

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

12

ROČNÍK 34 (LXI)
CENA 12 Kčs
PRAHA
PROSINEC 1988

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚĚLSTVÍ

Вědecký časopis LESNICTVÍ

Redakční rada: akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., doc. Ing. Jaroslav Bergl, CSc., Ing. Zdeněk Bludovský, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., Ing. Igor Chudík, CSc., Ing. Ján Ilavský, CSc., doc. Ing. Jan Kouba, CSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1988

CS ISSN 0024-1105

OBSAH

Jankovská V.: Složení přirozených lesních porostů Světelska z hlediska paleoekologie	1057
Kinský V., Zumr V.: Podkorní společenstvo brouků (<i>Coleoptera</i>) jedle bělokoré (<i>Abies alba</i> Miller) v lesním komplexu Písecké hory	1069
Hrubík P., Požgaj J.: Entomofauna autochtónnych dubov v experimentálnom Quercetáriu Čifáre	1079
Novák P.: Zhodnotenie poslednej epifytácie dubových porastov v oblasti Vihorlatu	1093
Pačes T., Pokorný P.: Stav okyselování půdy a vody v lesních povodích Krušných hor	1103
Kudrleová L., Bartuněk J.: Kategorizace lesních závodů ČSR pomocí více-rozměrné statistické analýzy	1113
Zelinka L.: Oprava netuhej vozovky lesnej cesty a jej prevádzková výkonnosť	1131

СОДЕРЖАНИЕ

Янковска В.: Состав естественных лесных насаждений Светельска с точки зрения палеоэкологии	1067
Кински В., Зумр В.: Сообщество жуков (<i>Coleoptera</i>) под корой пихты белой (<i>Abies alba</i> Mill.) в лесном комплексе Писецке горы	1077
Грубик П., Пожгай Й.: Энтомофауна подлинной популяции дубов в экспериментальном Кверцетарии Чифаре	1092
Новак П.: Подведение итога последней эпифитации дубняка в области Выгорлата	1102
Пачес Т., Покорны П.: Состояние подкисления почвы и воды в лесных бассейнах рек Крушных гор и Ческоморавской возвышенности	1111
Кудрлеова Л., Бартунек Й.: Категоризация лесоводческих заводов ЧСР при помощи многомерного статистического анализа	1129
Зелинка Л.: Ремонт лесной дороги с нетвердым покрытием и ее эксплуатационная производительность	1136

SLOŽENÍ PŘIROZENÝCH LESNÍCH POROSTŮ SVĚTELSKA Z HLEDISKA PALEOEKOLOGIE

V. Jankovská

JANKOVSKÁ, V. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno): *Složení přirozených lesních porostů Světelka z hlediska paleoekologie*. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1057-1068.

V západním předhůří Českomoravské vrchoviny v okolí Světlé nad Sázavou byl dokončen základní paleogeobotanický výzkum. Hlavním cílem pylových a makroskopických analýz bylo vypracování rámcového schématu vývoje vegetace této oblasti. Sediment zpracovaných lokalit, který v sobě v podobě pylových zrn a rostlinných zbytků deponoval odpovídající informace, umožnil provést rekonstrukci vegetace, osídlení i dalších vývojových změn ve studované krajině od konce pozdního glaciálu do současnosti. Cílem článku je předložit některé vybrané výsledky lesnické veřejnosti. Pro tento záměr byly hodnoceny paleogeobotanické výsledky, především pyloanalytické, které se týkají období staršího subatlantika. Jde o období, které předcházelo éru prvních podstatných zásahů člověka do lesních porostů. Pylová analýza prokázala dominantní postavení jedle v přirozené skladbě lesů. Buk převládá jen ve vrcholových partiích a na svazích se skalními výstupy. Do ostatních porostů byl většinou jen vtoušen, podobně jako smrk. Smrk převládá v inverzních polohách úzkých údolí, na rašeliništích a na lesních prameništích. Lípa, dub, jilm, habr, jasan a javor byly v oblasti složkou přirozených porostů, vyskytovaly se však většinou jen roztroušeně, podobně jako borovice. Výsledky pylových analýz jsou v poměrně dobré shodě se závěry typologických map, historického průzkumu lesa a s rekonstrukční biogeografickou mapou. Některé nesrovnalosti se objevují při porovnání s výsledky rekonstrukčního geobotanického mapování.

pylová a makroskopická analýza; paleogeobotanická rekonstrukce; rekonstrukční, geobotanická, biogeografická a typologická mapa; historický průzkum lesa

Přirozená skladba našich lesů je stále středem pozornosti odborníků různých profesí. V těsné návaznosti na potřeby praxe je tato problematika řešena na lesním půdním fondu typologicko-stanovištním průzkumem a historickým průzkumem lesa. Především z těchto podkladů vycházejí i rekonstrukční biogeografické mapy, které však rozšiřují své závěry i na plochy v současnosti nelesní. Stejně jako rekonstrukční geobotanické mapy se snaží o co nejobektivnější rekonstrukci vegetačních poměrů s vyloučením antropogenních vlivů. Při rekonstrukčním geobotanickém mapování se ukázalo, že v některých oblastech je možno k upřesnění rekonstrukce s úspěchem použít především výsledků pylových analýz. S tímto záměrem byla provedena celá řada pyloanalytických studií (např. Rybníčková, 1966, 1973; Jankovská, 1972, 1976, 1987 apod.). Předtím však byla provedena řada pyloanalytických šetření přímo pro potřeby lesnického výzkumu ve snaze získat podklady pro rekonstrukci původní skladby lesních porostů. Pylových analýz lesního humusu se využilo k získání představ o přirozených lesních společenstvech (Mráz, 1955; Pacltová a Mráz, 1955, Mráz a Pacltová, 1956; Čvančara et al., 1958; Kriesl, 1959; Křižo, 1966a,

1966b, 1967). Pyloanalytický výzkum, pro potřeby lesního hospodářství, který v 50. letech tak slibně začal, a který přinesl hodnotné výsledky se však v budoucnu nerozvíjel tak, jak se očekávalo. Proto se i nadále většina podkladů pro rekonstrukci přirozené skladby lesa opírala o archivní šetření (např. řada prací Janouška, Krumla, Nožičky, Hoška, Málka, Horáka a dalších specialistů). Výsledků pylových analýz, získaných při základním paleogeobotanickém výzkumu, bylo využíváno některými předními výzkumnými pracovníky v lesnictví (např. Samek, 1967, 1973; Málek, 1970; Jeník, 1974; Březina, 1975). Kvartérní paleoekologové se otázkou přirozené skladby lesních porostů určité oblasti v návaznosti na lesnický výzkum zabývají jen ojediněle (Janoušková, 1976, 1987). Přitom je dnes už více než zřejmé, že relativně objektivní představu o přirozené skladbě lesa je třeba získat vyhodnocením podkladů typologicko-stanovištního průzkumu, historického (archivního) průzkumu, geobotanické a biogeografické rekonstrukce a v neposlední řadě i výzkumu paleogeobotanického. Tento záměr má i předkládané sdělení, které představuje možnosti pylové analýzy pro potřebu lesnictví.

MATERIÁL A METODA

Vzorky odebrané ze stěn sond v rašelinných sedimentech byly chemicky zpracovány tak, aby byl rozložen anorganický a organický materiál s výjimkou pylových zrn (Erdtman, 1943; Overbeck, 1958). Po determinaci a kvantitativním vyhodnocení pylových spekter jednotlivých vzorků byla pro potřebu tohoto příspěvku zpracována pouze pylová spektra z konce staršího subatlantika (viz vysvětlivky). Jde o období, předcházející době, kdy člověk začal silně zasahovat do původního vegetačního krytu. V případě Světska to bude asi přelom 13. a 14. století. Pylové spektrum staršího subatlantika nám zobrazí stav nenarušeného lesa, který by patrně i za současného klimatu pokrýval studovanou oblast. V pylovém spektru se zrcadlí průměrné poměry skladby lesa v širším okolí studované lokality. Více se prosadí dřeviny lokální. Touto dřevinou byla na Světsku především olše. Vzhledem k její vysoké pylové produkci a snaze získat co nejobjektivnější představu o skutečném složení lesů území, byla proto olše z dalších výpočtů vyloučena. Při rekonstrukci je však nutné s ní počítat. Je třeba upozornit, že předložené sloupové diagramy neznázorňují skutečný podíl zastoupení jednotlivých dřevin v porostech. V úvahu je třeba brát mnoho faktorů, které zjištěné pylové hodnoty ovlivňují (např. pylová produkce, dolet pylu, rezistence pylových buněčných blan apod.). Tato problematika je obsáhlá a odkazují na speciální studie (např. Křížo, 1963, 1964, 1966 a 1971). Paleogeobotanická rekonstrukce, opírající se o celou řadu srovnávacích studií, které se provádějí na recentním materiálu, však se všemi těmito rušícími faktory počítá. Zhruba lze počítat s nadhodnocením u borovice, lísky, břízy, s mírným nadhodnocením u smrku, přibližně s hodnotami, které odpovídají skutečnosti u buku, jedle, dubu, lípy, jilmu a s podhodnocením u habru.

Vysvětlivky zkratk a časové zařazení jednotlivých období pozdního glaciálu a holocénu (Firbas, 1949)

Alleröd (AL)	cca 10 000 — 8800 let p. n. l.
Mladší dryas (DR3)	cca 8800 — 8150 l. p. n. l.
Preboreál (PB)	cca 8150 — 6800 l. p. n. l.
Boreál (BO)	cca 6800 — 5500 l. p. n. l.
Starší atlantikum (AT1)	cca 5500 — 4000 l. p. n. l.
Mladší atlantikum (AT2)	cca 4000 — 2500 l. p. n. l.
Subboreál (SB)	cca 2500 — 800 l. p. n. l.
Starší subatlantikum (SA1)	cca 800 l. p. n. l. — 13. stol. n. l.
Mladší subatlantikum (SA2)	cca 13. stol. — dodnes

SROVNÁNÍ PALEOBOTANICKÝCH ŠETŘENÍ S VÝSLEDKY JINÝCH METODICKY ODLIŠNÝCH REKONSTRUKCÍ

Porovnání paleogeobotanických výsledků se závěry rekonstrukční geobotanické mapy, biogeografické mapy, typologických map, popř. závěrů historického průzkumu lesa ukázalo řadu shod i odlišností, jak lze pozpůsobovat na následujícím vyhodnocení.

