antropogenních půd je diagenese, disperzita, hydrotermika a hydropedologie. V důsledku toho lze tyto půdy definovat takto: Antropogenní půdy jsou specifickou kategorií půd s nevýraznou genetickou dynamikou morfologických a stratigrafických znaků. Jde prakticky o horninotvorné materiály [zeminy] neoživené nebo málo oživené, vesměs bez zastoupení organické půdní složky (humusu), s nízkou produkční schopností. Morfologické znaky půdních profilů a vrstev horizontů (0–100 cm) jsou zcela analogické. Určitou diferenciaci lze postřehnout pouze v povrchových (kumulativních) vrstvách (0–30 cm) vlivem pěstovaných zemědělských plodin nebo lesních dřevin v procesu rekultivace těchto půd.

GEOLOGICKÝ PŮVOD A MINERALOGICKÉ SLOŽENÍ ANTROPOGENNÍCH PŮD

Primární geologické a mineralogické složení antropogenních půdních substrátů má rozhodující vliv na půdotvorný proces vznikajících půd i jejich produkční vlastnosti. Naprostá většina skrývaných nadložních hornin (zemín) uložených na výsypkách v oblasti hnědouhelných revírů SHR a HDBS je terciárního miocenního stáří. V oblasti SHR je většina výsypek složena ze šedých a žlutých jílu; v oblasti HDBS z jílu cypri-sové a vulkanodetritické série. Recentní útvary v oblasti OKR jsou složeny zejména z těchto půdotvorných substrátů: glaukonické a arkosové pískovce, jílovitá břidlice a šedé prachovce.

Rozsah a náplň řešení problematiky v jednotlivých uhelných nebo rudných revírech je dosud značně rozdílný. Výsledkem toho je i rozdílný faktologický materiál potřebný pro dokonalou srovnávací analýzu mineralogického složení antropogenních půdních substrátů. Po mineralogické stránce byly nejpodrobněji studovány antropogenní půdní substráty na výsypkách v oblasti SHR a HDBS (Jonáš, Semotán 1959, Beneš, Semotán, Voráček 1964, Jonáš 1975).

Zastoupení jílových minerálů (kaolinit, montmorillonit, illit apod.) je na výsypkách obou revírů dosti diferencováno. U šedých jílu (SHR) má největší zastoupení montmorillonit; u žlutých kaolinit; u jílu cypri-sové a vulkanodetritické série illit. Mineralogické složení ovlivňuje jak desagregaci různých forem zpevnění jílu, tak i hydropedologické a fyzikální vlastnosti. Antropogenní půdotvorné substráty terciárního miocenního stáří mají všeobecně mnohem horší fyzikální a hydropedologické vlastnosti než antropogenní půdy kvartérního stáří. S tím souvisejí i další hydropedologické vlastnosti těchto půd (pórovitost, vlhkostní poměry, mikrobiální oživení atd.).

Zcela odlišnou geologicko-petrografickou příslušnost mají půdní substráty v rudných odvalech (Jáchymov, Ejovice, Příbram). K půdotvorným materiálům majícím největší zastoupení na jáchymovských odvalech patří zejména biotitickokřemité svory a svory muskovitické; v ejpovických odvalech ordovické břidlice a šterkovité terasy. Naprostou většinu rudných odvalů lze klasifikovat jako bezvodé sutě.

Rekultivační význam antropogenních půd kvartérního stáří stoupá nebo klesá s intenzitou zvětrávání. Proces zvětrávání kvartérních zemín podmiňuje jejich rekultivovatelnost jak v čase, tak i v prostoru. Čím rychlejší je proces zvětrávání povrchových vrstev půdních profilů, tím větší je množství jehnozemě, tj. zúrodnění schopné vrstvy, pro pokrytí existenčních podmínek volených druhů dřevin.

Zcela jiného charakteru jsou antropogenní substráty na odkalištích, resp. složištích. Charakteristickým rysem je především homogenita materiálu po celé délce profilu odkaliště nebo složiště. Homogenní disperzní skladba umožňuje jednotný postup kvalitativního hodnocení fyzikálních a hydropedologických vlastností jak povrchových horizontů, tak i podpovrchových horizontů profilů. Chemismus odkalištních materiálů je eliminován technologickým procesem, který se vesměs realizuje spalováním. Spalovací proces probíhající za vysokých teplot mění chemismus jakýchkoliv materiálů použitých v procesu technologie spalování (ruda, uhlí, barevné kovy atd.). Všeobecně chemismus odkalištních materiálů lze označit za velmi chudý, obsah základních biogenních prvků pro potřebu růstu a vývoje dřevin je zcela nedostatečný. Samostatnou skupinu tvoří tzv. antropogenní půdy fytotoxické (kuřavkové písky, uhelné mouty aj.). Toxické vlastnosti tohoto druhu antropogenních půd jsou dány vysokým obsahem síry a naprostým nedostatkem vody. Rekultivace toxických půd bezpodmínečně předpokládá jejich převrstvení v dostatečné mocnosti (> než 30 cm) orníci nebo jiným zúrodnění schopným materiálem.

CHARAKTERISTIKA CHEMISMU, FYZIKÁLNÍCH A HYDROPEDOLOGICKÝCH VLASTNOSTÍ ANTROPOGENNÍCH PŮD

Primární chemismus, půdní fyzika a hydropedologie antropogenních půd předurčují volbu botanických druhů dřevin i způsoby zakládání porostů. Nejprůzračnější chemismus vykazují antropogenní půdní substráty tercierního stáří. K těm u nás patří zejména šedé a žluté jíly — oblast SHR; jíly cyprisové a vulkanodetritické série — oblast HDBS. Rozloha výše uvedených typů antropogenních půd je značná, více než 70 % z celkové rozlohy devastované půdy v uhelných revírech ČSSR. V důsledku toho jim byla věnována v oboru rekultivace největší pozornost. Na základě experimentálních studií antropogenních půd složených z tercierních miocenních jílů na výsypkách v obou hnědouhelných revírech (SHR, HDBS) byla vytvořena teorie vzniku produkčních půd i vymezení vhodných druhů dřevin pro rekultivační účely. Z dendrologických aspektů jsou limitujícími faktory u šedých, žlutých a cyprisových jílů fyzikální a hydropedologické vlastnosti. U ostatních druhů antropogenních půd mají rozhodující význam chemické vlastnosti.

Společným znakem všech druhů antropogenních půd je nedostatek organické půdní složky (humusu). Z tohoto důvodu nutno považovat za prvořadý úkol tvorbu humusu v procesu rekultivace. Vhodnou volbou dřevin s vysokým melioračním účinkem (olše, lípa, habr, javor) lze humusotvorný proces urychlit. Na rozdíl od geneticky vyvinutých půd závisí vláhový režim antropogenních půd především na množství atmosférických srážek, infiltrační schopnosti a kumulativní schopnosti pro vodu ve fyziologické hloubce jednotlivých profilů. Nejprůzračnější vláhový režim vykazují půdní substráty s vysokým obsahem jílové frakce (šedé jíly, žluté jíly, jíly cyprisové a vulkanodetritické série, spraše, sprašové hlíny). U ostatních druhů antropogenních půd je vláhový režim otázkou značně komplikovanou. Nicméně tyto půdní substráty jsou vhodné pro dřeviny na půdní vláhu málo náročné.

1. Ukázka zalesnění svahu Antonínské výsypky jilmem horským ve směsi s olší lep-kavou. — Afforestation of the slope of the Antonín dump by Scotch elm mixed with black alder



2. Pěstování dubu zimního s okrajovou ochranou přípravným porostem olše šedé. — Durmast oak stand protected in the periphery by a pioneer stand of gray alder



3. Pěstování borovice Murrayovy ve směsi s dubem červeným v mezipásech olše lep-kavé. — Murray pine grown in a mixture with red oak in strips of black alder



REKULTIVACE VÝSYPKOVÝCH PLOCH

Mluvíme-li o výsypkách, rozumí se recentní útvary vzniklé povrchovou technologií dobývání uhlí. Týká se to především obou našich hnědouhelných revírů (SHR, HDBS). Při rekultivaci výsypkových ploch byly voleny různé druhy dřevin i způsoby zakládání porostů. Z otestovaných dřevin se na výsypkových stanovištích osvědčily zejména: olše lepkavá, olše šedá, javor klen, javor mléč, jasan ztepilý, jilm horský, lípa malolistá, habr obecný, některé topoly ('Simonův', 'Berlinský', 'Robusta', 'Marilandica' aj.), borovice černá, borovice Murrayova, borovice lesní, modřín evropský, duglaska tisolistá, smrk pichlavý.

Půdní podmínky výsypkových ploch společně s rekultivačními hledisky určují způsoby zakládání lesních porostů, a to: zakládání přípravných porostů, zakládání smíšených porostů (přípravné dřeviny + ušlechtilé listnaté dřeviny), zakládání smíšených porostů s jehličnany (přípravné dřeviny + ušlechtilé listnáče + jehličnany). Porosty složené jen z přípravných dřevin, vesměs z olše lepkavé nebo o. šedé, jsou pěstovány na jílovitých zeminách vykazujících nejhorší fyzikální vlastnosti. Týká se to půdních substrátů složených z kompaktních jílu. Smíšené porosty listnatých dřevin pěstujeme na výsypkách složených z jílovitých břidlic ve směsi s listovitě zpevněnými jíly. Smíšené porosty listnato-jehličnaté jsou pěstovány na výsypkách složených z listovitě zpevněných jílu nebo z některých jiných mnohem kvalitnějších materiálů (sprašové hlíny, směs tercierních písků a jílovitých zemin apod.).

Na výsypkových stanovištích jsou nejvíce zastoupeny smíšené listnaté porosty, potom přípravné porosty a listnato-jehličnaté porosty. Volba širšího sortimentu jehličnatých dřevin na výsypkách je záležitostí dosti komplikovanou, neboť tyto oblasti vykazují vysoký stupeň znečištění ovzduší průmyslovými imisemi. Z toho vyplývá, že hlavním měřítkem při výběru jehličnatých dřevin je jejich rezistence vůči průmyslovým imisím.

S ohledem na intenzifikaci půdotvorných procesů nesmí zastoupení jehličnanů v porostech na výsypkových stanovištích přesahovat 40 %. Výjimku tvoří půdotvorné substráty složené ze zemin kvarterního stáří, tedy zemin lehčí texturální charakteristiky, u nichž je možno zvýšit podíl jehličnatých dřevin až na polovinu. Urychlená tvorba půdy na výsypkách předpokládá způsob zakládání jednotlivě smíšený, tj. pravidelné střídání jehličnanů s vhodnými listnáči (habr, lípa, olše).

REKULTIVACE ODVALŮ A HALD

Na rozdíl od rekultivací výsypkových ploch jsou rekultivace odvalů a hald řešeny výzkumem jen v omezené míře. Z toho důvodu je i faktologický materiál dané problematiky nedostatečný. Podkladovým materiálem k zobecnění některých základních měřítek a návodů k zalesňování odvalů nebo hald jsou výsledky výzkumu a praxe v oblastech RND Ejovice, Jáchymovsko, Kladensko a Ostravsko. Porovnáme-li potenciální úrodnost primárních půdních substrátů na odvalech (rudné revíry) a haldách (kamenouhelné revíry), zjistíme podstatné rozdíly jak v oblasti půdní chemie a půdní fyziky, tak i hydropedologie. Zejména značné rozdíly jsou v půdní chemii. Vesměs všechny půdní substráty na haldách

postrádají optimální obsah základních biogenních prvků (Ca, Mg, K, P). U odvalových materiálů je obsah biogenních prvků velmi různorodý. Pře-
vážná část odvalových půdních substrátů vykazuje dostatečný obsah K
a Mg. Při zalesňování veškerých odvalů u nás lze s úspěchem použít
všechny druhy dřevin pěstované v dané oblasti (D i m i t r o v s k ý 1970).
Mnohem složitější je výběr dřevin k zalesnění hald. Limitujícím faktorem
pro vhodný výběr dřevin a keřů na haldách (KKR, OKR) jsou hydropedo-
logické vlastnosti. Vesměs nepříznivé hydropedologické vlastnosti půd-
ních profilů na haldách dovolují jen velmi omezený výběr druhů dře-
vin a keřů, především xerofytních (bříza bílá, bříza bradavičnatá, akát,
hloh pyřitolistý, dřín, svída krvavá, dub červený, borovice černá, zimo-
lez tatarský, kustovnice, rakytník, mochna žlutá a topol černý).

REKULTIVACE NA SLOŽITÍCH

Plošná výměra recentních útvarů vystupujících ve formě odkališť je
u nás velmi malá, cca 1800 ha; výhledově kolem 2500 ha. Základní půdo-
tvorný materiál tvoří průmyslový odpad (popel) při spalování uhlí. Hlav-
ním výrobcem tohoto odpadu jsou elektrárny.

Společným znakem všech substrátů na odkalištích je nedostatek
základních živin (Ca, Mg, K, P) a organické půdní složky (humusu).
Základním předpokladem lesnické rekultivace složitů zůstává doplnění
základních živin ať již formou technickou (hnojením), nebo biologickou,
tj. pěstováním dřevin nenáročných na půdní podmínky stanovišť s vyso-
kým melioračním účinkem (olše lepkavá, olše šedá).

Z ověřených dřevin a keřů (F. Š p i ř í k 1979) lze pro odkalištní
stanoviště doporučit: olši lepkavou, olši šedou, akát, hloh obecný, dub
červený, mahalebku, čičišník, bez červený, bez černý, svídu krvavou.

Domníváme se, že pokud budeme pěstovat přípravné porosty i na
odkalištích celoplošně alespoň po dobu jednoho decennia, budeme moci
podsadbou (velmi běžný způsob při rekultivaci výsypek v oblasti HDBS)
rozšířit sortiment dřevin i keřů. Z dřevin se pro podsadbu nejlépe osvěd-
čily jasan ztepilý, javor klen, javor mléč, lípa malolistá a jilm horský.

VI.4 VOLBY DŘEVIN NA ZLEPŠENÍ PŮDNÍCH PODMÍNEK

Vydeme-li z předpokladu, že veškeré antropogenní půdní substráty
postrádají humusotvorný horizont, dospějeme k závěru, že primárním re-
kultivačním opatřením zákonitě musí být tvorba humusu. Než přistou-
píme k podrobné analýze humusotvorného procesu, považujeme za nutné
poukázat na některé zvláštnosti související s obsahem organické půdní
složky primárního původu. Jak ve čtvrthorních, tak i třetihorních antro-
pogenních půdních substrátech jsou obsaženy autochtonní fosilní látky
vesměs sedimentárního původu. Jsou to hlavně organické látky tvořící
součást půdy a podléhající neustálým morfologickým a chemickým změnám.
U třetihorních nadložních zemin uložených na výsypkách se orga-
nické látky skládají převážně z uhelných substancí zastoupených ve
středních nebo svrchních eocenních nebo oligocenních vrstvách. Třeti-
horní organická půdní složka je z pedologického hlediska geneticky vý-

razně odlišná. Všeobecně třetihorní nadložní zeminy vykazují vyšší obsah organických látek než nadložní horniny kvarterního stáří. Pěstováním dřevin na antropogenních půdních substrátech vstupuje do pedogenetického procesu i další organická půdní složka, a to opad asimilačních orgánů dřevin a jiné organické zbytky (větve, odumřelé kořeny, trávy, byliny, mechy apod.). Při všech chemických analýzách je velmi obtížné provést přesnou identifikaci organických látek jak primárního, tak i sekundárního původu. Současné laboratorní analýzy poskytují možnost vyjadřovat kvantitativní i kvalitativní stránku nově vytvořeného humusu pouze jako přírůstek organických látek v půdě. Abychom získali přehled o kvantitativním a kvalitativním složení organické půdní složky (humusu) v půdních substrátech kvarterního a tercierního původu, vykonali jsme řadu látkových skupinových rozborů. Zaměřili jsme se zejména na stanovení celkového obsahu uhlíku, podílu neextrahovatelného uhlíku, obsahu huminových kyselin, obsahu fulvokyselin. Výsledky výzkumů posledních let ukazují, že při vyhodnocování podílu neextrahovaných částí uhlíku v % celkového uhlíku u půdních substrátů kvarterního i tercierního stáří existují podstatné rozdíly.

Porovnáme-li chemicko-biologické vlastnosti organických látek primárně obsažených v půdní hmotě s organickými látkami nově vytvářenými pod pěstovanými lesními porosty, zjistíme, že nově vytvořený organický podíl má mnohem příznivější vlastnosti než organický podíl autochtonní. Z otestovaných dřevin (olše lepkavá, olše šedá, dub zimní, lípa malolistá, jasan ztepilý, javor klen, javor mlč, habr obecný, jilm horský, jilm hrabolitý a jiné) největší humusotvorný význam mají především olše lepkavá, olše šedá, javor klen, javor mlč, jilm horský, lípa malolistá. Uvedené dřeviny jsou proto nejvhodnější pro nově zakládané porosty na všech typech antropogenních půd v ČSSR.