PALAŠINY (obr. 1)

Malé ložisko rašeliny mezi obcemi Malčín a Lučice SV od Světlé nad Sázavou. Jde o svahové rašeliniště prameništěního typu s mocností humolitu do 200 cm. Jeho první sedimenty se uložily v AL. Pyloanalytické výsledky umožnily rekonstrukci vývoje vegetace Světelska v AL, DR3, PB, BO, částečně v AT a SB a konečně pak v SA1 a SA2 (Jankovská, 1989). Ložisko bylo před několika lety zčásti vytěženo. Znovuzalesnění je provedeno smrkem a olší. Nadmořská výška lokality je 520 m.

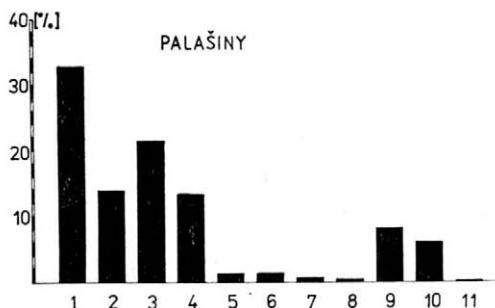
Rekonstrukční geobotanická mapa 1 : 200 000 (Neuhäusl et al., 1970) udává v nejbližším okolí lokality acidofilní doubravy (*Quercion robori-petrae* Br.-Bl. 1932) a poblíž bikové bučiny (*Luzulo-Fagion* Lohmeyer et Tx. 1954). Rekonstrukční geobotanická mapa 1 : 1 000 000 (Moravec a Neuhäusl, 1976) připojila jako dovětek v legendě k acidofilním doubravám — „a jedlové doubravy“, stejně jako bikové bučiny — „a jedliny“.

Biogeografická rekonstrukční mapa (Raušer a Zlatník, 1976) v měřítku 1 : 200 000 udává v okolí mapovací jednotku 5, tj. *Abieti-fageta* Zl. 1976, 5b, tj. *Abieti-fageta typica* Zl. 1976 a 5bc, tj. *Aceri-fageta* Zl., 1976.

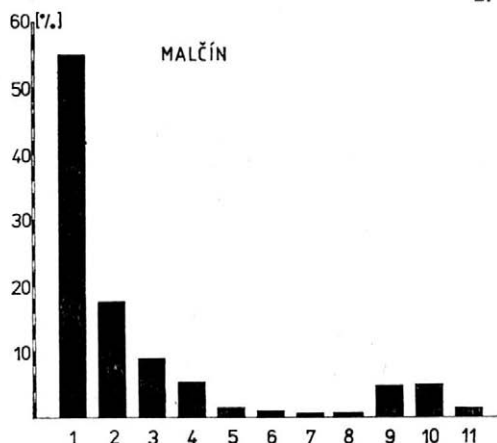
V typologické mapě 1 : 10 000 (LHC Světlá nad Sázavou, polesí Dobrá Voda) jsou v okolí lokality zakresleny lesní typy: 4R1, 5G1, 5V7, 5I1, 5K2, 5I4, 5S1, 5S9 a 5P1. Mimo reliktní smrčiny přímo na ložisku a podmačené jedliny v jeho blízkosti se tedy jedná hlavně o různá společenstva jedlových bučin.

Výsledky pylových analýz pro období SA1, ze kterého vycházíme při rekonstrukci přirozených lesních společenstev, prokázaly dominantní

1.



2.



postavení jedle v okolních porostech. Podstatně se na tvorbě porostů v dnešním polesí Dobrá Voda podílel i buk, který ve vrcholových partiích mohl nad jedlí i převládnout. Smrk byl ve všech porostech dřevinou vtroušenou. Jeho dominance na rašelinném podkladu lokality se v pylovém spektru projevila zvýšenými hodnotami pylových zrn smrku (obr. 1). Přirozenou složkou porostů byla i borovice. Dub, lípa, jilm a habr byly v okolních porostech jen dřevinami vtroušenými. Bříza a líska se uplatňovaly všude, kde jim to světlostní poměry dovolily. V blízkém aluviu lze rekonstruovat společenstva olšin.

Závěry pylových analýz pro období SA1 jsou ve velmi dobré shodě s typologickou mapou. Některé nesrovnalosti se však objevují vzhledem k rekonstrukční geobotanické mapě. Mapovací jednotka „acidofilní doubravy“ i upřesněná jednotka „acidofilní doubravy a jedlové doubravy“ nevystihuje přesně původní vegetační kryt. Mimoto je zakreslena příliš vysoko nad tok řeky Sázavy. Je rovněž pravděpodobné, že rozsah „acidofilních a jedlových doubrav“ v prostoru mezi Světlou nad Sázavou a Havlíčkovým Brodem byl původně podstatně menší a to i vzhledem ke skutečnosti, že jsou tato společenstva chápána jako potenciální.

MALČÍN (obr. 2)

Malé ložisko humolitu s anorganickými přeplavy v aluviu potoka S od obce Malčín (na sever od Světlé nad Sázavou), asi 400 m pod hrází rybníka. První sedimenty 100 cm mocného profilu se uložily v SB v porostech olšin (Janůvská, 1989). Sedimentace pokračovala i v SA1 a SA2. V současné době je na ložisku neudržovaná mokrá louka. Nadmořská výška lokality je 520 m.

Rekonstrukční geobotanická mapa (op. cit.) udává v širším okolí lokality společenstva bikových bučin (a jedlin) — sv. *Luzulo-Fagion*.

Biografická rekonstrukční mapa (op. cit.) mapuje v okolí jednotky: 5, 5b, 5bc (viz lokalitu Palašiny).

Typologická mapa okolních lesních porostů uvádí výskyt lesních typů: 5V7, 5S1, 5S9, 5K2, 5K9, 5K1 a 5S8. Jde převážně o podmáčené, svěží a kyselé jedlové bučiny s různým bylinným patrem.

Podle výsledků pylových analýz převládala v okolí ložiska Malčín před zásahy člověka do přirozeného vegetačního krytu zcela jednoznačně jedle. Vysoké pylové hodnoty *Abies* v pylovém spektru studované lokality (obr. 2) mohly být zvýrazněny přítomností této dřeviny v těsné blízkosti lokality na mírných svazích směrem k aluviu (srv. 5V7 — Podmáčené jedlové bučiny přesličkové v úžlabinách a na dolních částech svahů s prameništěm). Důležitou složku přirozených lesů zde tvořil i buk a smrk. Větší výskyt smrku lze předpokládat v inverzních polohách podél toků a na prameništích. Výskyt buku lze lokalizovat především do vrcholových partií okolního terénu. Výskyt borovice byl ojedinělý podobně jako účast dubu, lípy, jilmu i habru. Velký rozsah měly olšiny v aluviu potoka.

Typologická a biogeografická mapa zde počítá převážně s jedlovými bučinami. To by nemělo být v rozporu s výsledky pylových analýz, které zde však jasně naznačují výraznou převahu jedle nad bukem. Vzhledem k rekonstrukční geobotanické mapě platí i u lokality Malčín totéž, co u lokality Palašiny.

Malé ložisko v aluviu potoka mezi obcemi Závidkovice a Broumova Lhota jižně od Světlé nad Sázavou. Organický sediment ložiska se silnou příměsí minerální složky vznikl na rozhraní SA1 a SA2 (J a n k o v s k á, 1989). Úzký pruh aluvia je v současnosti neobhospodařovaný a zarostlý mokřadní vegetací (hojný výskyt *Polytrichum commune*, *Sphagnum recurvum* a *Comarum palustre*). V horní části potoka v porostech *Sphagnum recurvum* byla provedena výsadba *Alnus glutinosa*. Nadmořská výška lokality je asi 430 m, mocnost sedimentu se pohybuje kolem 100 cm.

Podle rekonstrukční geobotanické mapy se poblíž lokality stýkají společenstva acidofilních doubrav (a jedlových doubrav) s bikovými bučinami (a jedlinami).

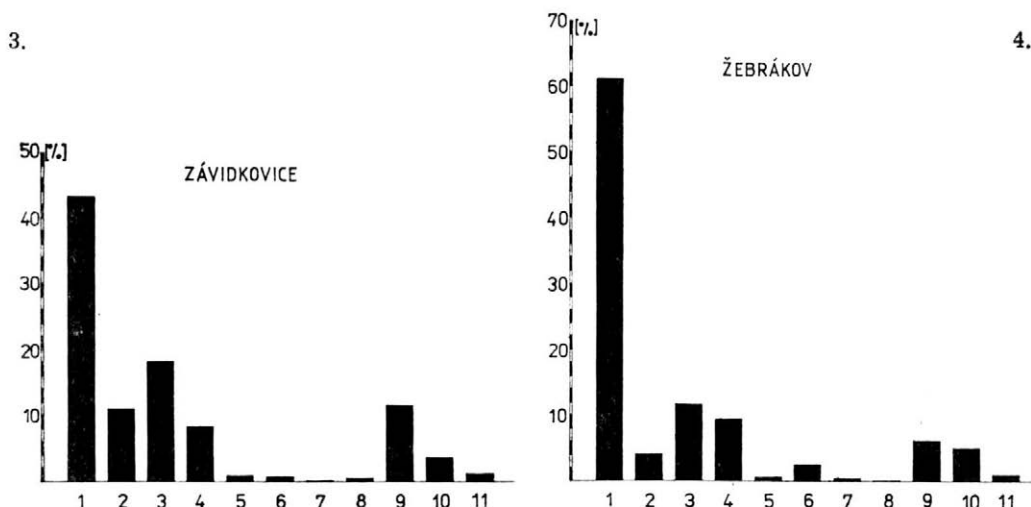
Biogeografická mapa udává v okolí mapovací jednotky: 4b, 4a, tj. *Fageta quercino-abietina* Zl. 1976 a *Fageto typica* Zl. 1976.

Podle typologické mapy jsou v okolí nejrozšířenější lesní typy: 4P7, 4P3, 5K8, 5V7, 5G1, méně 3I.1 a 4R1. Jde převážně o kyselé dubové jedliny, kyselé jedlové bučiny, podmáčené jedliny, svěží reliktní smrčiny a jasanové olšiny.