Došlo dne 15. 8. 1980

Literatura

1. BEATTLE, J. M.: Foliar analysis shows value of spoil bank for fruit plantings. 1957, Ohio Farm and Home Research, r. 42, č. 307, s. 65-67
2. BENES, S. — SEMOTÁN, J. — VORÁČEK, V.: Klasifikace nadložních zemín pro účely rekultivace v oblasti sokolovského revíru. Praha 1964
3. BERTHOLD, H. J.: Begrünung und Aufforstung von Halden im Ruhrgebiet. 1957, Allg. Forstzshr., č. 12/13, s. 166-167
4. BRÜNING, E.: Zur Frage der Rekultivierbarkeit verschiedener Kippenformen des Niederlausitzer Braunkohlenreviers. Add. Ber. Nat. Görlitz 40, 1965, 1, s. 7-8
5. DAŇKO, V. N.: Lesnaja rekultivacija otvalov otkrytych razrabotok burogo uglja, margancevoj rudy i ogneupornych glin na Ukraïne. Sbor. 5, Simp., Bugar-Solnečnyj bereg, 3.—10. 6. 1973, Sofia. Sel.-choz. Akad. im. G. Dimitrova, s. 250-254
6. DAVIES, E. J. M.: Cumberland Forest. Scott. For., 22, 1969, č. 3, s. 228-234
7. DIMITROVSKÝ, K.: Ekologické aspekty pěstování některých jehličnatých dřevin na výsypkách v oblasti Sokolovského hnědouhelného revíru. Dílčí závěrečná zpráva, VÚM Zbraslav, 1978
8. DIMITROVSKÝ, K. — VESECKÝ, J.: Zakládání lesních porostů z hlediska pěstebně výchovných zásahů na výsypkových stanovištích v oblasti HDBS. Dílčí závěrečná zpráva, VÚM Zbraslav, 1975, 45 s.
9. DIMITROVSKÝ, K. — VESECKÝ, J.: Výběr vhodných druhů dřevin a jejich směsí pro výsypková stanoviště. VÚM Zbraslav, 1976, 31 s.

10. DIMITROVSKÝ, K. — VESECKÝ, J.: Teoretické základy kvalitativního hodnocení antropogenních půd pro účely lesnické rekultivace. VÚM Zbraslav, 1979, 22 s.
11. DOSTÁL, J.: Květena ČSR. Praha 1950
12. JONÁŠ, F.: Průběh půdotvorných procesů na rekultivovaných výsypkách v SHR. VÚM Zbraslav, 1970, 83 s.
13. JONÁŠ, F. — DIMITROVSKÝ, K.: Hydopedologická charakteristika výsypkových zemín v oblasti SHR a HDBS. Dílčí zpráva, VÚM Zbraslav, 1972, 63 s.
14. KNABE, W.: Vorläufige Richtlinien für die Bepflanzung und Melioration forstlicher Kippenstandorte in der Niederlausitz. 1959, Forst. u. Jagd (NDR), r. 9, č. 5, s. 229-234
15. LIMSTROM, G. — DIETSCHMAN, G.: Reclaiming Illinois strip coal lands by forest planting. 1951, Bulletin. No. 547, Agricultural exp. Station, Univ. of Illinois, s. 198-252
16. LORENZ, W. D.: Zur Bildung von Standortgruppen zur Baumartenwahl auf Kippstandorten in der Niederlausitz. Veröff. Inst. Landschaftspflege, Humboldt — Univ. Berlin, 1968, č. 2, 25 s.
17. LORENZ, W. D.: Untersuchungen über die Wiederurbarmachung von kulturfeindlichen Kippen nach dem Domsdorfer Verfahren. Diss. Humboldt — Univ. Berlin. Inst. f. Landschaftspflege, 1968, 191, s. 43
18. MEZERA, A. — MRÁZ, K. — SAMEK, V.: Stanovištně typologický přehled lesních rostlinných společenstev. 1956, Brandýs n. L., ÚHÚL
19. PELÍSEK, J.: Lesnické půdoznalství. Praha, 1964
20. PRUDÍČ, Z.: Rekultivace výsypek a topoly. Les. práce, 1975, r. 54, č. 3, s. 125-127
21. SIEDEMANN, J.: Kulturtechnische Maßnahmen zur Wiederurbarmachung der vom mitteldeutschen Braunkohlenbergbau beeinflusste Gebieten. 1953, Dtsch. Landwirtschaft, r. 4, č. 8, s. 434-436
22. WOLHRAB, B.: Die Rekultivierung von Tagebauen aus bodenkundlichkulturtchnischer Sicht. Ztschr. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung, 11, 1970, č. 3, s. 129-139
23. WÜNSCHE, M. — LORENZ, W. — SCHUBERT, A.: Die Bodenformen der Kippen und Halden im Braunkohlengebiet südlich von Leipzig, 1969
24. WÜNSCHE, M. — SCHUBERT, A.: Untersuchungen über das Leistungsvermögen pleistozäner sowie teriarer Abraummassen und den Erfolg der Aufforstung auf der Kippe Plaketa, Kr. Bergbautechnik, 16, 1969, č. 12, s. 648-656

ДИМИТРОВСКИ, К. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav). Ход реализации лесных рекультиваций на антропогенных почвах в ЧССР. Lesnictví, 27, 1981 (11): : 1017-1026.

В представленной статье в общих чертах намечена лесная проблематика рекультивации, которая должна быть решена непосредственно в рамках комплексных планов развития среды ландшафта, нераздельной частью которых будут и проекты лесных рекультиваций антропогенных почв.

При облесении всех видов отвалов в качестве ключевого фактора проявляется: а — географическая-петрографическая характеристика антропогенных почв, б — их первичная потенциальная урожайность, в — выбор видов древесных пород и кустарников, г — загрязнение атмосферы промышленными выбросами, главным образом углекислым газом.

Почвоведческая и гидропочвоведческая характеристика антропогенных почв обуславливает выбор видов древесных пород и способы образования лесонасаждений. Самую старую традицию у нас имеют лесные рекультивации в бурoughольных бассейнах, в которых объем опустошенных почв значительный (приблизительно 25 000 га).

В настоящее время все работы связанные с рекультивацией управляются централизованно и полученные результаты научного исследования и производства соответствуют затраченным финансовым средствам.

Ограниченный сортимент древесных пород и кустарников для облесения площадей всех видов отвалов вытекает из весьма подробного изучения, проводимого на основе богатого фактологического материала.

Почвоведческая характеристика исследуемых антропогенных почвенных субстратов, в условиях ЧССР, обуславливают эти способы облесения: а — облесение подготовитель-

ными насаждениями (подготовительные древесные породы), б — облесение смешанными насаждениями (подготовительные + ценные лиственные породы + хвойные).

Без различия все новые образования лесонасаждений на антропогенных почвенных субстратах, определяющие настоящий и будущий характер ландшафта, в значительной степени поврежденные горнодобывающей и промышленной деятельностью.

мелиорация лесная; рекультивация лесная; отвалы; антропогенные почвы

DIMITROVSKÝ, K. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav). *Forest Reclaim as Realized in Practice on the Anthropogenic Soils in the CSSR*. Lesnictví, 27, 1981 (11) : 1017-1026.

The objective of the present study is to outline the problems of forest reclaim which are to be treated as a part of the complex plans of landscape development, the part of which the projects of forest reclaim of anthropogenic soils will also be.

If spoil banks or dumps are to be afforested, the key factors are as follows: a — geologico-petrographic classification of anthropogenic soils, b — their primary potential fertility, c — choice of tree species and shrubs, d — air pollution by industrial immissions, mainly by SO₂.

The choice of tree species and the methods of forest stand establishment are given by pedological and hydopedological characteristics of the anthropogenic soils. The forest reclaim in the brown coal districts where the area of degraded soils is large (ca. 25 000 ha) has been practised for a long time in this country.

At present all reclaiming works are controlled centrally, and the results of research and practical results correspond to the financial investments.

The assortment of tree species and shrubs to afforest the spoil banks or dumps has been chosen after detailed studies based on ample factological data.

Pedological characteristics of the anthropogenic soil substrates under the conditions of the CSSR determines the following methods of forest stand establishment: a — establishment of pioneer stands (pioneer species), b — establishment of mixed stands (pioneer + cultured deciduous trees + conifers).

All new-established forest stands on the anthropogenic soil substrates create the current and future characteristics of the landscape heavily damaged by mining industry and other industries.

forest amelioration; forest reclaim; spoil banks; anthropogenic soils

Adresa autora:

Ing. Konstantin Dimitrovský, Výzkumný ústav meliorací, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

POČÁTKY ŠKOLENÍ LESNÍCH DĚLNÍKŮ V ČESKOSLOVENSKU

V období po světové hospodářské krizi začal i u nás v 30. letech XX. století se vzrůstem průmyslové výroby a rozvojem veřejných investičních prací v mnohých oblastech odchod lesních dělníků do výhodnějších oborů výrobní činnosti, a tím utrpěla kvalita práce v lese. V Čechách např. poklesl stav kvalifikovaného stálého lesního dělnictva z 25 % v roce 1929 na pouhých 7 % v roce 1934. Čs. akademie zemědělská s lesnickým odborem uspořádala v roce 1937 obsáhlou anketu o potřebě odborně znalého lesního a zemědělského dělnictva a stejně tak Ústřední jednotka lesnictva i Spolek inženýrů SIA konaly debatiní večery na téma Přitažlivost práce v lese a jak zvýšit její kvalitu v rámci přiměřené výnosovosti lesního podniku. Citelný nedostatek lesního dělnictva byl též na Slovensku a Podkarpatské Rusi, takže ohrožoval i normální provoz lesního hospodářství. Gen. ředitel státních lesů Dr. Šiman se přimlouval za pořádání praktických kursů pro výcvik instruktorů a za školení lesních dělníků.

Tyto otázky sledovaly již od roku 1936 i dříve též Výzkumné ústavy lesnické v Praze i odborné ústavy v zahraničí. Když byla potřeba řešení všeobecně lesnickými institucemi uznávána, byl ustanoven výbor pro práci v lese spolu s odborníky z lesního provozu a Dřevařský syndikát uvolnil nakonec na organizaci školení dělníků a opatření výkonného pracovního nářadí (s jehož opatřováním byly z počátku značné potíže) 100 000 Kč.

Výzkumný ústav lesnické politiky a správy, tj. lesnické ekonomiky, uskutečnil nejprve na Slovensku (Ing. Dérier a Ing. Kosljar) studijní pokusy ke zlepšení pracovních podmínek a pracovního nářadí dřevařských dělníků v lese i na skladech dřeva. Cílem bylo zlepšení sociálního postavení a životní úrovně dělníků. Soustavným průzkumem práce v lese mělo být dosaženo zlepšení výkonnosti a výdělku lesních dělníků.

K okamžitému širšímu poučení lesnické veřejnosti byly publikovány v odborných časopisech Čs. les a Lesnická práce, na Slovensku Les a dřevo od roku 1937 odborné články, zprávy z jednání odborných institucí a sdělení ze zahraničních odborných jednání a vý-

zkumných ústavů i podniků na výrobu kvalitního pracovního nářadí pro dřevorubce atd.

Čs. matice lesnická v Písku v časopise Lesnická práce věnovala větší pozornost práci v lese vzhledem k ústupu lesních dělníků od lesní práce a připomínala nedostatky i potřebu sociálního a kulturního povznesení a zvýšení výkonnosti dělníků. Lesnickí odborníci z provozních poměrů ze Slovenska dávali příklady jak pomáhat lesním pracovníkům racionalizací lesního hospodářství při zachování běžných mezd a udržení výnosnosti lesního hospodářství na hranici prosperity.

Z prvních publikací uvádíme: Lesnická práce 1938, Dérier: Lesní robotníci a jejich práce; Kosljar: K otázce lesního robotnictva; Čs. les, 1938, Weingartl: K otázce lesního dělnictva, Prvé kursy pro výcvik lesního dělnictva; Sulc: Lesní dělnictvo (ankety); Les. práce, 1937, Artner: Náš dřevař a jeho význam v lese, Otázka lesního dělnictva — lesnickodřevařský kurs pro praktiky na Vys. škole les. inž. v Praze, 1938; Les. matice, 1938, Weingartl: Příručka k práci dřevorubce.

Ale už v roce 1930 a 1931 projednávali lesnickí odborníci v Čs. akademii zemědělské v Praze v rámci velké odborné ankety soubor referátů a publikovali v časových otázkách zemědělských a lesnických řadu příspěvků o součinnosti lesnického výzkumnictví s praxí, v nichž se též podrobně zabývali otázkami práce v lese a poměry lesního dělnictva.

O výzkumu v oboru lesní těžby zvláště podrobně a věcně pohovořil prof. Ing. J. Duda z odborné střední lesnické školy v Písku o poměrech lesního dělnictva. Zdůraznil, že z technicko-ekonomického hlediska by se dalo současnému způsobu práce při zpracování dřeva v lese vytknout jistě mnoho nedostatků.

Předně uváděl náčiní, které průměrný dřevař používal. Nevyhovovalo po stránce konstrukční, materiálové, tím méně pak pro udržování v žádoucím stavu. Výsledkem pak byl nevhodný pracovní postoj, z něhož vyplývala brzká únava dělníka. Byl také nedostatek vhodného pracovního nářadí na různé pracovní úkony, což stále vyvolávalo zbytečnou

únavu a konečně požadavek posílení pracovních čet o jednoho muže.

Jak důležitá je otázka vhodného pracovního nářadí, vyplývalo z jeho úvahy o pile na kácení, nástroji, kterým dřevař vykonával 75 % práce. Uvážíme-li, že se u nás vyrobilo ročně cca 14 milionů m³ dřeva v hodnotě přes 1,5 miliardy Kč, pak bylo více než odůvodněno, aby nástrojem, které sloužily k výrobě tak velkého množství dřeva, byla věnována větší pozornost než dosud. Kromě toho předpokládal, že asi nebude možno ve všech případech používat v lesním hospodářství motorové pily.

K podobným závěrům dospěl prof. Duda při posouzení ostatní práce spojené s kácením a úpravou pokáceného dřeva, jakož i s celkovou organizací prací směřujících k uskladnění, přemístění a dopravování dřeva na kratší vzdálenosti. Zavedením účelné organizace a ekonomiky práce při používání vhodně konstruovaného nářadí by se ušetřila lidská práce a značně by se tím snížily výrobní náklady.

Takové nedostatky uváděl prof. Duda i u dopravy na kratší vzdálenosti, kde nedostatkem vhodného nářadí a zařízení vůbec vznikaly nejen ztráty na množství i jakosti dopravovaného dřeva, ale za daných okolností i poškozováním půdy a stromů okolního lesního porostu. Jsou to známé a někde velice škodlivé důsledky, které pak přetrvávají desítky let další vývoje lesního porostu.

Závěrem ještě připomněl podmínky ubytování, stravování a hygieny lesních dělníků v porovnání s dělníky v různých továrnách, zvláště při lesních kalamištích, ale i v běžných těžebních poměrech a ukázal na nutnost opatrnosti a poučení pro zabránění úrazům. Autor nabídal lesnické výzkumníky k soustavné činnosti ve prospěch vědeckého řízení práce v lesním hospodářství.

V jiných referátech byly vyslovovány jisté rozpaky nad zaváděním dokonalejšího a výkonnějšího pracovního nářadí v lesní těžbě vzhledem ke zvyklostem lesních dělníků v různých krajích při používání dosavadního pracovního nářadí a dosavadních způsobů práce a údržby (Ing. Frič). Avšak obecně se projevovalo úsilí o pokrok v těžebních pracích.

Lesní ředitel Kubiček v Dřevařských listech již v roce 1930 doporučoval dřevorubcům výkonné pracovní nářadí a dobrou údržbu a uváděl pokroky v USA, čímž chtěl umožnit lesním dělníkům větší výkonnost i výdělek a údržbu je při lesní práci. Stejně gen. taj. Kunovský žádal i u nás výcvikové kursy a výrobu výkonného nářadí a jeho do-

voz ze zahraničí. Běžnou údržbu si měl obstarávat dřevorubec, jednou týdně pak strojník.

Důležitou otázkou byla sezónní nebo celoroční zaměstnanost dřevorubců v lese a většina se v debatách přiklápěla ke druhé možnosti, s případným využitím dělníků i pro jiné druhy prací v lesním provozu (k dopravě výtěže, k výstavbě dopravní sítě, k údržbě atd.) v mimosezónním období.

V tom smyslu se vyjádřil i Ing. Dérier, který zjistil, že v průměru jen 10 % dřevorubců dostávalo svůj celoroční výdělek výlučně jen za práci v lese, a to v oblasti, kde se jen 70 % etátu těžilo v zimním období a zbytek v létě. Kde se vytěžil celý etát jen v zimě a kde se těžební práce soustředily na ještě menší část roku, připadlo na jednoho dřevorubce i méně než 100 dní ročně odpracovaných v lese. Tato okolnost byla hlavním důvodem, že pak byl nedostatek lesních dělníků tam, kde je les celoročně neuzil a oni odcházeli za trvalou výdělečnou prací jinač.

Druhou základní otázkou, kterou řešil byla mzda, resp. její směnná hodnota. Snahou každého pracovníka bylo, aby to byla hodnota co nejvyšší. Lesní hospodář i odborní zaměstnanci byli často považováni za překážku a přece i oni měli zájem, aby mzda byla v rámci možnosti podniku co nejvyšší, neboť mzda a výdělek udržují fyzickou a duševní schopnost pracovníka, a tím jeho výkonnost. Dosud byla velká starost s udržováním lesního hospodářství na hranici výnosnosti a sotva se dalo uvažovat vzhledem k hospodářské situaci o značném zvyšování mzdových sazeb.

Zůstávala druhá možnost, jak zvýšit výdělek při nezvýšené mzdě, a to je racionalizace, tedy účelné uspořádání práce dřevorubců na základě výsledků výzkumu práce v lese, tedy při nejmenším výdaji energie co největší výkonnost. Spotřeba kalorií při práci byla podle druhu a způsobu práce různá. Za 1 hodinu u krejčího 45 kal., obuvníka 80–100 kal., v kamenolomu 300 kal., u dřevorubce 400 kal., neboť manipuloval na nevhodném pracovišti s těžkými stromy (1 cal = 4 J).

Při vědeckém zkoumání práce a jejích podmínek zdůrazňoval Ing. Dérier, že je třeba se zabývat jednak člověkem — nositelem práce — a otázkami fyziologickými i psychologickými, jednak pracovním procesem.

V lesním hospodářství se zjišťovala především spotřeba energie, a to metodou respirační, podle spotřeby kalorií a podle obsahu uhlíku ve vydýchaném

1. Dřevorubecký kurs ve Frýdku v roce 1939 za účasti cca 60 pracovníků



vzduchu, kde uhlík je konečný produkt spalování. Práce se měřila dynamometrem. Bylo zjištěno, že při řezání pilou je optimální tempo 66 dvojtahů za 1 minutu. Už při 83 dvojtazích stoupne spotřeba kalorií na 1 cm² řezné plochy z 31 na 35 a při 100 dvojtazích z 600 na 650 kal. Bylo prokázáno, že při zavádění nového zlepšeného způsobu práce nebo náradí stoupne spotřeba energie, než se dělník zapracuje. Proto bylo třeba vyzkoušet vhodné metody a zapracovávat nepetržitě a systematicky.

Pracovní postupy bylo třeba studovat a analyzovat co nejpodrobněji. Mnoho již v tomto směru připravil a vykonal výzkumný ústav IFFA — Institut für forstliche Arbeitslehre v Eberswalde, prof. Hilf a spolupracovníci. Byla též posuzována a zlepšována kvalita pracovního náradí.

Při práci v lese je mnohem obtížnější konat časové a pohybové studie než v průmyslu nebo na stavbě, protože nikde nejsou tak rozmanité pracovní podmínky. A sami dělníci činili obtíže při zavádění zlepšeného a zracionalizovaného pracovního postupu. Zpravidla hned nechápali výhodnost zavedení zlepšeného náradí. Závěrem Ing. Dé rer zdůvodnil, že na práci v lese má vliv mnoho okolností: počasí, povětrnost, reliéf terénu a tvar lesa a způsob seči, objem jednotlivých kmenů, druh dřeviny, pohotovost dělníka, způsob manipulace, životní podmínky dělníka atd.

Lesmistr Ing. Kosljar hodnotil výsledky kursů pro lesní dělníky a posuzoval možnosti zvyšování mezd dřevorubců. Uváděl, že lesníci nevěnovali dostatečnou péči práci, náradí a pomoci lesním dřevorubcům. Dělníci měli poškozené a špatně udržované náradí. Uváděl, že dělník vyzbrojený výkonným náradím při dobré soustavné práci vyrobil v bukovém lese střední jakosti 6—8 prn palivového dříví, zatímco se zastaralým náradím jen 2,5—3 prn, tedy asi polovi-

nu. Pro celé lesní hospodářství to znamenalo velmi mnoho a bylo tedy nutné, aby se odpovědné korporace věnovaly tomu problému.

Uváděl ze své praxe, jak si dřevorubci chválili nově zaváděné kvalitní švédské obloukové pily EIA, vhodné zvláště pro lesní probírky, a jakostní americké pily s hoblovacím ozubením v délce 170 cm při těžbě stromů větších dimenzí.

K otázkám práce v lese uvedl také za výzkumný ústav doc. Weingartl v Čs. lese (1938), že lesní hospodářství je značně zatíženo a zvyšování mezd je obtížné. Naznačeny byly však i jiné schůdné cesty. Zvláště ve středních Čechách nalézáme mnohdy v lese pracovní náradí stěží použitelné pro domácí práce. Stálým problémem bylo také rozložení práce v lese na větší část roku zlepšením pracovního postupu a dosažení vyšší denní výkonnosti pomocí lepšího náradí. Již při zvýšení o 1/2 m³ na jednoho dělníka a den se může jeho denní výdělek přiblížit jiným oborům a mzdová disparita by byla odstraněna. Připomínky byly k sortimentaci vytěženého dřeva. V některých lesích, zvláště bukových, se sledovalo vydrhování kvalitních sortimentů užitkových s vyšší mzdou a tak zůstávalo mnoho paliva (až 30 %) jako odpadový materiál a mnoho cenného dřeva zůstalo nevyužito. Odborná komise pro práci v lese při Státních výzkumných ústavech lesnických pokračovala v pravidelných rozhlasových relacích v řešení otázek jak připoutat dělnictvo k lesní práci, jak zvýšit jeho existenční a kulturní úroveň, a to zejména zlepšením výdělků dokonalejším náradím a jeho údržbou.

Když se souhlasem všech lesnických a dřevařských institucí, úřadů a korporací rozhodl v roce 1937 Dřevařský syndikát ČSR uspořádat postupně výcvikové kursy pro dřevorubce ve všech lesních oblastech, aby podpořil zlepšení jejich výkonnosti, a tím i výdělkové

možnosti, pověřil organizací a prováděním Státní výzkumný ústav pro lesnickou politiku a spravovědu (ekonomiku) v Praze. Dříve než mohly být touto cestou vykonány přípravy k uspořádání projektovaného počtu více než 100 místních kursů a hlavně, aby bylo zajištěno zásobení výkonným pracovním nářadím, pokud možno domácí výroby, kterou bylo nutno zajišťovat, bylo přikročeno k provedení dvou prvních průzkumných instruktorských kursů pro přední dělníky (předáky) a společně s nimi v lesním hospodářství spolupracující lesní odborné zaměstnance.

První instruktorský kurs, věnovaný převážně těžbě tvrdého, zvláště bukového dřeva, byl v dohodě s Ústředním ředitelstvím Státních statků a lesů, jako největším zaměstnavatelem, uspořádán v oblasti ředitelství Státních lesů a statků Žarnovica. Druhý kurs na ředitelství Banská Bystrica, lesní správa Hronec. Každý kurs byl stanoven na 6 dní a školilo se v něm 35 předních lesních dělníků za účasti dalších skupin lesních zaměstnanců (personálu). Dělníci byli vybráni po skupinách 3 až 5 mužů z jednotlivých státních i soukromých lesů Slovenska a Podkarpatské Rusi s doprovodem hajného nebo polesného. Toto opatření se ukázalo jako velmi vhodné k zvýšení zájmu a rozšíření znalostí ve spolupráci s dřevorubci.

Zatím bylo možno v kurzech obsáhnout rozsah veškerých prací v lese, ale pozornost byla soustředěna výhradně na práce dřevorubecké. Žádoucího cíle již bylo na začátku dosaženo, aniž ovšem bylo po tak krátké době možno některý druh pily, resp. sekery nebo udržovacího nářadí označit za zaručeně univerzálně nejvhodnější pro každého dělníka a pracovní podmínky.

Přece však byly mnohé důkazy, že některé druhy pracovního nářadí prokazovaly větší způsobilost a použitelnost. Po delším průzkumu a sledování v tuzemsku i v zahraničí se zabývali naši odborníci též zkoumáním udržovacích pomůcek ke zvýšení výkonnosti pracovního nářadí. Někteří dřevorubci po návratu z Ameriky na Slovensko a Podkarpatskou Rus dosahovali dvojnásobné výkonnosti se přineseným pracovním nářadím a jeho udržováním v dobrém stavu. V součinnosti s nimi byly na kurzech prokazovány výsledky a znalosti rozšiřovány mezi ostatní účastníky. Ve společenství s uvedenými a pro věc zaujatými prvními technickými instruktory, Ing. Dérerem a Ing. Kosljarem, bylo pokračováno v programu školení.

Průběh obou kursů byl uspořádán takto:

1. den — Zahájení a cíl kursu, zápis účastníků, rozvrh pracovních skupin a soupis přineseného nářadí, který každý dělník předložil. Rozhovor o základních vědomostech o pile. Pak porovnání jednotlivých druhů pil a provádění zkušebních řezů s nimi a časových studií.

2. den — Podrobné projednání lesní trojúhelníkové pily břichatky dvojmužné s rozličným ozubením, nejčastějšího nástroje lesního dělníka. Praktický výcvik s úpravou staré i nové pily každého účastníka. Upevnění pily ve sverácích, správné a vadné pilníky, ostření. Správné násady rukojeti a připevnění. Rozvody zubů. Řez při kácení a na skladu dřeva. Druhování výtěží, sortimentace, manipulace v lese. Praktický výcvik s podtínáním stromů. Závady a přednosti práce, vhodné pomůcky. Zkoušky řezů za různého stupně údržby.

3. den — Podrobné seznámení s dosud nejvýkonnější pilou, tzv. americkou s hoblovacími zuby, jež vyhazují piliny z řezu. Porovnání originálů s domácí výrobou. Způsob ošetření a údržby, hoblovací zuby a pomůcky zdejší i cizí. Úpravy ve skupinách. Řezání s americkou pilou při práci v lese, stínání, přerézávání kmenů. Hledání závad a opravy.

4. den — Opakování probrané látky, zkoušení účastníků a přehledné porovnání se švédskými pilami EIA obloukovými i břichatkami. Způsoby ostření a údržba ve skupinách. Stejně tak řezy a zpracování tlustého a tenkého dříví. Porovnávací zkoušky. Sortimentace výtěže.

5. den — Opakování předchozí látky, předvedení vyzkoušených loupáků podle typů, klíny jednoduché i zdviháky, obrácáky. Ošetřování pily při uložení a přenášení. Všeobecné znalosti o sekerě, druhy pro různé práce, osvědčené tvary a hmotnost, způsoby upevnění topírka. Způsoby používání a praktický výcvik se sekerou.

6. den — Závěrečné cvičení, opakování látky, přezkoušení účastníků, vydávání vzorného nářadí jako přemě nejlepším. Dokončení výcviku ve spojení práce s pilou a sekerou, správné způsoby kácení stromů v různých lesních poměrech. Přibližování dřeva, nakládání. Propůjčené nářadí se vydávalo podle podmínek Dřevařského syndikátu pro možnosti dalšího předvádění na místních výcvikových kurzech.

Při tom podle časových příležitostí během kursu byli dělníci poučováni o svém postavení v lesním hospodářství, o souvislostech prosperity lesnictví a jejich

zájmech existenčních, o získání charakteru kvalifikovaných lesních dělníků a dřevorubců při zdokonalení lesní práce zavedením výkonného pracovního nářadí a jeho dokonalého udržování. V kursech nabývali přesvědčení o snaze zlepšit jejich úroveň a oni to ocenili. Užitečné vědomosti brali přímo instruktorům z ruky. Všichni přišli dobrovolně a se zájmem, co se jim tam bude přednášet a i na nejmenší podrobnosti se dotazovali.

V dalších pořádaných výcvikových a instruktorských kursech pro školení lesních dělníků byl upraven rozsah jejich výuky podle potřeb oblasti, kde se konaly. Ve stručnosti podává o tom obraz referát autora v *Lesnické práci* v roce 1939 s titulem *Hlavní nářadí dřevorubce* a jak je řádně udržovat, v *Děvařských listech*, v Čs. lese a časopise *Les* a *dřevo* téhož roku. Zájem lesnické veřejnosti byl široký a praktický. Stejně tak u lesních dělníků, kteří se zajímali o nákup kvalitních druhů pracovního nářadí i udržovacího náčiní. Bylo proto třeba pro kursy kromě domácích pomůcek obstarávat dovoz z ciziny (Německa, Švýcarska, Švédska, USA a Kanady).

Na každý kurs zasílal předem Výzkumný ústav lesnické ekonomiky z Prahy dvě velké bedny s nářadím na předvádění, školení a premie. Navazoval také spojení s domácími výrobci a získával dosti pochopení pro to, aby ve všech krajích byla možnost nákupu jakostního nářadí pro lesní dělníky. V uvedeném referátu jsou vypsáni četní výrobci a dodavatelé kvalitního nářadí. Dobré zdejší pily vyráběla např. Moravská továrna na pily v Hulíně zn. Had, která připravovala též výrobu tzv. amerického ozubení velkých pil s hoblovacími zuby. Také kvalitní sekery fy Komůrka byly hledány. Nové typy pil a seker podle návrhů Výzkumného ústavu ekonomiky byly dodávány z výroby zdejší i fy Dominicus v Remscheldu našimi obchodníky a vyžadovány od našich dřevorubců i lesních správ.

Na kursech byla vždy hlavní pozornost věnována pile. Podrobnosti jsou uvedeny ve zmíněném referátu.

Záhy však byla vypracována obsažná příručka k práci dřevorubce a vydána tiskem Lesnickou matičkou v Písku. Vyšla potom ve třech vydáních, také v Praze v nakladatelství *Práce a ROH* — odborná knižnice škol práce ÚRO v roce 1945 druhé doplněné vydání.

Později byl v roce 1940 z podnětu ředitele Lesů a statků ve Zlíně vyroben instruktážní film *Práce a nářadí dřevo-*

rubce v délce 1150 m normální šíře i v úzkých kopiích, který ve 4 dílech ukazuje, jak se má provádět těžba dřeva i úprava pracovního nářadí. První díl ukazuje tovární výrobu pil a pak jejich přípravu k práci, druhý díl ukazuje pily korunkové, švédské i americké s hoblovacími zuby, třetí část je věnována úpravě starších pil i seker a poslední část ukazuje hospodárné kácení smrku, borovice a buku v mýtné těžbě. Filmy byly používány při dřevorubeckých kursech i jiném školení.

Velmi obsáhlou a podrobnou vědeckou studii *Práce a výkonnost lesních pil* příčnic i obloukovek všech druhů i jejich udržování uvedl v *Lesnické práci* v roce 1943 Ing. J. Kozdera.

Ze skupiny instruktérských pracovníků výzkumného ústavu se na výcvikových kursech intenzivně uplatnil zvláště Ing. Valenta, a to i samostatnými akcemi v různých lesních oblastech, též literárně a ve filmu, dále člen ústavu Ing. Theodosijev, lesní K. Müller a Ing. Gross. Podobně samostatně působili Ing. J. Sedláček, Ing. Stolařík a několik dalších se zájmem o školení lesních dělníků.

Nelze ani vyjmenovat množství kursů ve všech oblastech našich lesů všech kategorií. Počet účastníků kolísal mezi 30 a 80 osobami a kurs pořádaný ve spolupráci s lesní správou trval zpravidla týden. Pracovníci ústavu J. Procházka, K. Urban i další měli vždy starost o vyzbrojení a dopravou vzorového nářadí na kursy a zpět. Uvažujeme, že celkem bylo zorganizováno na 150 výcvikových a instruktérských kursů a kratších informačních kursů na 170, např. v těchto místech: Milevsko, Beroun, Velké Popovice, Rožmitál, Orlik n. Vl., Obora Březka, Hořovice, Horní Braná, Plasy, Plzeň, Vysoké Chvojno, Vlašim, Brno, Staré Hamry, Spálené Poříčí, Valašské Klobouky, Řepín, Tábor, Telč, Postupice, Jihlava, Dolní Břežany, Hořice, Lišno, Pacov, Lukavec, Úvaly, Dražický, Slavětín, Hošťálková, Strážnice, Nové Město, Hluboká, Zelená Hora, Choltice, Hrubá Skála, Mčely, Louňovice, Hraběšín, Lány, Domažlice, Vacíkov, Větrný Jeníkov, Český Sternberk, Přestavky, Zásmyky, Dlouhá Lhota, Nasavrky, Písek, Želetinka, Peruc, Budyně, Týn nad Vltavou, Zbiroh, Komorní Hrádek, Borotice, Votice, Třeboň, Turnov, Dolní Břežany, Třešť.

Velmi podrobnou zprávu o průběhu prvních deseti dřevorubeckých kursů v Československu přinesl Čs. les v roce 1939 a 1940.

Před několika lety vyšel Prvý svazek nové edice polských monografií dřevin, realizovaný Institutem dendrologii Polské akademie nauk v Kórniku, pod redakcí prof. St. Białoboka. A již v současné době se nám dostává do rukou sedmá monografie tentokrát věnovaná olši (dosud vyšly: borovice lesní, borovice limba, tis obecný, smrk ztepilý, břízy, topoly).

Je nutno s obdivem konstatovat, že se polským dendrologům monografie opravdu daří. Již samotný fakt, že dovedou přivést ke společné práci řadu specialistů (nejen pracovníků Institutu dendrologii) a že se jejich pozornost nesoustřeďuje jen na tzv. výnosové, hospodářsky nejdůležitější dřeviny — zasluhuje mimořádný obdiv. Všechny dosud vyšlé monografie mají velmi blízké obsahové členění: od paleobotanických statí přes systematiku, anatomii, embryologii, karyologii, chorologii až po fyziologii vývoje a růstu. Pozornost je věnována rozmnožování vegetativnímu a generativnímu a zvláštní zřetel je kladen na nejnovější poznatky genetické. Praktické zaměření monografií podtrhuje i statě o ekologii, cenologii, patologii a

ochraně proti rostlinným a živočišným škůdcům.

I když rod *Alnus* Mill. zaujímá v Polsku pouze necelých 3,5 % lesní půdy a zásoba dřeva je odhadována na 32,7 mil. m³, jsou před polské lesníky a biologы stavěny úkoly především genetické — zkvalitnění dřevní produkce (největší dřevní zásoby olše jsou nízkých bonit). Projevuje se to i v publikaci snahou o soustředění všech novějších poznatků především ze severoevropské literatury v kapitolách Anatomie, embriologie a kariologie (A. Hejnowicz) a zvláště v kapitolách B. Suszky (Rozmnażanie generatywne, Rozmnażanie wegetatywne).

Realizací edice *Nasze drzewa leśne*, jejíž dalším stupínkem je i svazek o olši, dokazují polští dendrologové svůj značný přínos i k praktické lesnické problematice. Pozornost, jakou věnují i donedávna opomíjeným dřevinám, dokazuje, že si uvědomují jejich vzrůstající význam v naší vážně ohrožené přírodě.

Monografie má 350 stran s množstvím fotografií a pérovek; za každou kapitolou je uvedena obsáhlá literatura.