Výsledky pylové analýzy prokázaly i zde dominantní úlohu jedle v přirozených porostech. Poměrně hojný byl i buk a lokálně i smrk. Borovice byla do porostů jen vtroušena, přestože by se podle dnešní situace (velké rozšíření borůvkových borů) zdálo, že byla dříve v okolí zastoupena více. Podle nízkých pylových hodnot se jen sporadicky v porostech uplatňovaly dub, lípa, jilm a habr. V aluviu byly olšiny s četnějším výskytem břízy.

Závěry pylových analýz jsou v dobré shodě s typologickou mapou, jejíž měřítko 1 : 10 000 totiž umožňuje podchytit i maloplošně rozšířená společenstva. Výskyt reliktních smrčín menšího rozsahu potvrzují i nálezy šišek a jehlic smrku v sedimentu z rozhraní SA1 a SA2. Kyselé jedlové bučiny lze rekonstruovat na balvanitá a vrcholová stanoviště s výchozy žulového podloží.

Společenstva bikových bučin a jedlin, udávaná rekonstrukční geobotanickou mapou, jsou pro tuto oblast rovněž nejvhodnější, stejně jako



v rámci daných možností i jednotky 4b a 4a, které rekonstruuje biogeografická mapa.

ŽEBRÁKOV (obr. 4)

Lokalita leží v aluviu bývalého Žebrákovského potoka, v místě, které je dnes pod hladinou vodní nádrže. Pylová analýza 100 cm mocného profilu [Jankovská; nepubl.] z převážně anorganického materiálu umožnila provést rekonstrukci od středověku do současnosti. Sedimentace zmíněných uloženin byla podmíněna lidskými zásahy. Odlesnění v okolí vedlo k zamokření lokality a odnosu materiálu ze svahových partií. Pylová analýza zachytila stav lesních porostů, které byly již člověkem částečně ovlivněné. Nadmořská výška lokality je asi 480 m.

Geobotanická rekonstrukční mapa udává v okolí acidofilní doubravy (a jedlové doubravy) spolu s bikovými bučinami (a jedlinami).

Biogeografická mapa zde rekonstruuje společenstva *Abieti-fageta* Zl. 1976 a *Abieti-fageta typica* Zl. 1976.

Z typologické mapy zájmového území lze vyčíst výskyt lesních typů: 3L1, 5P1, 5I1, 5S8, 5K2, 5S1, 5D5, 5V7. Jde především o svěží, kyselé a podmačené jedlové bučiny a ojediněle o kyselé jedliny.

V nejstarší fázi, kterou pylová analýza zachytila, bylo již širší okolí částečně pozmeněno zásahy člověka. Je to patrné z nálezů pylu obilovin, polních plevelů a synantropní vegetace. Zůstává otázkou, jak dalece byly ovlivněny okolní lesní porosty. Výsledky pylové analýzy naznačují, že bylo odlesněno aluvium a patrně i lesní porosty v okolí. Rozsah odlesnění byl však ještě nepatrný, ale pravděpodobně byla již ovlivněna skladba dřevin. Není zatím jasné, zda značně vysoké pylové hodnoty jedle (obr. 4) a poměrně velmi nízké pylové hodnoty buku byly způsobeny zásahy člověka (pastva v lese?). V každém případě však převládaly v okolí v dané době (středověk) společenstva jedlin, s příměsí smrku, buku a borovice. Na lokalitě Žebrákov bylo v pylovém spektru zjištěno rovněž vyšší zastoupení lípy a to jak *Tilia cordata*, tak i *T. platyphyllos*.

Zhodnotíme-li výsledky pylové analýzy a ostatních rekonstrukcí, pak nejbližše skutečné přirozené skladbě lesních porostů je mapa typologická. V našem pylovém spektru se patrně více projevíly jedliny v blízkosti. Pyloanalytická rekonstrukce by však nutně uvažovala o převaze jedlin nad bučinami. Ovšem současně by přesto počítala s vyšším uplatněním buku v přirozených porostech než jak naznačuje pylové spektrum (obr. 5). Zdá se to být pravděpodobné i z hlediska dnešních poměrů na stanovištích v okolí Žebrákovského potoka. Vzhledem k závěru geobotanické rekonstrukce je třeba opět konstatovat, že jednotky kyselých doubrav (a jedlových doubrav) jsou zde mapovány příliš vysoko. Na většině ploch by měly být mapovány bikové bučiny a především jedliny.

CHRAŇBOŽ I (obr. 5)

Rašelinné ložisko o mocnosti humolitu kolem 90 cm leží mezi osadou Starý Chraňbož a rybníkem Kuník. Ložisko vzniklo v SB v aluviu potoka ze společenstev olšin [Jankovská, 1971]. V minulých letech zde byla těžena rašelina pro místní potřebu. V současnosti je zde louka. Nadmořská výška lokality je 465 m.

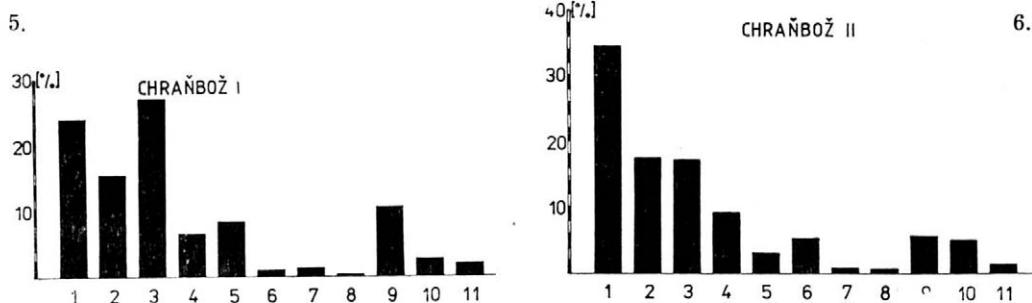
Rekonstrukční geobotanická mapa uvádí přímo v místě lokality spo-

lečenstva luhů a olšin (*Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. 1943). Poměrně rozlehlá plocha aluvia je obklopena společenstvy květnatých bučin (*Eufagion* Oberdorfer 1957 em. Tx. 1960), bikových bučin (*Luzulo-Fagion* Lohmeyer et Tx. 1954) a kyselých doubrav (*Quercion robori-petrae* B.-Bl. 1932).

Podle biogeografické rekonstrukce jsou v okolí udávány jednotky: 4b, 4a a 5, tj. *Fageta quercino-abietina* Zl. 1976, *Fageta typica* Zl. 1976 a *Abieti-fageta* Zl. 1976.

V typologické mapě jsou v okolí uváděny lesní typy: 3L1, 5G1, 5V7, 5B1, 5S6, 5S1, 5O1 — tedy společenstva jasanových olšin potočních, podmačených jedlin a především různá společenstva bučin.

Podle výsledků pylové analýzy převládaly v okolních lesích těsně před zásahy člověka do lesních porostů jedle, buk a smrk. Na lokalitě samotné, kde již byl vytvořen určitý organický podklad, mohla převládat společenstva rašelinných smrčů, v ostatní části aluvia byly rozlehlejší olšiny. V okolních porostech na mírných plochých terénech se střídaly v dominanci jedle a buk. Přirozenou složkou porostů byl i smrk. Poměrně vysoké pylové hodnoty dubu a nezanedbatelné hodnoty lípy a jilmu naznačují, že se s těmito dřevinami v okolí Leštiny u Světlé nad Sázavou musí v přirozených porostech počítat více, než tomu bylo v okolí Světlé nad Sázavou. Přesto však nelze hovořit o společenstvech kyselých doubrav v pojetí rekonstrukční geobotanické mapy. Za zmínku stojí i skutečnost, že přímo v rašelinném sedimentu byla nalezena celá podzemní část jedle se spoustou jehlic a plodních šupin v blízkosti. Na zbytcích jedle byly určeny požerky *Xylotherus linneatus* (det. J. Zelený, polesí Starý Chraňbož). Nálezy zbytků jedle prokazují, že tato dřevina vstupovala velmi často na rašelinné podklady. Stejnou problematikou se zabýval podrobně na Českomoravské vysočině Málek (1970). Novou skupinu lesních typů nazval rašelinná jedlová smrčina (*Abieto-*



1.—6. Zastoupení jednotlivých dřevin v pylovém spektru staršího subatlantika na lokalitě Palašiny, Malčín, Žebrákov, Závídkovice, Chraňbož I, Chraňbož II — Representation of different tree species in pollen spectrum of the earlier sub-Atlantic at the localities of Palašiny, Malčín, Žebrákov, Závídkovice, Chraňbož I, Chraňbož II

Legenda

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1 — <i>Abies</i> | 7 — <i>Ulmus</i> |
| 2 — <i>Fagus</i> | 8 — <i>Carpinus</i> |
| 3 — <i>Picea</i> | 9 — <i>Betula</i> |
| 4 — <i>Pinus</i> | 10 — <i>Corylus</i> |
| 5 — <i>Quercus</i> | 11 — Ostatní dřeviny |
| 6 — <i>Tilia</i> | |

-*Piceetum sphagnosum*]. O zmíněném společenstvu nelze sice ještě na lokalitě Chraňbož hovořit, ovšem jeho výskyt by byl pravděpodobný již např. na lokalitě Palašiny.

S výjimkou velkého rozsahu acidofilních doubrav, které udává geobotanická rekonstrukční mapa, neodporují závěry všech dalších rekonstrukcí výsledkům paleogeobotanickým. Dobře korespondují především s typologickou mapou.

CHRAŇBOŽ II (obr. 6)

Lokalita je situována po levé straně potoka mezi obcí Hroznotín a osadou Starý Chraňbož. Největší mocnost sedimentu je 70 cm. Ložisko vzniklo v SA1 jako prameniště rašeliniště (J a n k o v s k á, 1971). Nadmořská výška lokality je 480 m.

Podle rekonstrukční geobotanické mapy se v těsné blízkosti lokality stýká několik rekonstrukčních mapovacích jednotek. Přímě v místě odběru je zakreslena jednotka bikových bučin. Velký komplex lesa severozápadním směrem náleží květnatým bučinám, zatímco východně jsou mapovány acidofilní doubravy.

Biogeografická rekonstrukční mapa počítá s výskytem mapovacích jednotek 4b, 4a a 5 (viz lokalitu Chraňbož I).

Typologická mapa udává přítomnost lesních typů: 3L1, 5V7, 5G1, 5B1, 5S6, 5S1, 5O1. Převažují tedy různá společenstva bučin a podmáčené jedliny.

Pylové analýzy potvrdily i v okolí této lokality jako dřevinu vřdčí jedli. O druhé místo se v porostech dělily buk a smrk. Borovice tvořila jen nepatrnou příměs. Ve srovnání s výsledky pylových analýz z okolí Světlé nad Sázavou se však na skladbě lesa v okolí podílely více dub a lípa. Jejich výskyt lze s největší pravděpodobností lokalizovat na sklonu po pravé straně potoka i na plošiny nad aluviem. V současném velkém lesním komplexu po levé straně potoka převládaly jedliny nebo bučiny s poměrně značnou účastí smrku. Porosty o charakteru podmáčených smrčín byly v tomto komplexu početné na lesních prameništích, kde byla hojná i olše.

VYBRANÉ VÝSLEDKY HISTORICKÉHO PRŮZKUMU LESA

Z výsledků historického průzkumu lesa (H o r á k, 1974, LHC Světlá nad Sázavou, H o š e k, 1964, LHC Ledec nad Sázavou) je zřejmé, že v přirozených porostech převládala jedle a buk. Těmito hlavními dřevinami se však při obnově lesa nevěnovala pozornost. Následkem umělého zalesňování došlo k nástupu stejnověkých porostů s borovicí lesní a smrkem. Od roku 1870 byly holoseče zalesňovány výlučně smrkem s příměsí modřínu. Přirozeně nalétávala borovice. Snaha řešit tuto nepříznivou situaci, byla narušena mniškovou kalamitou, po níž byly rozsáhlé plochy zalesňovány v naprosté většině pouze smrkem. Je také třeba upozornit, že značná část ploch, které dnes náleží lesnímu fondu, byla ve středověku odlesněna a využívána jako pastviny a méně kvalitní louky. Historický průzkum lesa uvádí, že k zalesnění nelesních ploch, především pastvin, došlo především kolem r. 1800. Od poloviny 19. století se od pastvy upouštělo, stejně jako od chovu ovcí a dobytek byl již

ustájen. Snahu o zalesňování lze datovat na konec 19. století a počátek 20. století. Pokud v této době docházelo k novému odlesnění, bylo to způsobeno potřebou místních skláren.

CELKOVÉ ZHODNOCENÍ

Na základě výsledků pylových a makroskopických analýz holocenických sedimentů v okolí Světlé nad Sázavou a Leštiny u Světlé nad Sázavou byla provedena rekonstrukce skladby přirozených lesních porostů zájmového území. Při hodnocení se vycházelo z poměrů staršího subatlantika. Z vyhodnocení výsledků paleogeobotanických analýz na šesti lokalitách vyplynulo, že dominantní postavení při skladbě přirozených lesních porostů měla jedle. Proto je třeba jedliny různého charakteru považovat za převládající lesní společenstva této oblasti. Bučiny byly v okolí Světlé nad Sázavou vázány hlavně na vrcholové a svahové partie (např. polesí Dobrá Voda). Menší porosty s převahou buku však byly i v některých nižších polohách s výstupy skalního podloží (např. západně od Broumovy Lhoty). Větší rozsah měly porosty s vyšší účastí buku i západně od Leštiny u Světlé nad Sázavou, a to i přesto, že je zde terén nepřiliš výškově členitý. Převaha jedlin ve studované oblasti byla dána hlavně tím, že jedle mohla vstupovat na rozdíl od buku na podmáčené a oglejené půdy s nízkým obsahem O_2 a na střídavě vlhké půdy, kterých zde bylo poměrně dosti. Podstatně zastoupen v přirozených porostech byl i „reliktní“ smrk. Ve většině porostů s ním lze počítat jako s dřevinou vtroušenou. Porosty tvořil na plochých prameništích, v širších aluviích a čtenější byl i v inverzních polohách. Spolu s jedlí vstupoval i na rašelinný podklad. Dřevinou vtroušenou byla i borovice lesní, která mohla tvořit plošně malé porosty o charakteru reliktních borů na skalních výchozech nad řekou Sázavou. Přirozenou složkou lesů byly na Světelsku dub, lípa, jilm a habr. Ve většině případů však bylo jen o jejich vtroušení do porostů. V hojnějším počtu se vyskytovaly jen lokálně. Přítomnost habru byla nepatrná. Na příznivých stanovištích se sporadicky vyskytoval jasan.

Výsledky pylových analýz odpovídají dobře závěrům jednotlivých typologických map, jejichž měřítko 1 : 10 000 umožňuje zachytit poměrně podrobně cenologickou variabilitu území. Biogeografická rekonstrukční mapa v měřítku 1 : 200 000 zobecňuje především výsledky typologicko-stanovištního průzkumu k rámcové představě o přirozené skladbě lesa. Výsledky pylových analýz se s mapovacími jednotkami biogeografické rekonstrukční mapy, uváděnými pro studovanou oblast, nerozcházejí. Některé nesrovnalosti se však objevují při hodnocení závěrů rekonstrukční mapy 1 : 200 000 a 1 : 1 000 000. Tato mapa počítá v území s poměrně značným rozsahem acidofilních doubrav, které však pylové analýzy nepotvrzují. Uvedenou mapovací jednotku by bylo třeba v oblasti značně omezit a to i v případě, kdy novější mapa 1 : 1 000 000 rozšiřuje mapovací jednotku „acidofilní doubravy“ o „jedlové doubravy“. Stejně tak nereálný je rozsah „dubo-habrových hájů“, mapovaných severním směrem. Ještě hluboko v území, kde jsou dubo-habrové háje uváděny, lze prokázat jako přirozené porosty především lesní společenstva s jedlí a dokonce i se smrkem. Rozsah dubo-habrových hájů Čáslavska by si zasloužil revizi, protože je pravděpodobné, že např. jižně od Golčova

eníkova pronikaly druhy dubo-habrových hájů do území, kde převládaly edliny, jen úzkými výběžky. Písemné prameny, které slouží jako podklad pro historický průzkum, nejsou pro studované území příliš četné a nezasahují rovněž hluboko do minulosti. Přesto však poskytly řadu hodnotných informací o přirozené skladbě lesa a změnách, které v něm působil člověk. Historické údaje vhodně doplnily závěry pylových analýz právě pro nejmladší období holocénu — mladší subatlantikum.

Poděkování

Za laskavé přečtení rukopisu, připomínky a podněty si autorka dovoluje poděkovat ing. V. Samkovi, CSc. z Botanického ústavu ČSAV, Průhonice. Bývalému řediteli Lesního závodu Ledeč nad Sázavou, ing. J. Svobodovi, pracovníkům Lesní správy Světlá nad Sázavou a Lesní správy Vostojevka náleží dík za ochotné zapůjčení všech mapových a ostatních podkladů. Za umožnění nahlédnout do bio-geografických map děkuje autorka ing. J. Lacinovi, CSc. z Geografického ústavu ČSAV v Brně.

Literatura

- BŘEZINA, P.: Lesní společenstva Třeboňské pánve. Praha, Rozpr. ČSAV, 85/10, 1975, s. 3-116.
- ČVANČARA, R. — KRIESL, A. — SAMEK, V.: Příspěvek k vývoji lesů na Čerenojanovicku. Praha, In: Sborník, Vědecké práce, Fak. lesn. v Praze, 1, 1958, s. 1-20.
- ERDTMAN, G.: An Introduction to Pollen Analysis. New York, 1943, 239 s.
- FIRBAS, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen I. Jena, 1949, 480 s.
- HANKOVSKÁ, V.: The development of vegetation on the western slopes of the Bohemian-Moravian Uplands during the late Holocene period. Praha, Folia Geobot. Phytotax., 6, 1971, s. 281-302.
- HANKOVSKÁ, V.: Pyloanalytický příspěvek ke složení původních lesů v severo-západní části Spišské kotliny. Bratislava, Biológia, 27, 1972, s. 279-292.
- HANKOVSKÁ, V.: Původní lesní dřeviny v Třeboňské pánvi. — Jižní Čechy. Praha, Preslia, 48, 1976, s. 156-164.
- HANKOVSKÁ, V.: Skladba původních lesních porostů Třeboňska s přihlédnutím ke složení lužních lesů. In: Sborník Jihočes. Muz. České Budějovice, 27, 1987, s. 1-8.
- HANKOVSKÁ, V.: Late-glacial and Holocene evolution of the vegetation in the vicinity of the Světlá n. Sáz. (Western slopes of the Bohemian-Moravian Uplands). Praha, Folia Geobot. Phytotax., 1989 v tisku.
- JENÍK, J.: Geobotanická mapa Třeboňska: Druhé přiblížení, Praha, Quast. Geobiol., 4, 1974, s. 7-32.
- KRIESL, A.: Pyloanalytický průzkum lesního humusu v okolí Červených Janovic a Kutné Hory. In: Výzkumné práce Úst. les. ČSR, Praha, 17, 1959, s. 183-126.
- KRIŽO, M.: Opad a transport peľu lesných stromov. I. Opad peľu jedle (*Abies alba* Mill.). In: Sborník VŠZ Brno, série C, 1963, s. 189-206.
- KRIŽO, M.: Opad a transport peľu lesných stromov. II. Opad peľu smrek a obyčajného (*Picea excelsa* Link.), borovice lesnej (*Pinus silvestris* L.) a buka lesného (*Fagus silvatica* L.). In: Sborník VŠZ Brno, série C, 1964, s. 277-288.
- KRIŽO, M.: Pollenniederschlag und Transport bei den Waldbäumen. III. [Pollenniederschlag der Eiche (*Quercus* sp.), Birke (*Betula* sp.) und Heimbuche (*Carpinus betulus* L.)]. In: Sborník VŠZ Brno, série C, 1966, s. 325-337.
- KRIŽO, M.: Peľoanalytický výskum nadložného humusu lesov Jihlavských vrchov I. Praha, Lesn. čas., 12, 1966b, s. 463-476.
- KRIŽO, M.: Peľoanalytický výskum nadložného humusu lesov Jihlavských vrchov II. Praha, Lesn. čas., 13, 1967, s. 245-260.
- KRIŽO, M.: Der Abfall und Transport des Pollens von Waldbäumen. Zvolen, Acta Fac. Forest., 13, 1971, s. 101-111.
- MÁLEK, J.: Rašelinné jedlové smrčiny (*Abieto-Piceetum sphagnosum*) na Česko-moravské vysočině. In: Vlastivědný sborník Vysočiny. Jihlava, 6, 1970, s. 61-70.
- MRÁZ, K.: Zbytek přirozených lesů středočeských chlumů. Praha, Ochrana přírody, 0, 1955, s. 1-8.