*Ing. Zdeněk Kříž, CSc., Arboretum Slezského muzea, Nový Dvůr u Opavy,
747 51 Stěbořice*

Podepsáno k tisku 5. 11. 1981

Šrut G.: Horizontální mobilita technicko-hospodářských pracovníků podniků Státních lesů	961
Kalousek F.: Vertikální mobilita technicko-hospodářských pracovníků podniků Státních lesů	973
Králík J.: Vegetativní množení <i>Sambucus nigra</i> L. a <i>S. racemosa</i> L.	983
Čapek M.: Vzájemné vztahy lumčíkův (<i>Hymenoptera</i> , <i>Braconidae</i>) a lesnej entomofauny	1005
Dimitrovský K.: Postup realizace lesnických rekultivací na antropogenních půdách	1017
Aktuality	
Weingartl V., Valenta J.: Počátky školení lesních dělníků v Československu	1027
Kříž Z.: Kolektiv: Olše. 1980, Warszawa — Poznań	1032
Příloha	
Matematické metody v lesnictví	
Páv B., Kuf J.: Nomogramy (II. část)	15

СОДЕРЖАНИЕ

Шрут Г.: Горизонтальная мобильность технико-административных работников предприятий Государственных лесов	969
Калоусек Ф.: Вертикальная мобильность технико-административных работников предприятий государственных лесов	979
Кралик Я.: Вегетативное размножение <i>Sambucus nigra</i> L. и <i>Sambucus racemosa</i> L.	1002
Чапек М.: Взаимоотношения браконидов (<i>Hymenoptera</i> , <i>Braconidae</i>) и лесной энтомофауны	1015
Димитровски К.: Ход реализации лесных рекультиваций на антропогенных почвах в ЧССР	1025
Новости	
Вейнгартл В., Валента Я.: Начало подготовки лесных рабочих в Чехословакии	1027
Кржиж З.: Коллектив: Олше. 1980, Варшава - Познань	1032
Приложение	
Математические методы в лесном хозяйстве	
Пав Б., Куф Я.: Номограммы (II часть)	15

CONTENTS

Šrut G.: Horizontal Mobility of the Technical and Administrative Staff in Enterprises of the State Forests	969
Kalousek F.: Vertical Mobility of the Technical and Administrative Staff in Enterprises of the State Forests	980
Králík J.: Vegetative Reproduction of <i>Sambucus nigra</i> L. and <i>Sambucus racemosa</i> L.	1002
Čapek M.: Mutual Relationships of Braconids (<i>Hymenoptera</i> , <i>Braconidae</i>) and Forest Entomofauna	1015
Dimitrovský K.: Forest Reclaim as Realized in Practice on the Anthropogenic Soils in the CSSR	1026
Topical News	
Weingartl V., Valenta J.: Beginnings of Training Courses for Forest Workers in Czechoslovakia	1027
Kříž Z.: Corporate author: Alders. 1980, Warsaw — Poznań	1032
Supplement	
Mathematical Methods in Forestry	
Páv B., Kuf J.: Nomograms (Part II)	15

Srut G.: Horizontale Mobilität technisch-wirtschaftlicher Mitarbeiter der Bezirksbetriebe der Staatswälder	970
Kalousek F.: Vertikale Mobilität technisch-wirtschaftlicher Mitarbeiter in der Forstwirtschaft	980
Králík J.: Vegetative Vermehrung von <i>Sambucus nigra</i> L. und <i>Sambucus racemosa</i> L.	1003
Čapek M.: Die gegenseitigen Beziehungen der Brackwespen (<i>Hymenoptera, Braconidae</i>) und der Forstinsektenfauna	1015
Dimitrovský K.: Fortgang der Realisation forstlicher Rekultivierung auf anthropogenen Böden in der ČSSR	En 1026

Aktualitäten

Weingartl V., Valenta J.: Anfänge der Schulung der Waldarbeiter in der Tschechoslowakei	1027
Kříž Z.: Kollektiv: Die Erle. 1980, Warschau — Poznań	1032

Beilage

Mathematische Methoden in der Forstwirtschaft

Páv B., Kuf J.: Nomogramme (II. Teil)	15
---	----

TABLE DES MATIÈRES

Srut G.: La mobilité horizontale des travailleurs technico-économiques des entreprises des Forêts d'Etat	971
Kalousek F.: La mobilité verticale des travailleurs technico-économiques des entreprises des Forêts d'Etat	981
Králík J.: La reproduction vegetative de <i>Sambucus nigra</i> L. et <i>Sambucus racemosa</i> L.	1004
Čapek M.: Les rapports réciproques entre les braconidés (<i>Hymenoptera, Braconidae</i>) et l'entomofaune forestière	1016
Dimitrovský K.: Le procédé de réalisation des recultivations forestières sur les sols anthropogènes en Tchécoslovaquie	An 1026

Actualités

Weingartl V., Valenta J.: Les débuts de l'éducation des ouvriers forestiers en Tchécoslovaquie	1027
Kříž Z.: Collectif: L'aune. 1980, Varsovie — Poznań	1032

Annexe

Les méthodes mathématiques en sylviculture

Páv B., Kuf J.: Les nomogrammes (IIe partie)	15
--	----

LESNICTVÍ č. 12/1981

otiskuje tyto práce:

Lobovikov T. S.: Les jako ekonomický jev

Douda V.: Poškození lesních půd těžebně dopravní mechanizací

Kudler J., Lysenko O.: Vliv druhu potravy lesních hmyzích škůdců na životnost entomogenních bakterií

Aktuality

Tunák Š.: Rozbor využívání dřeva a sociálně-ekonomického vývoje lesného hospodářstva v ČSSR za období 1960 až 1978

Skoupý J.: Mechanizace zalesňování v SSSR

Lesnictví č. 12/1981 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 milců 22, 120 00 Praha 2.

MATEMATICKÉ METODY V LESNICTVÍ

B. Páv — J. Kuf: Nomografie (II. část)

PŘÍLOHA LESNICTVÍ 27 (LIV), 1981, Č. 11

III. NOMOGRAMY

Tato kapitola pojednává o vlastní nomografii. Nejdříve si upřesníme obecnou definici nomogramu, kterou jsme uvedli v kapitole I.

Nomogramem vztahu

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \quad (n \geq 3) \quad (\text{II.1.0})$$

mezi n proměnnými $x_1, x_2, \dots, x_n$ je náčrtek složený z n soustav kótovaných geometrických elementů (bodů nebo křivek), přičemž

1. každá proměnná ze vztahu (III.1.0) je zobrazena jednou soustavou kótovaných elementů,

2. poloha geometrických elementů je taková, že umožňuje číst hodnotu jedné proměnné, jsou-li dány hodnoty ostatních $(n-1)$ proměnných, které s ní dohromady vyhovují rovnici (III.1.0).

Rozeznáváme tyto základní druhy nomogramů: průsečíkové, spojnicové, sdružené, s průsvitkou.

III.1. PRŮSEČÍKOVÉ NOMOGRAMY

Princip průsečíkových nomogramů vysvětlíme obecně a k demonstraci obecného výkladu připojíme na konec jednoduchý příklad.

Definici průsečíkového nomogramu uvedeme pro vztah mezi třemi proměnnými (označíme je x, y, z), který přichází v praxi nejčastěji v úvahu.

Průsečíkový nomogram vztahu

$$F(x, y, z) = 0 \quad (\text{III.1.1})$$

je náčrtek složený ze tří soustav kótovaných čar, přičemž náčrtek má tu vlastnost, že čísla z trojice (x_0, y_0, z_0) , která vyhovují vztahu (III.1.1), jsou v nomogramu přiřazena třem křivkám, jež se protínají v jednom bodě.

Navrhujeme-li průsečíkový nomogram, vyjádříme každou soustavu kótovaných křivek parametrickou rovnicí, která vyjadřuje vazbu mezi souřadnicemi ξ, η a parametrem, jímž je jedna ze tří proměnných x, y, z . Obecně můžeme tyto parametrické rovnice napsat ve tvaru

$$X(\xi, \eta; x) = 0, \quad Y(\xi, \eta; y) = 0, \quad Z(\xi, \eta; z) = 0. \quad (\text{III.1.2})$$

Parametrické rovnice (III.1.2) nazýváme zobrazovacími rovnicemi průsečíkového nomogramu.

Známe-li zobrazovací rovnice (III.1.2), můžeme nakreslit průsečíkový nomogram vztahu (III.1.1), přitom si však musíme uvědomit, že jen dvě zobrazovací rovnice ze soustavy (III.1.2) můžeme volit, zatímco třetí dostaneme eliminací obou parametrů ze zvolených parametrických rovnic a ze zobrazované rovnice (III.1.1).

Volbu dvou zobrazovacích rovnic obvykle provádíme tak, že jimi definujeme vhodný grafický papír, na nějž pak kreslíme soustavu grafů odpovídající třetí zobrazovací rovnici.

Příklad III.1.1: Objem v kmene, který má délku L a ve středu délky průměr d , je dán podle Hubera vzorcem

$$v = \frac{\pi}{4} d^2 L. \quad (\text{III.1.3})$$

Intervaly hodnot proměnných zvolíme takto:

$$v \in < 0,00; 8,00 > [\text{m}^3], \quad d \in < 5; 50 > [\text{cm}], \quad L \in < 5; 40 > [\text{m}].$$

Poznámka: Jak je v lesnické praxi zvykem, uvádíme průměr d v cm. Při dosazování do vzorce (III.1.3) jej ovšem automaticky převádíme na m .

Abychom mohli snadno nakreslit průsečíkový nomogram pro vztah (III.1.3), volíme dvě zobrazovací rovnice tak, aby byl jimi určen vhodný grafický papír. V našem případě jsme si zvolili milimetrový papír, který je definován prvními dvěma zobrazovacími rovnicemi (III.1.4). Třetí zobrazovací rovnici dostaneme dosazením za parametry L a v z prvních dvou rovnic (III.1.4) do zobrazované rovnice (III.1.3). Zobrazovací rovnice nomogramu tedy jsou

$$\xi = \alpha L, \quad \eta = \beta v, \quad \eta = \frac{\beta}{\alpha} \cdot \frac{\pi d^2}{4} \xi. \quad (\text{III.1.4})$$

Zvolíme-li moduly $\alpha = 0,2 [\text{cm}]$ a $\beta = 1 [\text{cm}]$ dostaneme tyto specifické tvary zobrazovacích rovnic:

$$\xi = 0,2 L, \quad \eta = v, \quad \eta = 5 \frac{\pi d^2}{4} \xi.$$

Nyní již můžeme kreslit vlastní nomogram. Podle prvních dvou zobrazovacích rovnic nakreslíme nejdříve milimetrový papír. Soustavu grafů můžeme nakreslit dvěma způsoby, a to buď metodou souřadnic nebo metodou kót.

Použijeme-li metody souřadnic, kreslíme grafy pomocí třetí zobrazovací rovnice dosazováním různých hodnot parametru d .

Pomocí metody kót kreslíme grafy příslušné parametru d s použitím hodnot proměnných (v , L , d), které vyhovují zobrazovanému vztahu (III.1.3). Zobrazovací rovnice nám říká, že těmito grafy jsou přímky jdoucí počátkem. Při kreslení přímky příslušné hodnotě d_0 najdeme na grafickém papíru průsečík přímk v_0 a L_0 , který spojíme s počátkem souřadnic, a tím je přímka zakreslena.

Např. pro $d = 30 [\text{cm}] = 0,3 [\text{m}]$ a $L = 20 [\text{m}]$ vypočteme z (III.1.3) odpovídající $v = 1,41 [\text{m}^3]$. Průsečíkem přímk $L = 20$ a $v = 1,41$ prochází přímka $d = 30$.

U průsečíkových nomogramů dáváme přednost metodě kót před metodou souřadnic, protože při metodě kót využíváme vztahů mezi kótami již zakreslených geometrických útvarů.

V nomogramu musíme zakreslit celou soustavu přímk odpovídajících zvoleným hodnotám proměnné d a proto se snažíme racionálně uspořádat výpočet bodů, jimiž tyto přímky procházejí. Užíváme k tomu různých výhodných vztahů mezi kótami, které na-

zýváme konstrukčními relacemi. V našem případě jsme zvolili tyto konstrukční relace: dosadíme-li do rovnice (III.1.3) $v = \frac{\pi}{8} \doteq 0,39$,

dostaneme konstrukční relaci $L = \frac{1}{2d^2}$, (III.1.5)

z níž vyplývá, že přímký L a d mezi jejichž kótami platí relace (III.1.5), se protínají vždy na přímce $v = 0,39$. Konstrukční relaci (III.1.5) můžeme v nákrese použít pro hodnoty $d \in < 10, 20 \rangle$ (tabulka III.1.1).

III.1.1. Výpočet bodů (d, L, v) pomocí vyznačených konstrukčních relací

$$1. \quad v = \frac{\pi}{8} \doteq 0,39 \Rightarrow L = \frac{1}{2d^2}$$

d	10	15
L	50	22

$$2. \quad v = \frac{\pi}{2} \doteq 1,57 \Rightarrow L = \frac{2}{d^2}$$

d	20	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
L	50	32	29,6	27,4	25,5	23,8	22,2	20,8	19,5	18,4	17,3	16,3

$$3. \quad v = \pi \doteq 3,14 \Rightarrow L = \frac{4}{d^2}$$

d	35	36	37	38	39	40	41	42
L	32,7	30,9	29,2	27,7	26,3	25,0	23,7	22,7

d	43	44	45	47	48	49	49	50
L	21,6	20,7	19,8	18,9	18,1	17,4	16,7	16,0

Pro kreslení přímek $d \in < 20, 35 \rangle$ použijeme konstrukční relaci

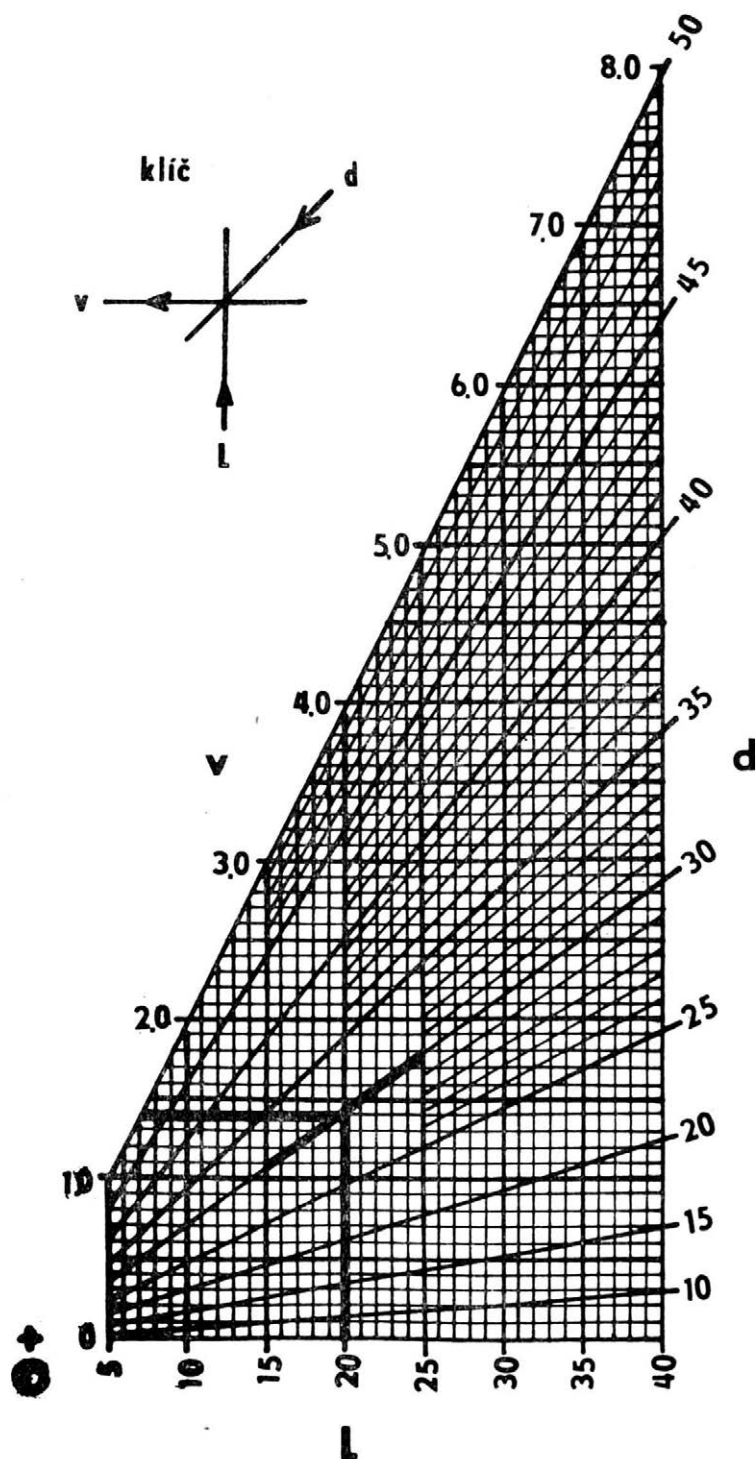
$$v = \frac{\pi}{2} \doteq 1,57 \Rightarrow L = \frac{2}{d^2}, \quad (\text{III.1.6})$$

z níž vyplývá, že se na přímce $v = 1,57$ protínají vždy ty přímký L a d , mezi jejichž kótami platí relace (III.1.6).