- MRÁZ, K. — PACLTOVÁ, B.: Pylová analýza rašelin a půd jako pomůcka při řešení aktuálních pěstebních otázek. *Lesnictví*, 29, 1956, s. 3-20.
- OVERBECK, F.: Pollenanalyse quartärer Bildungen. — In: Freund, H. et al.: *Handbuch der Mikroskopie in der Technik*. Frankfurt/Main, 1958, s. 325-410.
- PACLTOVÁ, B. — MRÁZ, K.: Kvartérné paleontologické metody studia lesa a jejich praktické využití. Praha, *Anthropozoikum*, 5, 1955, s. 365-380.
- RYBNÍČKOVÁ, E.: Pollenanalytical reconstruction of vegetation in the upper regions of the Orlické hory Mountains, Czechoslovakia. Praha, *Folia Geobot. Phytotax.*, 1, 1966, s. 289-310.
- RYBNÍČKOVÁ, E.: Pollen analytical reconstruction of vegetation in the upper ursprünglichen Waldvegetation im mittleren Teil des Otava-Böhmerwaldvorgebirges (Otavské Předšumaví). Praha, *Folia Geobot. Phytotax.*, 8, 1973, s. 117-142.
- SAMEK, V.: O šíření jedle bílé (*Abies alba* Mill.) v době poledové na území střední Evropy. *Lesn. Čas.*, 13, 1967, s. 659-672.
- SAMEK, V.: O šíření smrku (*Picea abies* /L./ Karst.) v době poledové ve střední Evropě. Zbraslav-Strnady, In: *Výzkumné práce, Úst. Lesn. Hospod. Myslivosti*, 43, 1973, s. 221-248.

Mapové podklady

- Geobotanická mapa ČSR, mapa rekonstruované přirozené vegetace, 1 : 100 000. Praha, 1976. Autoři odborného obsahu: Moravec, J. — Neuhausl, R.
- Geobotanická mapa ČSSR, České země, list Jihlava, 1 : 200 000. Praha, 1970. Neuhausl, R. et al.
- Biogeografická rekonstrukční mapa ČSSR, 1 : 200 000, list Tábor, list Praha, 1976 ms. Raušer, J. — Zlatník, A. (dep. Geogr. Úst. ČSAV).
- Typologické mapy Lesní správy Vostojovka, Lesní závod Ledec. n. Sáz. 1 : 10 000.
- Typologické mapy Lesní správy Světlá n. Sáz., Lesní závod Ledec n. Sáz., 1 : 10 000.

Elaboráty

- HORÁK, K.: Historie lesů. Elaborát historie lesů pro potřeby hospodářské úpravy lesů pro bývalé majetky dále uvedené, tvořící nyní LHC Havlíčkův Brod a LHC Světlá n. Sáz., podle pramenů ze Státního ústředního archivu v Praze, Státního archivu v Zámruku a Okresního archivu v Havl. Brodě. Žďár n. Sáz., Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. L., pobočka Hradec Králové, 1974.
- HOŠEK, E.: Historický průzkum lesů LHC Ledec n. Sáz. I. LZ Ledec n. Sáz. Zvořen, pobočka Žďár n. Sáz. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 1964.

Došlo dne 21. 12. 1987

ЯНКОВСКА, В. (Институт систематической и экологической биологии ЧСАН, Брно): *Состав естественных лесных насаждений Светельска с точки зрения палеоэкологии*. *Lesnictví*, 34, 1988 (12) : 1057-1068.

В западном предгории Ческо-моравской возвышенности вблизи Светле над Сазавой окончили основное палеогеоботаническое исследование. Основной целью пыльцевых и микроскопических анализов была разработка схемы в рамках развития флоры в данной области. Седимент обработанных местонахождений, который в себе, в виде пыльцевых зерен и растительных остатков депонировал соответствующие информации, позволил провести реконструкцию флоры, заселения и следующие изменения развития в изучаемом ландшафте с конца позднего ледникового по современности. Целью данной статьи является предложить некоторые выбранные результаты лесоводческой практики. Для данного намерения оценивались палеогеоботанические результаты, прежде всего палинологические, касающиеся периода старшего субатлантика. Дело касается периода, который предшествовал этапу первых значительных вмешательств человека в лесные насаждения. Анализ пыльцы доказал доминирующее положение ели в естественном составе лесов. Бук только преобладал в верхних партиях и на склонах со скальными подъемами. В остальные насаждения был только введен, также как и ель. Ель преобладала в инверсионных высотах узких долин, на болотах и лесных источниках. Липа, дуб, ильм, граб, ясень и клен были в области составной частью естественных лесонасаждений, однако появлялись только местами, также как и сосны. Результаты анализов пыльцы находится в хорошем сходстве с заключениями типологических

карт, исторического обследования леса и с реконструктивной биогеографической картой. Некоторые недостатки появляются при сравнении с результатами реконструктивного геоботанического картирования.

пальцевой и микроскопический анализы; палеогеоботаническая реконструкция; реконструктивная; геоботаническая, биогеографическая и типологическая карты; истическое обследование леса

JANKOVSKÁ, V. (Institute of Systematic and Ecological Biology of the Czechoslovak Academy of Sciences, Brno): *Palaeoecology and the Composition of the Natural Forest Stands around Světlá nad Sázavou*. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1057-1068.

Basic palaeobotanical research has been finished in the western promontory of the Bohemian-Moravian Uplands in the area around the town Světlá nad Sázavou. Pollen analyses and macroscopic analyses were performed to outline in general the development of vegetation in this region. The sediments sampled at selected sites contained valuable information in the form of pollen grains and plant residues. This information enabled to trace the changes in the vegetation, settlement and other features of the studied landscape from the end of the late glacial age until the present time. Some selected results are presented to the forestry public in this paper. Palaeobotanical results were evaluated to this end, especially those concerning the earlier subatlantic period, the last period preceding the era of the first substantial interventions of man in forest stands. As demonstrated by the pollen analysis, fir had a dominant position in the natural composition of forest. Beech prevailed only in the top parts of the area and on slopes with rock outcrops. In the remaining stands it occurred just sporadically, and the same applies to spruce. Spruce prevailed in the inversion locations of narrow valleys, in peat bogs, and in the forest spring areas. Linden, oak, elm, hornbeam, ash and maple were the components of natural stands in the region but their occurrence was mostly scattered, and so was also the occurrence of pine. The results of the pollen analyses compare quite well with the conclusions from typological maps, with the results of historical research in the forest, and with the biogeographical reconstruction map. Some discrepancies occur when our results are compared with the geobotanical reconstruction mapping.

pollen analysis; macroscopic analysis; palaeobotanical reconstruction; reconstruction map; geobotanical map; biogeographical map; typological map; historical research of forest

Adresa autorky:

RNDr. Vlasta Jankovská, CSc., Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Květná 8, 600 00 Brno

PODKORNÍ SPOLEČENSTVO BROUKŮ (COLEOPTERA) JEDLE BĚLOKORÉ (*ABIES ALBA* MILLER) V LESNÍM KOMPLEXU PÍSECKÉ HORY

V. Kinský, V. Zumr

KINSKÝ, V. — ZUMR, V. (Lesní závod Protivín; Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice): *Podkorní spoločenstvo brouků (Coleoptera) jedle bělokoré (Abies alba Miller) v lesním komplexu Písecké hory*. Lesnictví, 34, 1988 (12): 1069-1078.

Ve smíšených porostech jedlo-smrkových s příměsí buku bylo sledováno v letech 1984 až 1987 v Píseckých horách (jižní Čechy) druhové spektrum brouků (Coleoptera) v katenarii jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.). Pomocí dvoustěnných stojících (na zemi) a visících čtyřstěnných (v koruně) bariér bylo zjišťováno kvalitativní a kvantitativní složení podkorní entomocenózy brouků sledovaných porostů. Celkem bylo zjištěno 57 druhů brouků v katenarii jedle bělokoré, z toho bylo šest druhů brouků monofágních. Z predátorů byl zaznamenán sporadicky se vyskytující drabčík *Metoponcus brevicornis*, který pronásleduje lýkožrouty rodu *Pityokteines* Fusch.

ekologie; entomocenóza; katenarie; abundance; dominance

Jedle bělokorá (*Abies alba* Miller) je přirozenou dřevinou lesních biocenóz horských a podhorských lesů bukových (*Fagetum*). Místy vystupuje až k jejich horní hranici (1100 m) a dolů pak sestupuje až do 300 m, kde hraničí již se smíšeným lesem listnatým (*Acer* — *Quercus* — *Tilia*). Jedle bělokorá je považována za domácí dřevinu, která kromě pontnicko-panonské xerothermní oblasti české a moravské, byla všeobecně rozšířena, byť dnes někde úplně vymizela (Klíka et al., 1953).

V Evropě má jedle bělokorá omezenější areál ve srovnání se smrkem ztepilým, neboť u ní chybí areál severský. Zhruba od konce 18. století je pozorován systematický ústup jedle v mnoha oblastech jejího areálu rozšíření. Příčina churavění se připisuje řadě činitelů, z nichž kromě sekundárních (dlouhodobých) změn makroklimatu je též uváděno napadení hmyzími škůdci a houbami (Stolín, 1960; Pfeffer, 1963; Málek, 1979, 1980, 1983). Na jedli se vyvíjí mnoho druhů hmyzu, které jsou z části indiferentní a zčásti škodlivé. Studium celkové entomofauny jedle bělokoré se zabýval Pfeffer (1940, 1942, 1955) a studiem brouků žijících na jedli Pfeffer a Zumr (1983).