Podobně při kreslení přímek $d \in < 35, 50 \rangle$ vyjdeme z konstrukční relace

$$v = \pi \doteq 3,14 \Rightarrow L = \frac{4}{d^2}.$$

K hotovému nákrese se připojuje legenda nomogramu, jejímiž pevnými záležitostmi je vztah (vzorec), který nomogram zobrazuje, klíč a příklad, které demonstrují způsob použití nomogramu (obr. III.1.1). Podíváme-li se na nomogram blíže, vidíme, že malé



III.1.1. Průsečkový nomogram pro výpočet objemu kmene v o střední tloušťce d a délce L podle Huberova vzorce $v = \frac{\pi}{4} d^2 L$. Příklad: $d = 30$ cm, $L = 20$ m $\Rightarrow v = 1,41$ m³

hodnoty proměnných jsou špatně čitelné. Kdybychom místo milimetrového papíru zvolili logaritmický papír, pak by se situace obrátila. Dobře bychom četli malé hodnoty a špatně hodnoty velké. Čtenář si může nomogram zkonstruovat sám. Logaritmováním rovnice (III.1.3) dospěje k zobrazovacím rovnicím

$$\xi = \alpha \log L, \quad \eta = \beta \log v, \quad \eta = \frac{\beta}{\alpha} \xi + \beta \log \frac{\pi}{4} d^2,$$

pomocí nichž již nomogram snadno nakreslí.

Závěrem k tomuto praktickému příkladu je třeba říci, že pro krychlení kmenů o malých dimenzích je vhodná varianta s logaritmickým papírem, zatímco pro krychlení kmenů o velkých dimenzích se hodí lépe varianta s milimetrovým papírem.

Důležitějším druhem nomogramu jsou spojnicové nomogramy. Proti průsečíkovým mají dvě nesporné výhody, a to menší pracnost při konstrukci a hlavně větší přehlednost a snadnější čtení.

III.2. SPOJNICOVÉ NOMOGRAMY

Spojnicový nomogram vztahu

$$F(x, y, z) = 0$$

mezi třemi proměnnými x, y, z je náčrtek složený ze tří stupnic, přičemž trojici (x_0, y_0, z_0) , která vyhovuje zobrazovanému vztahu, odpovídají v náčrtu tři body ležící na jedné přímce (spojnici).

Princip spojnicových nomogramů záleží na jedné větě z analytické geometrie o třech bodech ležících na přímce (spojnici), která zní: Budiž v rovině dána uspořádaná dvojice různoběžných číselných os (ξ, η) se společným počátkem 0. Nechtě tři body A, B, C uvažované roviny mají v daném souřadném systému $(0; \xi, \eta)$ souřadnice $A[\xi_1, \eta_1]$, $B[\xi_2, \eta_2]$, $C[\xi_3, \eta_3]$. Pak platí:

body A, B, C leží na přímce spojnici právě tehdy, když

$$\begin{vmatrix} \xi_1 & \eta_1 & 1 \\ \xi_2 & \eta_2 & 1 \\ \xi_3 & \eta_3 & 1 \end{vmatrix} = 0. \quad (\text{III.2.1})$$

Tuto důležitou poučku si zde dokážeme.

Tři různé body A, B, C (obr. III.2.1) leží na jedné přímce právě tehdy, když pro vektory $\vec{AB}, \vec{AC}$ platí rovnost

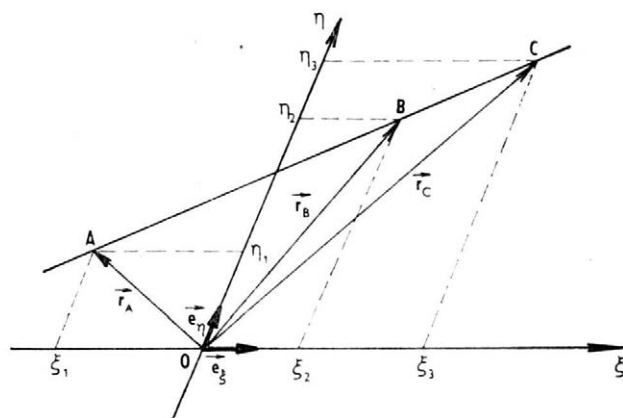
$$\vec{AC} = t \vec{AB}, \quad (\text{III.2.2})$$

kde t je určité reálné číslo. Vyjádříme-li vektory $\vec{AB}, \vec{AC}$ pomocí polohových vektorů krajních bodů, dostává rovnost (III.2.2) tvar

$$\vec{r}_C - \vec{r}_A = t(\vec{r}_B - \vec{r}_A). \quad (\text{III.2.3})$$

Je-li $(\vec{e}_\xi, \vec{e}_\eta)$ daná báze (uspořádaná dvojice jednotkových souřadnicových vektorů), pak platí

$$\begin{aligned} \vec{r}_A &= \xi_1 \vec{e}_\xi + \eta_1 \vec{e}_\eta, \\ \vec{r}_B &= \xi_2 \vec{e}_\xi + \eta_2 \vec{e}_\eta, \\ \vec{r}_C &= \xi_3 \vec{e}_\xi + \eta_3 \vec{e}_\eta \end{aligned}$$



a předchozí rovnost (III.2.3) je totožná s rovností

$$(\xi_3 - \xi_1) \vec{e}_\xi + (\eta_3 - \eta_1) \vec{e}_\eta = t (\xi_2 - \xi_1) \vec{e}_\xi + t (\eta_2 - \eta_1) \vec{e}_\eta$$

neboli s dvojicí rovností

$$\begin{cases} \xi_3 - \xi_1 = t (\xi_2 - \xi_1) \\ \eta_3 - \eta_1 = t (\eta_2 - \eta_1) \end{cases} \quad (\text{III.2.4})$$

Použijeme-li známých vlastností determinantů, je platnost dvojice rovností (III.2.4) ekvivalentní s platností rovnosti

$$\begin{vmatrix} \xi_2 - \xi_1 & \eta_2 - \eta_1 \\ \xi_3 - \xi_1 & \eta_3 - \eta_1 \end{vmatrix} = 0$$

a tedy i s platností rovnosti

$$\begin{vmatrix} \xi_1 & \eta_1 & 1 \\ \xi_2 - \xi_1 & \eta_2 - \eta_1 & 0 \\ \xi_3 - \xi_1 & \eta_3 - \eta_1 & 0 \end{vmatrix} = 0$$

neboli s platností rovnosti

$$\begin{vmatrix} \xi_1 & \eta_1 & 1 \\ \xi_2 & \eta_2 & 1 \\ \xi_3 & \eta_3 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

Z dokázané věty bezprostředně vyplývá, že lze-li vztah

$$F(x, y, z) = 0 \quad (\text{III.2.5})$$

napsat ve tvaru

$$\begin{vmatrix} G_1(x) & H_1(x) & 1 \\ G_2(y) & H_2(y) & 1 \\ G_3(z) & H_3(z) & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (\text{III.2.6})$$

(kde G_i a H_i jsou funkce j -té proměnné ($j = 1, 2, 3$), přičemž první proměnnou je x , druhou y a třetí z), můžeme jej zobrazit spojnícovým nomogramem podle zobrazovacích rovnic

$$\begin{aligned} \xi_1 &= G_1(x), & \eta_1 &= H_1(x), \\ \xi_2 &= G_2(y), & \eta_2 &= H_2(y), \\ \xi_3 &= G_3(z), & \eta_3 &= H_3(z), \end{aligned} \quad (\text{III.2.7})$$

kde ξ_i, η_i ($j = 1, 2, 3$) jsou v uvažovaném souřadném systému ($0; \xi, \eta$) souřadnice bodů na stupnici nomogramu.

Pro každou trojici (x, y, z) , která vyhovuje vztahu (III.2.5) a tedy zároveň i vztahu (III.2.6), dostaneme ze soustavy (III.2.7) tři páry souřadnic, které vyhovují rovnici vyplývající z (III.2.6) a (III.2.7)

$$\begin{vmatrix} \xi_1 & \eta_1 & 1 \\ \xi_2 & \eta_2 & 1 \\ \xi_3 & \eta_3 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

a tudíž patří třem bodům ležícím na spojnici.

Praktický závěr: Dokážeme-li přepsat vztah mezi třemi proměnnými (III.2.5) na anulovaný determinant (III.2.6), pak

1. uvažovaný vztah můžeme zobrazit spojnicovým nomogramem,
2. umíme napsat zobrazovací rovnice takového nomogramu.

Některé vztahy mezi třemi proměnnými lze po určitých substitucích upravit na základní jednoduché tvary, kterým říkáme kanonické.

III.2.1. Cauchyho tvar

V lesnické praxi je nejvíce používán Cauchyho kanonický tvar

$$h_1(x)f_3(z) + h_2(y)g_3(z) + h_3(z) = 0,$$

který můžeme psát stručněji jako

$$h_1 f_3 + h_2 g_3 + h_3 = 0, \quad (\text{III.2.8})$$

jestliže proměnné označují indexy ve smyslu výše učiněné úmluvy.

Snadno se lze přesvědčit o tom, že rovnici (III.2.8) můžeme napsat ve tvaru

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -h_1 \\ 0 & 1 & -h_2 \\ f_3 & g_3 & h_3 \end{vmatrix} = 0 \quad (\text{III.2.9})$$

Rovnici (III.2.9) pak postupně upravíme takto:

1. Vynásobíme-li ji číslem $(-a^2 \beta^2)$, a to tak, že první sloupec determinantu násobíme číslem β , druhý číslem a a třetí číslem $(-a\beta)$.
 2. Druhý sloupec determinantu přičteme k prvnímu sloupci.
 3. Vydělíme rovnici součinem $a\beta(\beta f_3 + ag_3)$, a to tak, že první řádek determinantu dělíme číslem β , druhý číslem a a třetí výrazem $(\beta f_3 + ag_3)$.
 4. Provedeme cyklickou záměnu sloupců determinantu tak, že jedničkový sloupec bude třetím sloupcem.
 5. Vynásobíme rovnici číslem δ tak, že tímto číslem násobíme první sloupec.
- Po úpravách přejde rovnice (III.2.9) na tvar

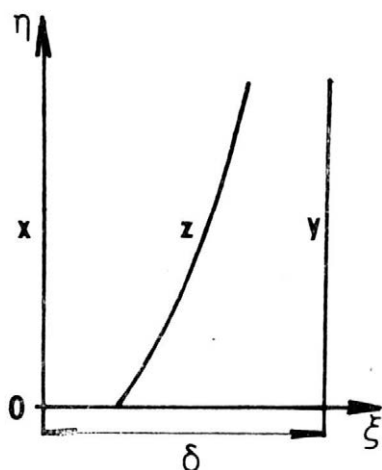
$$\begin{vmatrix} 0 & ah_1 & 1 \\ \delta & \beta h_2 & 1 \\ \frac{a\delta g_3}{\beta f_3 + ag_3} & \frac{-a\beta h_3}{\beta f_3 + ag_3} & 1 \end{vmatrix} = 0. \quad (\text{III.2.10})$$

Srovnáme-li determinant rovnice (III.2.10) se souřadnicovým determinantem v (III.2.1), dostaneme zobrazovací rovnice

$$\begin{aligned}
 \xi_1 &= 0, & \eta_1 &= a h_1, \\
 \xi_2 &= \delta, & \eta_2 &= \beta h_2, \\
 \xi_3 &= \frac{a \delta g_3}{\beta f_3 + a g_3}, & \eta_3 &= -\frac{a \beta h_3}{\beta f_3 + a g_3},
 \end{aligned}
 \tag{III.2.11}$$

kde a, β jsou moduly a $\delta \neq 0$ konstanta.

Schéma nomogramu, které odpovídá zobrazovacím rovnicím (III.2.11), ukazuje (při použití pravoúhlé souřadnicové soustavy) obr. III.2.2. Stupnice první proměnné leží na ose η , neboť pro všechny hodnoty x je souřadnice $\xi_1 = 0$. Stupnice druhé proměnné y je incidentní s rovnoběžkou s osou η , jejíž rovnicí je $\xi = \delta$, neboť pro všechna y je souřadnice ξ_2 konstantní ($\xi_2 = \delta$). Nositelka stupnice třetí proměnné z je obecně křivkou, jejíž souřadnicovou rovnici dostaneme vyloučením parametru z z výrazů pro ξ_3 a η_3 .



III.2.2. Schéma spojnicového nomogramu odpovídající zobrazovacím rovnicím (III.2.11) kanonického Cauchyho tvaru

Příklad III.2.1: V. Korf (1945) induktivní cestou odvodil vzorec vyjadřující vztah mezi objemem hroubí smrku (do 60 roků) a výčetní tloušťkou a výškou, který má tvar

$$v = 0,415 d^{1,99} h - 0,76 d^{2,11}. \tag{III.2.12}$$

Vztah vyjádřil též nomograficky.

Intervaly proměnných (podle hmotových tabulek) jsou

$$v \in < 0,00; 1,3 > [\text{m}^3], d \in < 8; 32 > [\text{cm}], h \in < 6; 31 > [\text{m}].$$

Rovnici (III.2.12) přepíšeme na anulovaný tvar

$$v - 0,415 d^{1,99} h + 0,76 d^{2,11} = 0,$$

který porovnáme s Cauchyho tvarem (III.2.8)

$$h_1 f_3 + h_2 g_3 + h_3 = 0.$$

Z tohoto srovnání vyplývá, že

$$h_1 = v, h_2 = -h, f_3 = 1, g_3 = 0,415 d^{1,99}, h_3 = 0,76 d^{2,11}.$$

Výrazy (III.2.13) dosadíme do obecných zobrazovacích rovnic (III.2.11) a dostáváme

$$\begin{aligned}\xi_1 &= 0, & \eta_1 &= \alpha v, \\ \xi_2 &= \delta, & \eta_2 &= -\beta h, \\ \xi_3 &= \frac{\alpha\delta 0,415 d^{1,99}}{\beta + \alpha 0,415 d^{1,99}}, & \eta_3 &= \frac{-\alpha\beta 0,76 d^{2,11}}{\beta + \alpha 0,415 d^{1,99}}.\end{aligned}\quad (\text{III.2.14})$$

Ze zobrazovacích rovnic (III.2.14) vyplývá, že

1. stupnice proměnné v leží na kladné části osy η , neboť pro všechny hodnoty v z uvažovaného intervalu je vždy souřadnice $\eta_1 > 0$ při $\xi_1 = 0$,

2. stupnice proměnné h je incidentní s polopřímku rovnoběžnou s osou η ležící v záporné polorovině vzhledem k ose ξ , neboť pro všechna h z uvažovaného intervalu je $\eta_2 < 0$ při $\xi_2 = \delta$,

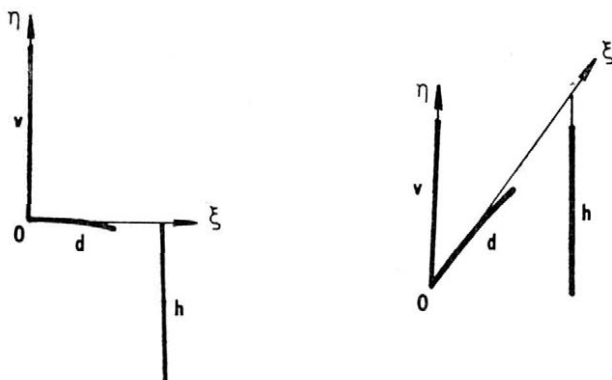
3. stupnice d je incidentní s grafem algebraické iracionální lomené funkce, jehož rovnici

$$\eta = -K \frac{\xi_{199}^{211}}{(\delta - \xi)_{199}^{12}} \quad (K < 0) \quad (\text{III.2.15})$$

dostaneme vyloučením parametru d z výrazů pro ξ_3 a η_3 , a protože pro všechna d z daného intervalu je $\eta_3 < 0$ při $\xi_3 > 0$, leží stupnice d na té části křivky, která se nachází ve čtvrtém kvadrantu.

Po tomto rozboru zobrazovacích rovnic (III.2.14) můžeme nakreslit schéma, které zhruba ukazuje geometrickou strukturu nomogramu v pravoúhlé souřadnicové soustavě (obr. III.2.3a).

III.2.3. Schéma nomogramu: a — v pravoúhlé souřadnicové soustavě, b — v kosoúhlé souřadnicové soustavě

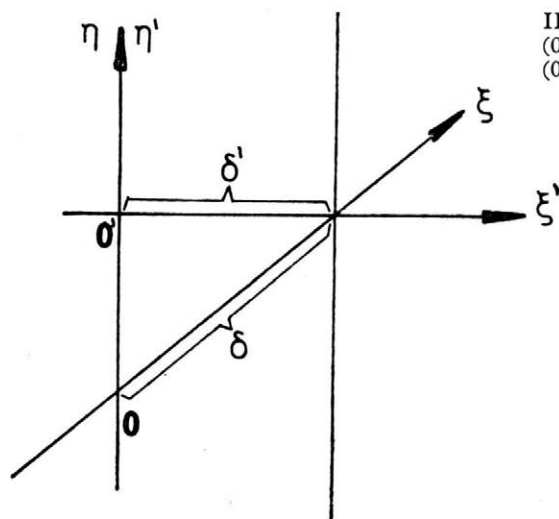


Ze schématu je patrné, že stupnice v a h neleží proti sobě. Aby se tento nedostatek odstranil, použijeme s výhodou kosoúhlé souřadnicové soustavy (obr. III.2.3b). V kosoúhlé soustavě souřadnic se lépe využije náčrsky a rovněž se prodlouží stupnice d (stává se čitelnější).

Při konstrukci uvažovaného nomogramu používáme sice kosoúhlé soustavy souřadnic, ale z praktických důvodů (měření vzdálenosti stupnic, pohodlnější výpočet souřadnic) uvažujeme místo souřadnic ξ_2 a ξ_3 jejich pravoúhlé průměty ξ'_2 , ξ'_3 na libovolnou kolmici ke stupnicím v a h , takže zobrazovací rovnice nomogramu (III.2.14) přepíšeme na tvar

$$\begin{aligned}
 \xi_1 &= 0, & \eta_1 &= \alpha v, \\
 \xi'_2 &= \delta', & \eta_2 &= -\beta h, \\
 \xi'_3 &= \frac{\alpha \delta' 0,415 d^{1,99}}{\beta + \alpha 0,415 d^{1,99}}, & \eta_3 &= \frac{-\alpha \beta 0,76 d^{2,11}}{\beta + \alpha 0,415 d^{1,99}},
 \end{aligned}
 \quad (\text{III.2.16})$$

Poznámka: Spolu s kosoúhlou souřadnicovou soustavou $(0; \xi, \eta)$ uvažujeme tedy zároveň i pravoúhlou souřadnicovou soustavu $(0'; \xi', \eta')$, přičemž osy η a η' leží obě v téže přímce. Pro první souřadnice libovolného bodu v obou uvažovaných soustavách platí zřejmě úměra $\xi' : \xi = \delta' : \delta$ (obr. III.2.4).



III.2.4. Vztah kosoúhlé souřadnicové soustavy $(0; \xi, \eta)$ a pravoúhlé souřadnicové soustavy $(0'; \xi', \eta')$

Moduly α a β a konstantu δ' volíme tak, aby čtení na nomogramu bylo dostatečně přesné a zároveň aby to byla, pokud možno, čísla okrouhlá. Při stanovení modulů vyjdeme z relace (I.2.1), odkud pro délku stupnice $L_v = 13$ [cm]

$$\alpha = \frac{L_v}{v_{\max} - v_{\min}} = \frac{13}{1,3 - 0} = 10 \text{ [cm]}$$

a pro délku stupnice $L_h = 12,5$ [cm]

$$\beta = \frac{L_h}{h_{\max} - h_{\min}} = \frac{12,5}{31 - 6} = 0,5 \text{ [cm]}.$$

Dále zvolíme $\delta' = 10$ [cm].

Dosazením za α , β a δ' do (III.2.16) získáme specifický tvar zobrazovacích rovnic spojnicového nomogramu pro vztah (III.2.12)

$$\begin{aligned}
 \xi_1 &= 0, & \eta_1 &= 10 v, \\
 \xi'_2 &= 10, & \eta_2 &= -0,5 h, \\
 \xi'_3 &= \frac{41,5 d^{1,99}}{0,5 + 4,15 d^{1,99}}, & \eta_3 &= \frac{-3,8 d^{2,11}}{0,5 + 4,15 d^{1,99}},
 \end{aligned}
 \quad (\text{III.2.17})$$

pomocí nichž můžeme již zkonstruovat nomogram.

Nejprve nakreslíme při zvoleném počátku rovnoměrnou stupnici v podle zobrazovací rovnice

$$\eta_1 = 10v,$$

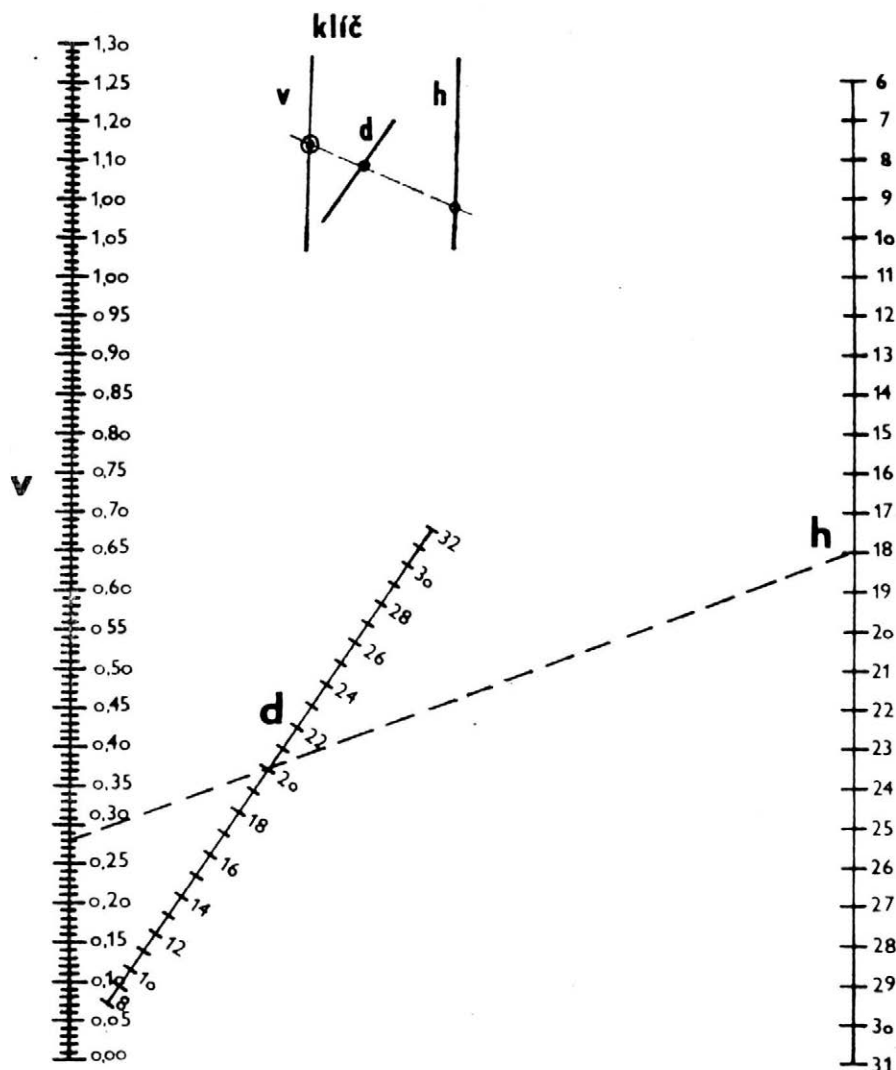
která leží na kladné části osy η (obr. III.2.5).

Naproti stupnici v ve vzdálenosti $\delta' = 10$ [cm] zakreslíme rovnoběžnou rovnoměrnou stupnici h na základě zobrazovací rovnice

$$\eta_2 = -0,5h,$$

tj. v opačném smyslu oproti předchozí stupnici (obr. III.2.5).

Třetí stupnice d , jak jsme se již zmínili, leží na grafu funkce (III.2.15) a nakreslíme ji pomocí souřadnic ξ'_3, η_3 (tab. III.2.1 a obr. III.2.5). Souřadnice ξ'_3 vynášíme pomocí kolmic k ose η (tj. kolmic k rovnoběžným stupnicím). Souřadnice η_3 odměřujeme od osy



III.2.5. Spojnicový nomogram pro výpočet objemu hroubí smrku podle Korfova vzorce $v = 0,415d^{1,99}h - 0,76d^{2,11}$. Příklad: Výčetní tloušťka $d = 20$ cm, výška $h = 18$ m $\Rightarrow$ objem hroubí $v = 0,28$ m³.

III.2.1. Výpočet souřadnic $\xi'_3 = \frac{41,5d^{1,99}}{0,5 + 4,15d^{19,9}}$ a $\eta_3 = \frac{-3,8d^{2,11}}{0,5 + 4,15d^{1,99}}$

d	ξ'_3	η_3	d	ξ'_3	η_3
8	0,52	-0,02	21	2,71	-0,21
9	0,64	-0,03	22	2,90	-0,22
10	0,78	-0,05	23	3,08	-0,24
11	0,93	-0,06	24	3,27	-0,25
12	1,09	-0,08	25	3,44	-0,27
13	1,25	-0,09	26	3,63	-0,28
14	1,42	-0,10	27	3,80	-0,30
15	1,60	-0,12	28	3,98	-0,31
16	1,80	-0,13	29	4,14	-0,33
17	1,96	-0,15	30	4,31	-0,34
18	2,15	-0,16	31	4,46	-0,36
19	2,34	-0,18	32	4,62	-0,37
20	2,52	-0,19			

ξ rovnoběžně s osou η (rovnoběžně se stupnicemi). Jak je patrné z nomogramu (obr. III.2.5), je stupnice d pro malé zakřivení skoro incidentní s přímkou.

K nomogramu připojíme legendu, tj. vzorec (III.2.12), klíč a příklad.

III.2.2. Součinný tvar

Velmi často se setkáváme s kanonickým tvarem součinným

$$\varphi_1(x) \cdot \varphi_3(z) = \varphi_2(y),$$

který stručně zapisujeme jako

$$\varphi_1 \cdot \varphi_3 = \varphi_2. \quad (\text{III.2.18})$$

Z porovnání s Cauchyho tvarem [viz (III.2.8)] vyplývá součinný tvar (III.2.18) jako jeho zvláštní případ:

$$\varphi_1 \varphi_3 - \varphi_2 = 0,$$

$$h_1 f_3 + h_2 g_3 + h_3 = 0,$$

odkud vyplývá

$$h_1 = \varphi_1, h_2 = -\varphi_2, \quad (\text{III.2.19})$$

$$f_3 = \varphi_3, g_3 = 1, h_3 = 0.$$

Dosadíme-li srovnávací výrazy (III.2.19) do zobrazovacích rovnic (III.2.11), dostaneme rovnice

$$\xi_1 = 0, \quad \eta_1 = \alpha \varphi_1,$$

$$\xi_2 = \delta, \quad \eta_2 = -\beta \varphi_2, \quad (\text{III.2.20})$$

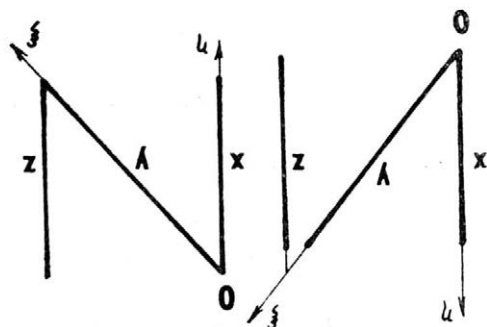
$$\xi_3 = \frac{\alpha \delta}{\beta \varphi_3 + \alpha}, \quad \eta_3 = 0,$$

které jsou zobrazovacími rovnicemi spojnitého nomogramu, zvaného N-nomogram.

Stupnice první proměnné x leží na ose η . Stupnice třetí proměnné z leží na rovnoběžce s osou η , jejíž rovnice je $\xi = \delta$. Stupnice druhé proměnné y je incidentní s osou ξ , neboť pro všechny hodnoty y jsou souřadnice η_3 rovny nule.

Při kreslení nomogramu se rovněž s výhodou používá kosohlé soustavy souřadnic, jak ukazuje schéma nomogramu (obr. III.2.6). Název N-nomogram se odvozuje právě z tohoto jeho tvaru (zrcadlový obraz písmene N).

III.2.6. Schéma N-nomogramu



Příklad III.2.3: Pro spolehlivé stanovení přesnosti měření na základě náhodného výběru je třeba znát jeho minimální rozsah.

Nutný rozsah výběru n je dán vzorcem (B. Páv, 1978)

$$n = \frac{z_{\gamma/2}^2 \sigma^2}{\Delta^2}, \quad (\text{III.2.21})$$

kde: σ — směrodatná odchylka základního souboru,
 Δ — absolutní chyba měření,
 $z_{\gamma/2}$ — koeficient odpovídající pravděpodobnosti $\gamma/2$.

Zvolíme-li obvyklou hodnotu $\gamma = 0,05$, jíž odpovídá $z_{\gamma/2} = 1,96$, můžeme vzorec (III.2.21) přepsat na tvar

$$n = \frac{3,842 \sigma^2}{\Delta^2}. \quad (\text{III.2.22})$$

Uvažujeme-li měření výčetních tloušťek, pak jejich směrodatná odchylka u smrku (J. Halaj, 1957) se pohybuje (odvisle od střední výčetní tloušťky) v těchto mezích:

$$\sigma \in < 2, 12 > [\text{cm}].$$

Požadujeme-li dále, aby absolutní chyba, tj. maximální absolutní odchylka Δ naměřené průměrné výčetní tloušťky ve výběru od průměrné tloušťky základního souboru (celého porostu), se pohybovala v intervalu

$$\Delta \in < 0,5; 2,0 > [\text{cm}],$$

pak minimální rozsah výběru n bude vzhledem k (III.2.22) vyhovovat vztahu

$$n < 4; 2213 >.$$

Srovnání se součinným tvarem:

$$\Delta^2 n - 3,842 \sigma^2 = 0,$$

$$\varphi_1 \varphi_3 - \varphi_2 = 0,$$

odkud

$$\varphi_1 = \Delta^2, \varphi_2 = 3,842 \sigma^2, \varphi_3 = n.$$

Zobrazovací rovnice N-nomogramu dostaneme dosazením za φ_1, φ_2 a φ_3 do (III.2.20) Uvažujeme-li modifikované souřadnice ξ'_2 a ξ'_3 (tj. pravoúhlé průměty souřadnic ξ_2 a ξ_3 na kolmici ke stupnicím Δ a σ), můžeme psát

$$\begin{aligned} \xi_1 &= 0, & \eta_1 &= \alpha \Delta^2, \\ \xi'_2 &= \delta', & \eta_2 &= -\beta \cdot 3,842 \sigma^2, \\ \xi'_3 &= \frac{\alpha \delta'}{\beta n + \alpha}, & \eta_3 &= 0. \end{aligned} \quad (\text{III.2.23})$$

Moduly volíme podle relací

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{L_\Delta}{\Delta_{\max}^2 - \Delta_{\min}^2} = \frac{L_\Delta}{4 - 0,25} = \frac{15}{3,75} = 4 \text{ [cm]}, \\ \beta &= \frac{L_\sigma}{3,842 (\sigma_{\max}^2 - \sigma_{\min}^2)} = \frac{L_\sigma}{3,842 (144 - 4)} = \frac{16,1}{598} = 0,03 \text{ [cm]} \end{aligned}$$

a konstantu $\delta' = 10 \text{ [cm]}$.

Dosadíme-li α, β a δ' do rovnic (III.2.23), dostaneme specifické zobrazovací rovnice

$$\xi_1 = 0, \quad \eta_1 = 4\Delta^2, \quad (\text{III.2.24})$$

$$\xi'_2 = 10, \quad \eta_2 = -0,1153 \sigma^2, \quad (\text{III.2.25})$$

$$\xi'_3 = \frac{40}{0,03n + 4}, \quad \eta_3 = 0, \quad (\text{III.2.26})$$

pomocí nichž můžeme již nomogram zkonstruovat (obr. III.2.7).

Na osu η nakreslíme kvadratickou stupnici Δ podle (III.2.24), jejíž souřadnice jsou uvedeny v tabulce III.2.2. Na rovnoběžku s osou η ve vzdálenosti $\delta' = 10$ nakreslíme podle (III.2.25) kvadratickou stupnici σ , a to v úrovni stupnice Δ avšak v opačném smyslu, jak to udává uvedené záporné znaménko. Nyní zakreslíme osu ξ , a to tak, že spojíme souřadnicový počátek 0 s bodem Q ($\delta' 0$), tj. počátky obou rovnoběžných stupnic. Stupnici n , tj. reciprokou stupnici lineární funkce n , nakreslíme tím způsobem, že vypočteme souřadnice ξ'_3 průmětů n' bodů n na osu ξ' (ve výše uvedeném smyslu) podle (III.2.26) a kolmice vztyčené v bodech n' nám vytnou na ose ξ body n o souřadnicích ξ_3 .

III.2.3. Součtový tvar

Jedním z nejužívanějších kanonických tvarů je tvar součtový

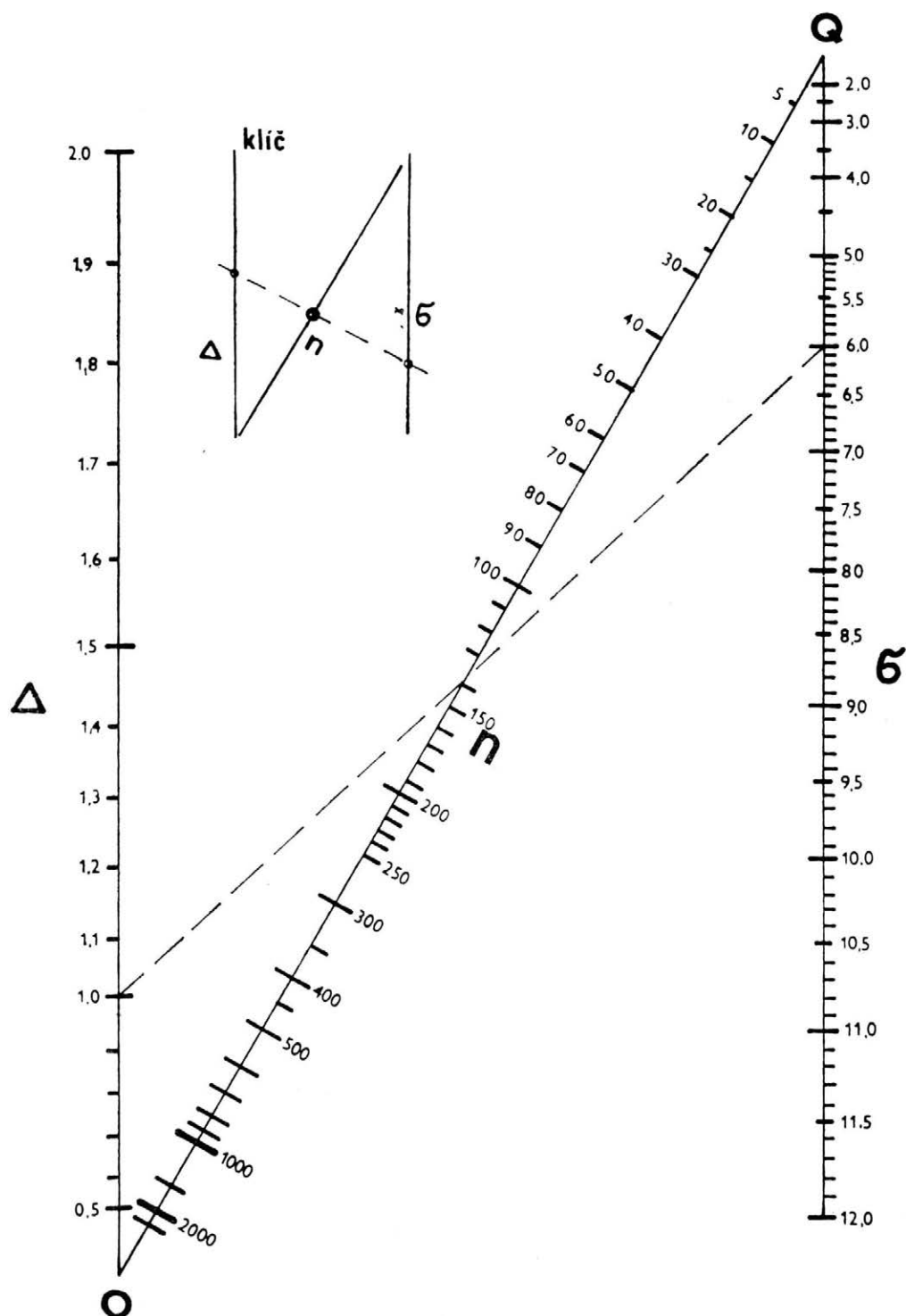
$$\varphi_1(x) + \varphi_2(y) = \varphi_3(z),$$

který stručně zapisujeme jako

$$\varphi_1 + \varphi_2 = \varphi_3.$$

Stejně jako součinnový je i součtový tvar zvláštním případem Cauchyho tvaru. Srovnáme-li totiž rovnici

$$\varphi_1 + \varphi_2 - \varphi_3 = 0$$



III.2.7. Spojnicový nomogram pro stanovení rozsahu n náhodného výběru vzhledem k směrodatné odchylce σ a absolutní chybě Δ při koeficientu spolehlivosti 95 % na základě vzorce $n = \frac{3,842 \sigma^2}{\Delta^2}$.
Příklad: $\Delta = 1 \text{ cm}$, $\sigma = 6 \text{ cm} \Rightarrow n = 138$