Cílem práce je stanovení podílu brouků ve společenstvu jedle bělokoré v modelovém území jižních Čech v lesním komplexu Písecké hory.

MATERIÁL A METODA

Oblast pozorování. Studium bylo uskutečněno v modelové oblasti v jižních Čechách v lesním komplexu Píseckých hor, náležejících do odborné správy Lesního závodu Protivín.

Ke sledování byly vybrány porosty, v nichž se ještě dnes poměrně hojně vyskytuje jedle bělokorá skupinovitě nebo jednotlivě smíšená se smrkem a bukem. Lesní komplex Píseckých hor se nalézá v nadmořské výšce od 354 m (břehy Orlické přehrady) do nadmořské výšky 632 m, kde nejvyšším vrcholem je Mehelník. Z hlediska fytoecologického jde o oblast velmi pestrou, kde jsou zastoupeny téměř všechny skupiny lesních typů pro pásmo pahorkatin. Sledování druhového spektra brouků bylo uskutečněno v letech 1984 až 1987.

Cenologická šetření. Při rozbořech byla využita kritéria potravních vztahů, které definoval Schwerdtfeger (1963). Uvedeny jsou zde druhy monofágní, vázané pouze na jedli bělokorou, druhy oligofágní, žijící na dřevinách různých druhů rodu čeledi *Abietaceae* a druhy polyfágní, vyvinující se jak v jehličnanech, tak i v listnáčích.

V potravních vztazích jsou v této studii dále rozeznávány druhy brouků, které se vyvinují v lýku či bělí čerstvě poražených nebo právě odumírajících jedlí a druhů, které se vyvinují ve dřevě již zcela odmuřelých stromů nebo ve dřevě kmenů, již delší dobu pokácených. Nakonec jsou ještě uvedeny druhy ožírající jehlice, kůru sazenic či výhonky jedlí.

Způsoby monitorování. Při sledování druhového spektra brouků byly využity dva druhy lapacích zařízení, které navazují na využití mezidruhových a vnitrodruhových vztahů v zoocenóze. Jde o stojící dvoustěnnou a visící čtyřstěnnou bariéru, jejichž popis je uveden v práci Zúmr, 1983.

Ke sledování bylo použito celkem čtyř stojících přízemních a čtyř visících korunových bariér. Srážecí stěny obou typů bariér měly účinnou srážecí plochu stejnou (0,80 m²). Kontrola bariér byla prováděna jedenkrát týdně během celé vegetační doby. Odchycený hmyz byl ukládán do 70% alkoholu k pozdější determinaci a počítání.

V přízemních i korunových bariérách lze získat pouze dospělé s menší či větší letovou schopností, které jsou, ale nemusí být potravně vázány na jedli bělokorou. Při řešení daného úkolu byli uvažováni pouze brouci (*Coleoptera*), kteří jsou přímo vázáni svým životem na jedli bělokorou a lze je zahrnout mezi stenotopní druhy lesního ekosystému.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Do obou typů bariér bylo odchyceno v průměru 3755 kusů brouků (tab. I až IV). Podíl brouků, žijících pod kůrou a ve dřevě odumírajících jedlí činil 91,4 %, podíl brouků, žijících v odumřelém dřevě 5,0 %, podíl brouků ožírajících kůru, jehlice či výhony činil 0,8 % a podíl brouků dravých, žijících na podkorním hmyzu jedlí činil 2,8 % z celkového množství odchycených brouků.

Stojícími dvoustěnnými bariérami bylo odchyceno v průměru 483 brouků, patřících 22 druhům, z toho 12 predátorů, patřících 6 druhům a 471 kusů podkorních a arborikolních brouků, patřících 16 druhům.

Visícími čtyřstěnnými bariérami bylo odchyceno v průměru 3272 brouků, patřících 35 druhům, z toho 93 kusů predátorů, patřících 9 druhům a 3179 kusů podkorních a arborikolních brouků, patřících 26 druhům. **Srovnání metod sběru.** Použití metody stojících dvoustěnných a visících čtyřstěnných bariér umožnilo plynulé sledování po celé vegetační období a zjištění výskytu řady druhů škodlivých, indiferentních i dravých. Výsledky ukazují, že ve stojících dvoustěnných bariérách se zachytí převážně druhy vázané svým vývojem na jedli bělokorou a ostatní jehličnany, zatímco ve visících čtyřstěnných bariérách se objevují i druhy, žijící na listnáčích. Při sledování výskytu predátorů se ukazuje, že metoda visících čtyřstěnných bariér umístěných v korunách dává mnohem lepší výsledky než-li metoda stojících dvoustěnných bariér (tab. I až IV). Uvážíme-li, že oba typy bariér měly účinnou plochu stejnou (tj.

I. Průměrný počet odchycených brouků (*Coleoptera*) žijících pod kůrou a ve dřevě odumírajících jedli v letech 1984 až 1987 — Average numbers of beetles (*Coleoptera*) entrapped in 1984—1987 living under the bark and in the wood of decaying fir-trees

Druh	Bariéra		Mono-fág	Oligo-fág	Poly-fág
	přízemní ks/D %	korunová ks/D %			
<i>Buprestidae</i> (krasci)					
<i>Buprestis haemorrhoidalis</i> Hbst.	2/ 0,5	8/ 0,2		×	
<i>Cerambycidae</i> (tesaříci)					
<i>Acanthocinus reticulatus</i> Rtz.		3/ 0,1	×		
<i>Callidium aeneum</i> De Geer.		11/ 0,3			×
<i>Clytus lama</i> Muls.	21/ 5,1	12/ 0,4		×	
<i>Leptura dubia</i> Scop.	9/ 2,2	18/ 0,7		×	
<i>Obrium brunneum</i> F.		43/ 1,4			×
<i>Pogonochaerus ovatus</i> Goeze		18/ 0,7	×		
<i>Rhagium inquisitor</i> Rtz.	21/ 5,1	13/ 0,5		×	
<i>Curculionidae</i> (nosatci)					
<i>Hyllobis abietis</i> L.	10/ 2,5	3/ 0,1		×	
<i>Magdalis nitida</i> Gyll.		108/ 3,5		×	
<i>Pissodes piceae</i> Ill.	11/ 2,6	86/ 2,8	×		
<i>Lymexilonidae</i> (lodničnici)					
<i>Hylecoetes dermestoides</i> L.	28/ 6,6				×
<i>Scolytidae</i> (kůrovci)					
<i>Cryphalus abietis</i> Rtz.		82/ 2,7		×	
<i>Cryphalus piceae</i> Rtz.		436/14,4	×		
<i>Crypturgus cinereus</i> Hbst.		61/ 2,0		×	
<i>Pityokteines spinidens</i> Reitt.		1012/33,6	×		
<i>Pityokteines vorontzowi</i> Joc.		386/12,7	×		
<i>Pityophthorus pityographus</i> Rtz.		423/13,9		×	
<i>Trypodendron lineatum</i> Ol.	291/70,1	302/ 0,9		×	
<i>Serropalpidae</i> (lencoviti)					
<i>Serropalpus barbatus</i> Schall.	22/ 5,3	3/ 0,1		×	
	100,0	100,0			

D = dominance

takovou, která letící hmyz sráží do sběrných nádob 0,80 m²), pak při přepočtu na jednu bariéru se ukazuje účinnější visící čtyřstěnná bariéra, která má 6,7krát větší výsledky než stojící dvoustěnná bariéra. Do obou typů bariér bylo odchyceno 97,2 % fytofágních brouků a 2,8 % dravých

II. Průměrný počet odchycených brouků žijících v odumřelém dřevě v letech 1984 až 1987 — Average numbers of beetles entrapped in 1984—1987 living in the decayed wood

Druh	Bariéra		Oligofág	Polyfág
	přízemní ks/D	korunová ks/D		
<i>Anobiidae</i> (červotoči)				
<i>Anobium striatum</i> Ol.	12/26,8	134/93,0		×
<i>Cerambycidae</i> (tesaříci)				
<i>Hylotrupes bajulus</i> L.	8/17,7	3/ 2,1	×	
<i>Prionus coriarius</i> L.				×
<i>Spondylis buprestoides</i> L.	18/40,0		×	
<i>Curculionidae</i> (nosatci)				
<i>Cossonus parallelipedus</i> Hbst.		2/ 1,4		×
<i>Lucanidae</i> (roháči)				
<i>Ceruchus chrysomelinus</i> Hochw.	5/11,1			×
<i>Serropalpidae</i> (lencoviti)				
<i>Hallomenus binotatus</i> Quens.		2/ 1,4		×
<i>Xylita livida</i> Sahlb.		1/ 0,7	×	
<i>Xylita buprestoides</i>		2/ 1,4	×	
	100,0	100,0		

D = dominance

III. Průměrný počet odchycených brouků ožírajících kůru, jehlice nebo výhony v letech 1984 až 1987 — Average numbers of beetles entrapped in 1984—1987 eating off the bark, needles or shoots

Druh	Bariéra		Oligofág	Polyfág
	přízemní ks/D	korunová ks/D		
<i>Curculionidae</i> (nosatci)				
<i>Otiorrhynchus scaber</i> L.	9/81,8		×	
<i>Otiorrhynchus singularis</i> L.	2/18,2			×
<i>Polydrosus mollis</i> Germ		7/100,0		×
	100,0	100,0		

D = dominance

brouků — predátorů. Ve složení druhového spektra zachytila visící čtyřstenná bariéra 61,4 % druhů brouků z celkového počtu odchycených druhů brouků.