III.2.2. Výpočet souřadnic $\eta_1 = 4\Delta^2$, $\eta_2 = -0,1153\sigma^2$ a $\xi_3 = \frac{40}{0,03n+4}$

Δ	η_1	σ	η_2	σ	η_2	σ	η_2	n	ξ_3	n	ξ_3
0,5	1,0	2,0	-0,5	7,0	-5,65	9,6	-10,6	5	9,6	190	4,1
0,6	1,4	2,5	-0,7	7,1	-5,8	9,7	-10,8	10	9,3	200	4,0
0,7	2,0	3,0	-1,0	7,2	-5,95	9,8	-11,05	15	9,0	210	3,9
0,8	2,6	3,5	-1,4	7,3	-6,15	9,9	-11,3	20	8,7	220	3,8
0,9	3,2	4,0	-1,8	7,4	-6,3	10,0	-11,5	25	8,4	230	3,7
1,0	4,0	4,5	-2,3	7,5	-6,5	10,1	-11,75	30	8,2	240	3,6
1,1	4,8	5,0	-2,9	7,6	-6,7	10,2	-12,0	40	7,7	250	3,5
1,2	5,8	5,1	-3,0	7,7	-6,85	10,3	-12,2	50	7,3	300	3,1
1,3	6,8	5,2	-3,1	7,8	-7,0	10,4	-12,45	60	6,9	350	2,8
1,4	7,8	5,3	-3,2	7,9	-7,2	10,5	-12,7	70	6,6	400	2,5
1,5	9,0	5,4	-3,35	8,0	-7,4	10,6	-12,95	80	6,3	450	2,3
1,6	10,2	5,5	-3,5	8,1	-7,6	10,7	-13,2	90	6,0	500	2,1
1,7	11,6	5,6	-3,6	8,2	-7,8	10,8	-13,45	100	5,7	600	1,8
1,8	13,0	5,7	-3,7	8,3	-7,95	10,9	-13,7	110	5,5	700	1,6
1,9	14,4	5,8	-3,85	8,4	-8,1	11,0	-13,95	120	5,3	800	1,4
2,0	16,0	5,9	-4,0	8,5	-8,3	11,1	-14,2	130	5,1	900	1,3
		6,0	-4,15	8,6	-8,5	11,2	-14,45	140	4,9	1000	1,2
		6,1	-4,3	8,7	-8,7	11,3	-14,7	150	4,7	1500	0,8
		6,2	-4,45	8,8	-8,9	11,4	-15,0	160	4,5	2000	0,6
		6,3	-4,6	8,9	-9,1	11,5	-15,25	170	4,4	2500	0,5
		6,4	-4,7	9,0	-9,3	11,6	-15,5	180	4,2		
		6,5	-4,85	9,1	-9,5	11,7	-15,8				
		6,6	-5,0	9,2	-9,75	11,8	-16,05				
		6,7	-5,2	9,3	-10,0	11,9	-16,3				
		6,8	-5,35	9,4	-10,2	12,0	-16,6				
		6,9	-5,5	9,5	-10,4						

s rovnici

$$h_1 f_3 + h_2 g_3 + h_3 = 0,$$

dostaneme

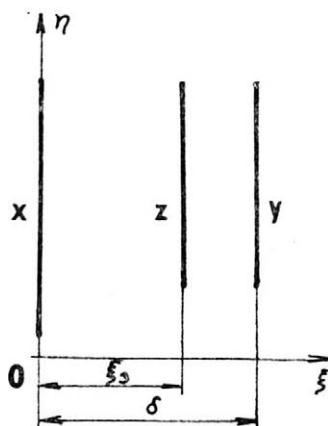
$$h_1 = \varphi_1, h_2 = \varphi_2$$

$$f_3 = 1, g_3 = 1, h_3 = -\varphi_3. \quad (\text{III.2.27})$$

Dosadíme-li (III.2.27) do zobrazovacích rovnic (III.2.11), dostaneme zobrazovací rovnice spojnicového nomogramu, a to nomogramu se třemi rovnoběžnými stupnicemi:

$$\begin{aligned} \xi_1 &= 0, & \eta_1 &= \alpha\varphi_1, \\ \xi_2 &= \delta, & \eta_2 &= \beta\varphi_2, \\ \xi_3 &= \frac{\alpha\delta}{\alpha + \beta}, & \eta_3 &= \frac{\alpha\beta}{\alpha + \beta} \varphi_3. \end{aligned} \quad (\text{III.2.28})$$

III.2.8. Schéma nomogramu se třemi rovnoběžnými stupnicemi



Z rovnic (III.2.28) je patrné, že nejen ξ_1 a ξ_2 , ale že i ξ_3 je konstantní, takže všechny tři stupnice jsou rovnoběžné s osou η . Schéma nomogramu ukazuje obr. III.2.8.

Na součtový tvar se často převádí tvar součinnový logaritmováním.

Příklad III.2.3: Při geodetickém měření v lese zjišťujeme větší vzdálenosti opticky. Horizontální vzdálenost stroje od tachymetrické latě je dána známou tachymetrickou rovnicí

$$D_o = (kl + c) \cos^2 \varepsilon, \quad (\text{III.2.29})$$

kde: D_o horizontální vzdálenost latě od středu stroje v m,

k multiplikační konstanta stroje ($= 100$),

c — adiční konstanta stroje,

l úsek na lati v cm,

ε — úhel sklonu ve stupních.

Uvedenou rovnici (pokud neměříme tachymetrem, u něhož vzdálenost D_o odečítáme přímo) lze vyčíslit pomocí tachymetrických tabulek nebo pomocí logaritmického pravítka, ev. minikalkulátoru. Vztah se dá rovněž zobrazit spojnicovým nomogramem o třech rovnoběžných stupnicích, jak to učinil V. Korf (1945), a to tak, že výraz

$$D_o = D \cos^2 \varepsilon \quad (D = kl + c) \quad (\text{III.2.30})$$

zlogaritmujeme a převedeme na anulovaný tvar

$$\log D + 2 \log \cos \varepsilon - \log D_o = 0. \quad (\text{III.2.31})$$

Intervaly proměnných: Pro praktickou potřebu je dostačující $D \in < 10, 100 >$. Vertikální úhel ε se pohybuje od 0° do 30° , avšak redukce při malém úhlu do 3° nemá praktického významu, proto stanovíme interval $\varepsilon \in < 3, 30 >$. Ze vztahu (III.2.30) vyplyne interval pro třetí proměnnou: $D_o \in < 7, 100 >$.

Vztah (III.2.31) srovnáme se součtovým kanonickým tvarem $\varphi_1 + \varphi_2 - \varphi_3 = 0$. Z porovnání vyplývá $\varphi_1 = \log D$, $\varphi_2 = 2 \log \cos \varepsilon$, $\varphi_3 = \log D_o$.

Dosažením za φ_1 , φ_2 a φ_3 do (III.2.28) dostaneme zobrazovací rovnice spojnicového nomogramu se třemi rovnoběžnými stupnicemi:

$$\begin{aligned} \xi_1 &= 0, & \eta_1 &= a \log D, \\ \xi_2 &= \delta, & \eta_2 &= \beta 2 \log \cos \varepsilon, \\ \xi_3 &= \frac{a\delta}{a + \beta}, & \eta_3 &= \frac{a\beta}{a + \beta} \log D_o. \end{aligned} \quad (\text{III.2.32})$$

Volba modulů α , β a konstanty δ . Podle (I.2.1) je

$$\alpha = \frac{L}{f_{\max} - f_{\min}},$$

pro $f = \log D$ je pak

$$\alpha = \frac{L_D}{\log D_{\max} - \log D_{\min}} = \frac{L_D}{\log 100 - \log 10} = \frac{15}{2 - 1} = 15 \text{ [cm]},$$

pro $f = 2 \log \cos \varepsilon$ máme

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{L_\varepsilon}{2 \log \cos \varepsilon_{\min} - 2 \log \cos \varepsilon_{\max}} = \frac{L_\varepsilon}{2 \log \cos 3^\circ - \log \cos 30^\circ} = \\ &= \frac{L_\varepsilon}{2 \cdot 0,062} = \frac{12,4}{0,124} = 100 \text{ [cm]}. \end{aligned}$$

Za konstantu δ volíme obligátně $\delta = 10 \text{ [cm]}$.

Po dosazení modulů do (III.2.32) dostaneme specifické zobrazovací rovnice spojnícového nomogramu pro vztah (III.2.30):

$$\begin{aligned} \xi_1 &= 0, & \eta_1 &= 15 \log D, \\ \xi_2 &= 10, & \eta_2 &= 100 \cdot 2 \log \cos \varepsilon, \\ \xi_3 &= \frac{15 \cdot 10}{15 + 100} \doteq 1,3, & \eta_3 &= \frac{15 \cdot 100}{15 + 100} \log D_0 \doteq 13 \log D_0. \end{aligned}$$

Nyní již můžeme přistoupit ke kreslení nomogramu (obr. III.2.9). Nejdříve nakreslíme tři rovnoběžky, jejichž rovnice jsou $\xi = 0$, $\xi = 1,3$ a $\xi = 10$. Na ose η zakreslíme logaritmickou stupnici D o modulu 15, na rovnoběžce $\xi = 1,3$ zakreslíme logaritmickou stupnici D_0 s modulem 13. Na rovnoběžce $\xi = 10$ pak nakreslíme stupnici funkce $2 \log \cos \varepsilon$ o modulu 100. Počátek stupnice ε najdeme např. jako průsečík spojnice $D = 100$ a $D_0 = 100$ (protože $D = D_0$ pro $\varepsilon = 0$) a přímky $\xi_2 = 10$. Vypočítané hodnoty souřadnic η_1 , η_3 a η_2 jsou uvedeny v tabulce III.2.3. Náskres doplníme legendou (vzorcem, klíčem a příkladem).

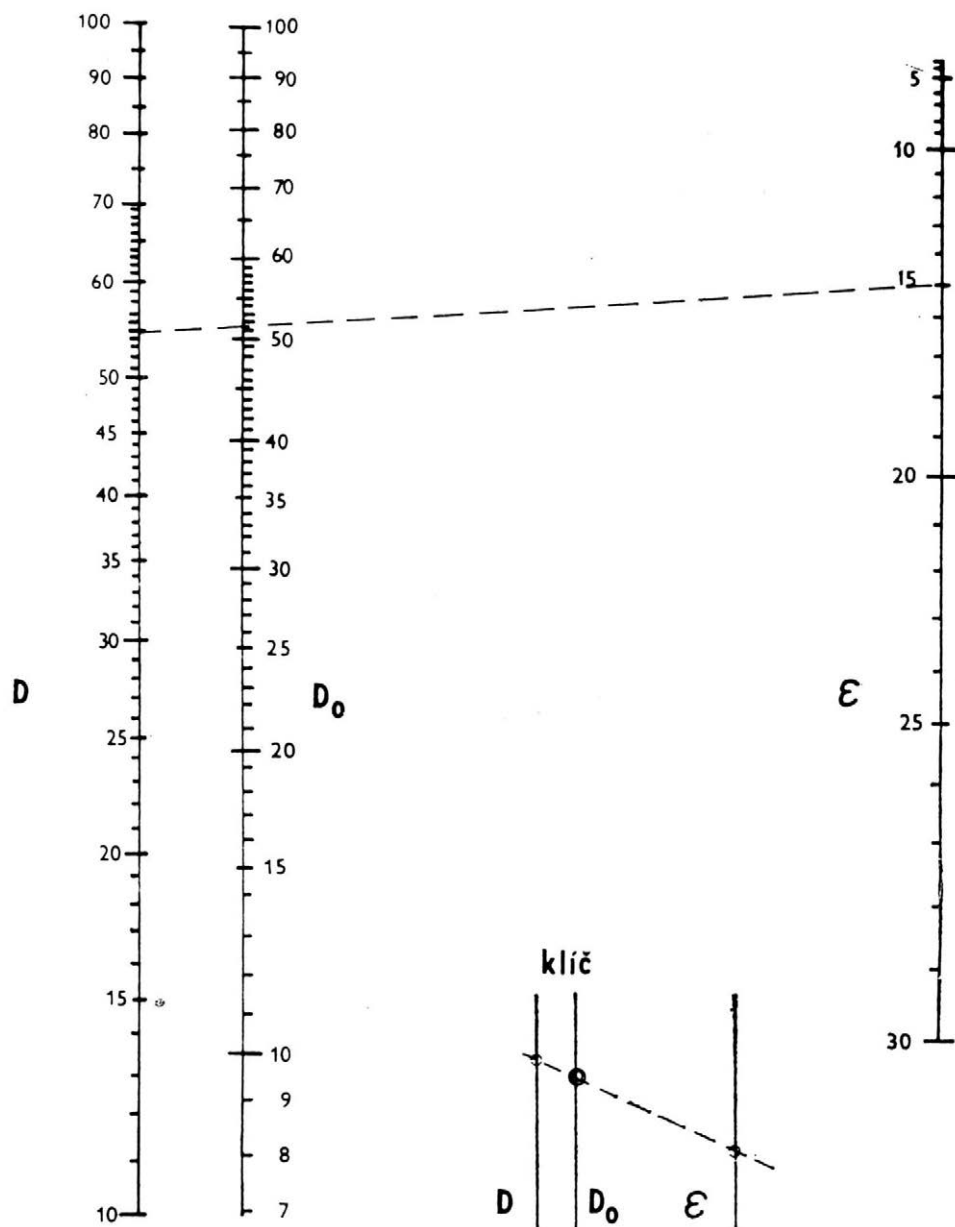
Abychom mohli číst D_0 přesněji a nemuseli sestrojovat nomogram značnějších rozměrů, je možno nakreslit dva nomogramy, a to jeden pro $D \in < 10, 50 >$ a druhý pro $D \in < 50, 100 >$, jak to učinil V. Korf (1945).

III.3. SDRUŽENÉ NOMOGRAMY

Máme-li nomograficky zobrazit vztah, který obsahuje více než tři proměnné, rozkládáme jej s použitím pomocných proměnných (parametrů) na vztahy o třech proměnných a ty pak zobrazujeme známými nomografickými obraty pro tři proměnné. Nomogramy dílčích vztahů pak sdružujeme prostřednictvím stupnic parametrů. Výsledný náskres nazýváme sdruženým nomogramem (obr. III.3.1). Nejjednoduššími tvary vztahů, které můžeme snadno rozložit na parciální vztahy, jejichž nomogramy můžeme sdružit, jsou součinové a součtové.