IV. Průměrný počet odchycených brouků dravých na hmyzu podkorním a dřevním v letech 1984 až 1987 — Average numbers of predatory beetles caught on sub-cortical and wood-inhabiting insects in 1984—1987

Druh	Bariéra		Výskyt		
	přízemní ks/D %	korunová ks/D %	jen na jedli	i na ost. jehlič.	i na listn.
<i>Carabidae</i> (střevlíci)					
<i>Dromius agilis</i> F.	1/ 8,3	8/ 3,6		×	
<i>Cleridae</i> (pestrokrovečníci)					
<i>Opilo mollis</i> L.		1/ 1,1		×	
<i>Cryptophagidae</i> (skrytožrouti)					
<i>Cryptophagus cylindrus</i> Kiesw.		1/ 1,1		×	
<i>Cucujidae</i> (pláštenci)					
<i>Dendrophagus crenatus</i> Payk		1/ 1,1		×	
<i>Laemophloeus alternans</i> Er.		6/ 6,4		×	
<i>Elateridae</i> (kovařici)					
<i>Adelocera lepidoptera</i> Gyll.	1/18,3				
<i>Elater aethiops</i> Lac.	2/16,7				×
<i>Melanotus rufipes</i> Hrbst.	2/16,7			×	
<i>Nitidulidae</i> (lesknáčci)					
<i>Epuraca boerella</i> Zett.		19/20,4		×	
<i>Ostomidae</i> (kornatci)					
<i>Nemosoma elongatum</i> L.		44/47,3		×	×
<i>Ostoma ferrugineum</i> L.	4/33,3				×
<i>Staphylinidae</i> (drabčici)					
<i>Metoponcus brevicornis</i> Er.	2/16,7	4/ 4,3	×		
<i>Placusa complanata</i> Er.		9/ 9,7		×	
	100,0	100,0			

D = dominance

Druhové spektrum brouků. Spektrum odchycených brouků dokumentuje bohatost druhů brouků, vyskytujících se ve sledovaných porostech. Z podkorních druhů se nejčastěji a ve velkém počtu objevovali lýkožrouti *Pityokteines spinidens* a *P. vorontzowi* spolu s korohlodem *Cryphalus piceae*, *C. abietis* a lýkožroutem obecným *Pityophthorus pityographus* (tab. I). Z dřevních druhů převládá dřevokaz čárkovaný *Trypodendron lineatum*, lesan lodničník *Hylecoetus dermestoides*, křovák *Magdalis nitida*, červotoč *Anobium striatum*, smolák jedlový, *Pissodes piceae* spolu s některými druhy z čeledi tesaříkovití *Cerambycidae* (tab. I—II). Z druhů ožírajících kůru, jehlice nebo výhony byly zjištěny druhy

lalokonosce *Otiorrhynchus scaber* a rosňáka *Polydrosus mollis*. Z druhů dravých, žijících na podkorních broucích, převládá široštítník *Nemoma elongatum*, lesknáček *Epuraea boerelle* a další (tab. IV).

Mimo brouků, majících vazbu na jedli bělokorou, byly náhodně zachyceny i druhy žijící na smrku ztepilém (*Picea excelsa* L.), např. lýkožrout smrkový *Ips typographus*, lýkožrout lesklý *Pityogenes chalcographus*, lýkožrout haluzkový *Pityophthorus exculptus* a dále kůrovec *Taprorychus bicolor*, žijící v kůře a lýku buku lesního (*Fagus sylvatica* L.). Náhodně odchycené druhy brouků prozrazují přítomnost smrku ztepilého a buku lesního ve sledovaných jedlových porostech (viz Materiál a metoda — pozorování).

Při sledování druhového spektra brouků byla potvrzena doba časného rojení některých druhů, např. korohlodů *Cryphalus piceae* a *C. abietis*, dřevokaze čárkovaného *Trypodendron lineatum*, lesana lodničníka *Hy-lecoetes dermestoides*, smoláka jedlového *Pissodes piceae*, nebo i výskyt druhého pokolení během roku, např. lýkožrouta *Pityokteines spinidens*, *P. vorontzowi*, korohlod *Cryphalus piceae* a *C. abietis* podle literárních údajů (Reitter, 1914; Pfeffer, 1954, 1955).

Merocenóza. Použitými bariérami bylo zachyceno nejen druhové spektrum jednotlivých druhů, vyskytujících se v porostech, ale byly jimi zachyceny i podkorní merocenózy, typické pro jedli a její jednotlivé fáze odumírání. V jednotlivých typech merocenóz jsou použity pouze hlavní charakteristické druhy.

U jedle bělokoré převládají při napadení živých stromů dva typy merocenóz (Pfeffer, 1954). Merocenóza typu *Pityokteines curvidens* Germ. V ní převládá lýkožrout jedlový *P. curvidens*, který se objevuje ve středních a přizemních částech kmene, dále lýkožrout *P. spinidens* v horních a ve středních částech kmene a lýkožrout *P. vorontzowi*, který obsazuje korunu a objevuje se i pod kůrou větví. V nejtenčích větévkách se vyvíjí druhotně lýkožrout obecný *Pityophthorus pityographus*, korohlod *Cryphalus abietis* a *C. piceae* s tesaříkem *Pogonochoerus ovatus*. Všechny uvedené druhy byly ve sledovaných porostech zjištěny, kromě hlavního zástupce lýkožrouta jedlového *Pityokteines curvidens*, který je víceméně druhem horským. Ve sledovaných lokalitách v této merocenóze převládá lýkožrout *P. spinidens* a spolu s ním byly zachyceny druhy, které se vyvíjí v jeho chodbách. Jsou to drabčík *Metoponcus brevicornis*, který pronásleduje larvy kůrovců rodu *Pityokteines* Fuchs., korožil *Laemophloeus alternans*, lesknáček *Epuraea boerella* a další (tab. I až IV). Když strom odumře, objevují se postupně i druhy další, jako tesařík *Acanthocinus reticulatus*, *Rhagium inquisitor*, a to pod kůrou na zbytcích lýka, kdežto larvy tesaříků druhů *Clytus lama* a *Leptura dubia* hlodají ve dřevě (tab. I).

Merocenóza typu *Cryphalus piceae* Rtz. — *Pissodes piceae* Ill. U merocenózy tohoto typu při bázi kmene převládá zpravidla smolák jedlový *Pissodes piceae* Ill., zatímco do kůry koruny a větví hustě nalétá korohlod *Cryphalus piceae*. V mnoha případech se však stává, že smolák jedlový *Pissodes piceae* se vyskytuje poměrně hojně a osadí jedli od samého vrcholku až po kořeny, a i v tomto případě je s ním v menší či větší míře spoluúčasten korohlod *Cryphalus piceae*. Zvířena větévek u merocenózy typu korohlod *Cryphalus piceae* — *Pissodes piceae* zů-

stává stejná jako u merocenózy typu lýkožrouta jedlového *Pityokteines curvidens* Geim.

V jedlových pařezech a na ležících jedlových výřezích se vyvíjí dřevokaz čárkovaný *Trypodendron lineatum*, lesan lodničník *Hylecoetes dermestoides* a krasec *Buprestis haemorrhoidalis*. Ve dřevě již mrtvém a rozrušeném ležícím na zemi, které již není atraktivní pro lýkožrouty ani tesaříky se vyvíjejí druhy, např. kornatec *Ostoma ferrugineum*, lenec *Xylita livida*, *X. buprestoides* a ve dřevě rozrušeném červenou hnilobou roháček *Ceruchus chrysomelinus* Hochw. (tab. II).

K podobným závěrům jednotlivých typů merocenóz dospěl i Pfeffer (1954, 1955), který navíc uvádí ještě další druhy hmyzu, podílející se na jednotlivých typech.

Fáze podle stupně odumírání stromu. Podkorní merocenózy jsou typické nejen pro jednotlivé druhy dřevin, ale především pro určité fáze odumírání jednotlivých stromů. U jedle bělokoré však nejsou dosti ostře ohraničené merocenózy v postupu odumírání jedince jako u jiných dřevin, např. u smrku ztepilého.

Při napadení ještě živých jedlí na jaře v první fázi se objevují především kůrovci rodu *Pityokteines* Fuchs. nebo smolák jedlový *Pissodes piceae* Ill. a spolu s nimi korohlod *Cryphalus piceae* a *C. abietis*. O několik týdnů později se přidruží lýkožrout *Pityophthorus pityographus* a tesařík *Pogonochaerus ovatus*. V této fázi současně s náletem lýkožroutů rodu *Pityokteines* naletuje též dravý drabčík *Metoponcus brevicornis*, který pronásleduje jejich larvy a dále korožil *Laemophloeus alternans* a lesknáček *Epuraea boerella*, kteří pronásledují larvy korohlodů rodu *Cryphalus* a lýkožrouta obecného *Pityophthorus pityographus* ve větvích a větévkách.

Po odumření stromu, v druhé fázi — v červnu a v červenci téhož roku — naletují tesaříci *Acanthocinus reticulatus* a *Rhagium inquisitor*, jejichž larvy spotřebovávají zbytky lýka a dále tesaříci *Clytus lama* a *Leptura dubia*, spolu s pilořítkami *Sirex gigas* a *Xeris spectrum*, jejichž larvy žijí ve dřevě.

V příštím roce, ve třetí fázi, časně z jara již do spodních částí stromu naletuje dřevokaz čárkovaný *Trypodendron lineatum*. Během jara — v květnu a v červnu — nastupují do suchého dřeva červotoči *Anobium striatum*, kteří postupně rozrušují dřevo.

V dalších fázích, kdy již tesaříci opouští dřevo, objevují se kornatec *Ostoma ferrugineum* a druhy lenců rodu *Xylita*. Ve dřevě rozrušených stromů, převážně ležících na zemi se vyskytuje roháček *Ceruchus chrysomelinus* spolu s kovaříkem *Elater aethiops* a *Melanotus rufipes*.

Srovnání výsledků. Podle Pfeffer (1955) žije na jedli bělokoré celkem 74 druhů brouků, z toho 11 druhů monofágních a 63 druhů polyfágních. Našimi monitorovacími metodami bylo zjištěno celkem 57 druhů brouků, z toho šest druhů monofágních. Celkově bylo zjištěno o 17 druhů brouků méně, než uvádí Pfeffer (1955), což je dáno nejen geografickou polohou, ale i tím, že jedliny v českých zemích jsou druhotně chudší, než jedliny Karpat a jižní Evropy.

Pro účely lesnické praxe bylo vypracováno během let mnoho způsobů monitorování výskytu řady druhů hmyzích lesních škůdců. Nově navržená korunová (visící) bariéra zachycuje plynule létající hmyz v korunách lesních porostů a poskytuje uspokojivý přehled nejen o počet-

nosti druhů, ale též o dominanci členů lesní entomocenózy během celého vegetačního období.