Uvažujme součinový tvar se čtyřmi proměnnými

$$f_4 = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3. \quad (\text{III.3.1})$$



III.2.9. Spojnicový nomogram pro tachymetrickou rovnici $D_o = D \cos^2 \varepsilon$, kde $D = kl + c$.
Příklad: $D = 55$, $\varepsilon = 15 \Rightarrow D_o = 51,3$

Uvedený vztah lze rozložit pomocí parametru u na dva dílčí vztahy

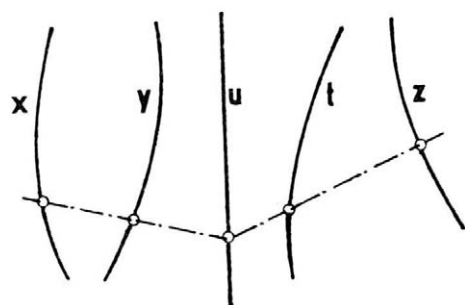
$$u = f_1 \cdot f_2 \quad \text{a} \quad f_4 = u \cdot f_3. \quad (\text{III.3.2})$$

Zcela analogicky postupujeme při nomografickém zobrazování tvaru součtového. Součtový tvar o čtyřech proměnných

$$f_4 = f_1 + f_2 + f_3$$

III.2.3. Výpočet souřadnic $\eta_1 = 15 \log D$, $\eta_3 = 13 \log D_o$ a $\eta_2 = 200 \log \cos \varepsilon$

$D (D_o)$	η_1	η_3	$D (D_o)$	η_1	η_3	$D (D_o)$	η_1	η_3	ε	η_2
7		11,0	30	22,2	19,2	53	25,9	22,4	3	-0,1
8		11,7	31	22,4	19,4	54	26,0	22,5	4	-0,2
9		12,4	32	22,6	19,6	55	26,1	12,6	5	-0,3
10	15,0	13,0	33	22,8	19,75	56	26,2	22,7	6	-0,5
11	15,6	13,5	34	23,0	19,9	57	26,3	22,8	7	-0,65
12	16,2	14,0	35	23,2	20,1	58	26,54	22,9	8	-0,85
13	16,7	14,5	36	23,35	20,25	59	26,6	23,0	9	-1,1
14	17,2	15,0	37	23,5	20,4	60	26,7	23,1	10	-1,3
15	17,65	15,35	38	23,7	20,55	61	26,8		11	-1,6
16	18,1	15,7	39	23,85	20,7	62	26,9		12	-1,9
17	18,5	16,0	40	24,0	20,8	63	27,0		13	-2,25
18	18,85	16,3	41	24,2	20,95	64	27,1		14	-2,6
19	19,2	16,6	42	24,35	21,1	65	27,2	23,6	15	-3,0
20	19,5	16,9	43	24,5	21,2	66	27,3		16	-3,4
21	19,8	17,2	44	24,65	21,35	67	27,4		17	-3,9
22	20,1	17,5	45	24,8	21,5	68	27,5		18	-4,4
23	20,4	17,7	46	24,95	21,6	69	27,6		19	-4,9
24	20,7	17,95	47	25,1	25,1	70	27,65	24,0	20	-5,4
25	20,95	18,2	48	25,2	21,85	75	28,1	24,4	21	-6,0
26	21,2	18,4	49	25,35	22,0	80	28,55	24,75	22	-6,6
27	21,45	18,6	50	25,5	22,1	85	28,9	25,1	23	-7,2
28	21,7	18,8	51	25,6	22,2	90	29,3	25,4	24	-7,85
29	21,95	19,0	52	25,75	22,3	95	29,65	25,7	25	-8,5
						100	30,0	26,0	26	-9,2
									27	-10,0
									28	-10,8
									29	-11,6
									30	-12,5



III.3.1. Schéma sdruženého spojnicového nomogramu pro vztah $F(x, y, z, t) = 0$, kde partiální vztahy jsou sdruženy pomocí stupnice u

můžeme rozložit opět pomocí parametru u na tyto dílčí vztahy

$$u = f_1 + f_2 \quad \text{a} \quad f_4 = u + f_3.$$

Metodu sdružování nomogramů lze aplikovat jak u průsečkových nomogramů, tak i u nomogramů spojnicových. Popsanou metodu si demonstrujeme na spojnicovém nomogramu.

Příklad III.3.1: Na základě geometrické definice pravděpodobnosti stanovili B. Páv a J. Běle (1980) optimální počet srážkoměrů pro měření podkorunových srážek v lesních porostech.

Vztah mezi počtem srážkoměrů n , zápojem z , přesností Δ a statistickým koeficientem $t_{\gamma/2}$ (který je vzájemně jednoznačně přiřazen pravděpodobnosti $\gamma/2$) je dán vzorcem

$$n = \frac{t_{\gamma/2}^2 z(1-z)}{\Delta^2}, \quad (\text{III.3.3})$$

přičemž zápoj z , pokud jej neznáme, zjistíme přímo v porostu (způsob jednoduchého a zároveň rychlého a přesného stanovení zápoje viz B. Páv, 1977), hodnoty přesnosti Δ a pravděpodobnosti γ stanovíme na základě úmluvy.

Intervaly proměnných jsou $z \in < 0,1; 0,9 >$, $\gamma \in < 1, 20 > [\%] \Rightarrow t_{\gamma/2} \in < 2,57; 1,65 >$, $\Delta \in < 5, 20 > [\%]$, ze vzorce (III.3.3) $n \in < 6, 660 >$.

Porovnáním rovnice (III.3.3) se součinným tvarem (III.3.1) dostaneme

$$f_4 = n, f_1 = \frac{1}{\Delta^2}, f_2 = t_{\gamma/2}^2, f_3 = z(1-z).$$

Pomocí parametru u rozložíme studovaný vztah na dva dílčí vztahy

$$(I) \quad u = \frac{1}{\Delta^2} t_{\gamma/2}^2 \quad \text{a} \quad (II) \quad n = u \cdot z(1-z). \quad (\text{III.3.4})$$

Interval pomocné proměnné u určíme výpočtem

$$u_{\min} = \frac{1}{\Delta_{\max}^2} t_{\gamma/2, \min}^2 = \frac{1,65^2}{0,2^2} = 68,$$

$$u_{\max} = \frac{1}{\Delta_{\min}^2} t_{\gamma/2, \max}^2 = \frac{2,57^2}{0,05^2} = 2642.$$

Vztahy (III.3.4) jsou opět součinné, a proto je zobrazíme N-nomogramy podle paragrafu III.2.2.

Ze srovnání se součinným tvarem (III.2.18) dostaneme

$$(I) \quad \varphi_2 = u, \varphi_1 = \frac{1}{\Delta^2}, \varphi_3 = t_{\gamma/2}^2$$

a

$$(II) \quad \varphi_2 = n, \varphi_1 = u, \varphi_3 = z(1-z).$$

Zobrazovací rovnice sdruženého nomogramu, při pravoúhlých průmětech ξ'_2, ξ'_3 kosoúhlých souřadnic ξ_2, ξ_3 , dostaneme dosazením za φ_1, φ_2 a φ_3 do (III.2.20):

$$\begin{aligned}
 \text{(I)} \quad \xi_1 &= 0, & \eta_1 &= \alpha \frac{1}{\Delta^2}, \\
 \xi'_2 &= \delta, & \eta_2 &= -\beta u, \\
 \xi'_3 &= \frac{\alpha \delta'}{\beta t_{\gamma/2}^2 + \alpha}, & \eta_3 &= 0,
 \end{aligned} \tag{III.3.5a}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(II)} \quad \xi_1 &= 0, & \eta_1 &= \alpha u, \\
 \xi'_2 &= \delta', & \eta_2 &= -\beta n, \\
 \xi'_3 &= \frac{\alpha \delta'}{\beta z(1-z) + \alpha}, & \eta_3 &= 0.
 \end{aligned} \tag{III.3.5b}$$

Schéma sdruženého spojnicového nomogramu, který rovnice (III.3.5a) a (III.3.5b) specifikují, je na obr. III.3.1.

Volba modulů α, β [podle (I.2.1)] a konstanty δ' (indexy I a II určují příslušnost k tomu kterému parciálnímu vztahu):

$$\alpha_I = \frac{L_\Delta}{\frac{1}{\Delta_{\min}^2} - \frac{1}{\Delta_{\max}^2}} = \frac{L_\Delta}{\frac{1}{0,05^2} - \frac{1}{0,2^2}} = \frac{15}{375} = 0,04 \text{ [cm]},$$

$$\beta_I = \frac{L_u}{u_{\max} - u_{\min}} = \frac{L_u}{2642 - 68} = \frac{12,87}{2574} = 0,005 \text{ [cm]},$$

$$\delta'_I = \delta'_{II} = 5 \text{ [cm]},$$

$$\alpha_{II} = \beta_I = 0,005 \text{ [cm]},$$

$$\beta_{II} = \frac{L_n}{n_{\max} - n_{\min}} = \frac{L_n}{660 - 6} = \frac{13,08}{654} = 0,02 \text{ [cm]}.$$

Zobrazovací rovnice sdruženého nomogramu se specifickými hodnotami modulů budou mít tvar:

$$\text{(I)} \quad \xi_1 = 0, \quad \eta_1 = 0,04 \frac{1}{\Delta^2}, \tag{III.3.6}$$

$$\xi'_2 = 5, \quad \eta_2 = -0,0005u, \tag{III.3.7}$$

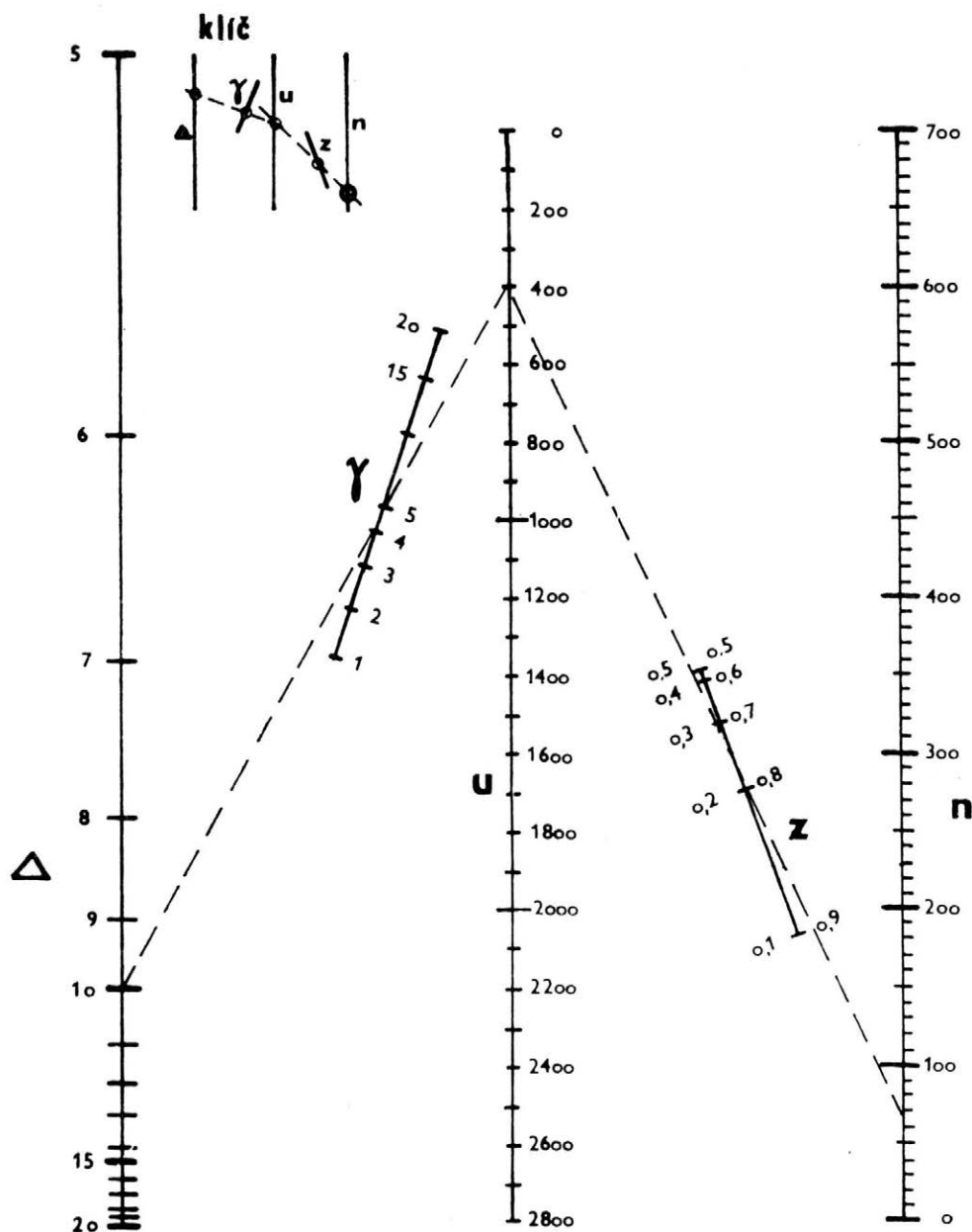
$$\xi'_3 = \frac{5}{0,005 t_{\gamma/2}^2 + 1}, \quad \eta_3 = 0, \tag{III.3.8}$$

$$\text{(II)} \quad \xi_1 = 0, \quad \eta_1 = 0,005u, \tag{III.3.9}$$

$$\xi'_2 = 5, \quad \eta_2 = 0,02n, \tag{III.3.10}$$

$$\xi'_3 = \frac{0,025}{0,02z(1-z) + 0,005}, \quad \eta_3 = 0. \tag{III.3.11}$$

Kreslení nomogramu: Na ose η nakreslíme reciprokou kvadratickou stupnici Δ podle (III.3.6) a na rovnoběžku s osou η ve vzdálenosti $\delta' = 5$ cm nakreslíme na základě (III.3.7) rovnoměrnou stupnici u s opačným smyslem (tabulka III.3.1). Stupnice $t_{\gamma/2}$ leží na ose ξ , kterou zakreslíme spojením počátků obou rovnoběžných stupnic. Stupnici $t_{\gamma/2}$ můžeme nakreslit tak, že vypočteme souřadnice ξ_3 bodů $t_{\gamma/2}$ podle rovnice (III.3.8) nebo pomocí metody kót (což je v našem případě výhodnější), kdy použijeme vhodných konstrukčních relací plynoucích z (III.3.4), dílčí vztah (I). (Pro $u = 400$ dostaneme relaci $t_{\gamma/2} = 20\Delta$, pomocí níž můžeme zakreslit stupnici $t_{\gamma/2}$ v plném rozsahu (tabulka



III.3.2. Sdružený spojnicový nomogram pro stanovení počtu srážkoměrů n při zápoji porostu z s přesností $\pm \Delta$ a rizikem γ . Příklad: $\Delta = 10 \text{ ‰}$, $\gamma = 0,05$, $z = 0,8 \Rightarrow n = 62$

III.3.2). Stupnici označíme vzhledem k výše zmíněnému vzájemně jednoznačnému přiřazení přímo hodnotami γ . Tím zakreslíme první část sdruženého nomogramu na obr. III.3.2.

V druhé části nomogramu nebudeme znovu kreslit stupnici u pomocí zobrazovacích rovnic (III.3.9), nýbrž vyjdeme již z nakreslené podle (III.3.7), ale chápeme ji v kladném smyslu (shora dolů). Na rovnoběžku ve vzdálenosti $\delta' = 5 \text{ cm}$ nakreslíme pomocí zobrazovací rovnice (III.3.10) rovnoměrnou stupnici n , která bude mít opět opačný

III.3.1. Výpočet souřadnic $\eta_1 = 0,04 \frac{1}{\Delta 2}$

Δ	η_1	Δ	η_1
0,05	16,0	0,13	2,4
0,06	11,1	0,14	2,0
0,07	8,2	0,15	1,8
0,08	6,2	0,16	1,6
0,09	4,9	0,17	1,4
0,10	4,0	0,18	1,2
0,11	3,3	0,19	1,1
0,12	2,8	0,20	1,0

III.3.3. Výpočet souřadnic $\xi'_3 =$

$$= 0,025 \\ = 0,02 \cdot z (1 - z) + 0,005$$

z	ξ'_3
0,1 (0,9)	3,68
0,2 (0,8)	3,05
0,3 (0,7)	2,72
0,4 (0,6)	2,55
0,5	2,50

III.4. NOMOGRAMY S PRŮSVITKOU

Při nomografickém zobrazování vztahů o více proměnných můžeme zpravidla získat výsledky jednodušeji, když ke kreslení nomogramu použijeme dvou rovin. Abychom při řešení vztahu mohli sledovat vzájemnou vazbu mezi geometrickými elementy nakreslenými na dvou rovinách, realizujeme jednu rovinu průsvitným papírem a nazýváme ji proto průsvitkou nebo transparentem. Druhou rovinu, na níž klademe průsvitku, nazýváme podkladem. Nomogramu kreslenému na zmíněných dvou rovinách se říká nomogram s průsvitkou nebo také nomogram s transparentem.

V teorii zobrazování vztahů na dvou rovinách jsou výsledky vyloženy v předcházejících paragrafech jejími zvláštními případy. Tato teorie se proto často nazývá obecnou teorií nomogramů.

Teorii nomogramů s průsvitkou se zde zabývat nebudeme. Odkazujeme však čtenáře na dostupnou literaturu V. Hruška (1947) a C. S. Chovanskij (1957).

III.3.2. Hodnoty γ ($t_{\gamma/2}$) a Δ splňující relaci $t_{\gamma/2} = 20 \Delta$ (při $u = 400$)

γ	$t_{\gamma/2}$	Δ	γ	$t_{\gamma/2}$	Δ
1	2,58	0,129	11	1,60	0,080
2	2,33	0,116	12	1,55	0,077
3	2,17	0,108	13	1,51	0,075
4	2,05	0,102	14	1,48	0,074
5	1,96	0,098	15	1,44	0,072
6	1,88	0,094	16	1,40	0,070
7	1,81	0,090	17	1,37	0,068
8	1,75	0,087	18	1,34	0,067
9	1,69	0,084	19	1,31	0,065
10	1,64	0,082	20	1,28	0,064

smysl proti předchozí. Spojnice počátku obou stupnic je novou osou ξ , na níž leží stupnice z . Stupnici z nakreslíme metodou souřadnic podle (III.3.11), přičemž hodnoty souřadnic ξ'_3 jsou symetrické podle bodu $z = 0,5$, neboť dílčí vztah (II) v (III.3.4) je stejný jak pro $z = z_0$, tak i pro $z = 1 - z_0$.

Pro složitější výpočet souřadnic ξ_3 bodů z byla sestavena tabulka III.3.3.

Sdružený spojnicový nomogram vztahu (III.3.3) je znázorněn v obr. III.3.2.

Ing. Bohdan Pá v, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jilovistě - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

Ing. Jan Kuf, katedra matematiky a deskriptivní geometrie strojní fakulty ČVUT v Praze, Karlovo nám. 13, 121 35 Praha 2 - Nové Město