Použitím korunové (visící) bariéry byla získána podrobná informace o typech merocenóz podkorně žijících druhů brouků na jedli bělokoré. V literatuře existují údaje (Pfeffer, 1955) o jednotlivých typech merocenóz, které zahrnují lýkožrouty *Pityokteines curvidens*, *P. spinidens* a *P. vorontzowi*. Merocenóza typu *P. curvidens*, v níž převládá lýkožrout jedlový *P. curvidens* se vyskytuje hlavně v jedlových porostech Karpat, kde je uvedený lýkožrout typickým druhem bukového a jedlo-bukového vegetačního stupně. V těchto podmínkách sestupuje i do dubo-bukového vegetačního stupně, kde se potkává s příbuzným lýkožroutem *P. spinidens*. Lýkožrout *P. spinidens* je výrazným reprezentantem v buko-dubovém a v dubo-bukovém vegetačním stupni. Občas se vyskytuje i v bukovém vegetačním stupni ve skupinách lesních typů *Fagetum pauper* n. st. Chybí v jedlo-bukovém vegetačním stupni (Stolín, 1985).

Ve smíšených porostech v jižních Čechách a ve sledovaných lokalitách Píseckých hor, které náležejí do buko-dubového a dubo-bukového vegetačního stupně jsou typickými zástupci kůrovců podkorní merocenózy lýkožrouti *Pityokteines spinidens* a *P. vorontzowi*. Lýkožrout jedlový *P. curvidens* zde chybí.

Naše analýzy entomocenózy smíšeného lesa v jižních Čechách dokazují, že katena jedle bělokoré zahrnuje mnoho charakteristických monofágů vyvíjejících se pod kůrou. Jako např. červotoč *Xestobium austriacum* Reitt., známý jako monofág jedle bělokoré v Alpách a ve Vysokých Tatrách, nebyl zjištěn v jižních Čechách. Podobně monofágní jádrohlod *Platypus exyurus* Duf., zjištěný ve středním Slovensku, nebyl v jižních Čechách nalezen. Rovněž tak tesařík dazule *Acanthocinus aedilis* (L.) je zaznamenán na jedli bělokoré (Gadek, 1980). V jižních Čechách se uvedený tesařík běžně vyskytuje na borovici lesní, ale nebyl zjištěn na jedli bělokoré.

ZÁVĚR PRO LESNICKOU PRAXI

Z předcházejících výsledků a diskuse o podkorních merocenózách a jednotlivých sukcesních fázích vyplývá pro ochranu jedlových porostů či stromů, že je významná v sukcesi první fáze, kdy naletují na strom lýkožrouti rodu *Pityokteines* Fuchs. nebo smolák jedlový *Pissodes piceae* Ill. Tyto druhy brouků dokáží primárně strom zdravotně poškodit natolik, že odumře. Ostatní sukcesní fáze již z hlediska ochrany porostů nejsou významné.

V zásadách ochrany jedlových porostů je tedy nutné se zaměřit na redukci populací především lýkožroutů rodu *Pityokteines* Fuchs., smoláka jedlového *Pissodes piceae* Ill., popř. technického škůdce dřeva dřevokaze čárkovaného *Trypodendron lineatum* (Ol.), jakmile jejich výskyt dosáhne hladiny 10 %, včasným odstraněním napadených stromů a kladením lapáků v časném jaru. Na ně se soustředí populace uvedených druhů a v určitém vývojovém stadiu, nejlépe ve stadiu larvy, je nutné lapáky asanovat.

Správnou preventivní ochranou a pomocí lapáků lze populace lýkožroutů i smoláka udržet v základním stavu tak, aby nezpůsobovaly škody na jedlových porostech.

Literatura

- GADEK, K.: Die Entomofauna der Weisstanne (*Abies alba* Mill.) in dem polnischen Mittelgebirge (Góry Swietokrzyskie). Acta Mus. reginaehrad., Suppl. 1980, s. 35-41.
- KLIKA, J. — ŠIMAN, K. — NOVÁK, F. A. — KAVKA, B.: Jehličnaté. Praha, ČSAV, 1953, 311 s.
- MÁLEK, J.: Ústup jedle a změny klimatu se znečištěním ovzduší. Lesn. Práce (Praha), 2, 1979, s. 74-77.
- MÁLEK, J.: Ústup jedle v 18. a 19. století. Lesn. Práce, 2, 1980, s. 78-80.
- MÁLEK, J.: Problematika ekologie jedle bělokoré a jejího odumírání. Praha, Studie ČSAV, 1983, č. 11.
- PFEFFER, A.: Notulae entomologicae II. Symbolae ad cognitionem generis *Pityophthorus* Eichh. (Příspěvek k poznání rodu *Pityophthorus* Eichh.) In: Sborník ent. odd. NM, 18, 1940, s. 107-127.
- PFEFFER, A.: Příspěvek k poznání rozšíření některých lýkožroutů v Čechách a na Moravě. Lesn. Práce (Praha), 21, 1942, s. 447-462.
- PFEFFER, A.: Lesnická zoologie II. Praha, SZN, 1954.
- PFEFFER, A.: Hmyz jako složka biocenoty jedle. Acta Soc. ent. Českoslov., 52, 1955, s. 77-92.
- PFEFFER, A.: Insektenschädlinge an Tannen in Bereich der Gasexhalationen. Z. ang. Entomo., 51, 1963, s. 203-207.
- PFEFFER, A. — ZUMR, V.: Communities of *Coleoptera* on the silver fir (*Abies alba*). Acta ent. bohemoslov., 30, 1983, s. 401-412.
- REITTER, E.: Fauna Germanica I—V, Stuttgart, 1914.
- SCHWERDTFEGGER, F.: Ökologie der Tiere. Autoökologie. P. Parey Verlag, Hamburg, 1963.
- STOLINA, M.: Problémy ochrany lesa v jedlinách na Slovensku. In: Sborník referátů, Jedla na Slovensku, Bratislava, 1960, s. 104-118.
- STOLINA, M. a kol.: Ochrana lesa. Bratislava, Příroda, 1985.
- ZUMR, V.: Lapací metody na kůrovce (*Coleoptera*, *Scolytidae*) a ostatní arborikolní brouky žijící na smrku ztepilém (*Picea excelsa* L.). Lesnictví, 29, 1983, č. 5, s. 441-450.

Došlo dne 7. 3. 1988

КИНСКИЙ, В. — ЗУМР, В. (Лесной завод Противин; Институт энтомологии ЧСАН, Ческе Будейовице): Сообщество жуков (*Coleoptera*) под корой пихты белой (*Abies alba* Mill.) в лесном комплексе Писецкие горы. Лесnictví, 34, 1988 (12) : 1069-1078.

В смешанных елово-пихтовых насаждениях с примесью бука в 1984—1987 гг. изучался в Писецких горах (Южная Чехия) видовой спектр жуков (*Coleoptera*) в катене пихты белой (*Abies alba* Mill.). При помощи двустенных стоящих (на земле) и высящих четырехстенных (в кроне) барьеров устанавливали качественный состав энтомоценоза жуков под корой изучаемых насаждений. В целом установили 57 видов жуков в катене пихты белой, из которых было шесть видов жуков монофагов. Из хищников спорадически устанавливали появляющиеся жуки вида *Metoponcus brevicornis*, которые преследуют короedов рода *Pityokteines* Fusch.

экология; энтомоценоз; катена; численность особей на единице площади; доминантность

KINSKÝ, V. — ZUMR, V. (Lesní závod Protivín; Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice): Subcortical Entomocenoses of *Coleoptera* Beetles in Silver Fir (*Abies alba* Miller) in the Forest Complex of the Pisecké Mts. Лесnictví, 34, 1988 (12) : 1069-1078.

The species spectrum of beetles (*Coleoptera*) was studied in a catenary complex of silver fir (*Abies alba* Mill.) in mixed fir-spruce stands with beech admixtures, situated in the Pisecké Mts. (Southern Bohemia) in 1984—1987. Qualitative and quantitative composition of subcortical entomocenoses of the beetles in the given stands was investigated by means of two-wall (standing on the ground) and four-wall (suspended in tree-crowns) barriers. The total of 57 beetles species was recorded in the catenary system of silver fir; out of these, six species were mono-

phagous. Among the predators, the rove beetles *Metoponcus brevicornis* were found to occur sporadically, which pursue the bark beetles of the genus *Pityokteines* Fusch.

ecology; entomocenosis; catenary system; abundance; dominance

KINSKÝ, V. — ZUMR, V. (Lesní závod Protivín; Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice): *Rindenbewohnende Gesellschaft von Käfern (Coleoptera) der Weißtanne (Abies alba Miller) im Waldkomplex Písecké hory*. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1069-1078.

In Tannen-Fichten-Mischbeständen mit Rotbuchenbeimischung wurde in den Jahren 1984 bis 1987 in den Písecké hory (Südböhmen) das Artenspektrum von Käfern (*Coleoptera*) in der Katenarie der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) untersucht. Mit Hilfe zweiwändiger stehender (am Boden) und hängender vierwändiger (in der Krone) Barrieren wurde die qualitative und die quantitative Zusammensetzung der rindenbewohnenden Entomozönose von Käfern der untersuchten Bestände ermittelt. Insgesamt wurden 57 Arten von Käfern in der Katenarie der Weißtanne festgestellt, davon waren sechs Käferarten monophag. Von Prädatoren wurde der sporadisch vorkommende *Metoponcus brevicornis* festgestellt, der die Borkenkäfer der Gattung *Pityokteines* Fusch. verfolgt.

Ökologie; Entomozönose; Katenarie; Abundanz; Dominanz

Adresy autorů:

Ing. Václav K i n s k ý, Lesní závod Protivín, 398 11 Protivín

Ing. Václav Z u m r, CSc., Entomologický ústav ČSAV, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

ENTOMOFAUNA AUTOCHTÓNNYCH DUBOV V EXPERIMENTÁLNO M QUERCETÁRIU ČIFÁRE

P. Hrubík, J. Požgaj

HRUBÍK, P. — POŽGAJ, J. (Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie CBEV SAV): *Entomofauna autochtónnych dubov v experimentálnom Quercetáriu Čifáre*. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1079-1092.

V rode *Quercus* sp. je doteraz na Slovensku známych deväť pôvodných druhov. S ich výskumom sa začalo po prvýkrát v Arboréte Mlyňany v roku 1976 a v roku 1982 bola založená experimentálna plocha autochtónnych dubov v Čifároch (LZ Levice). Lokalizácia experimentálnej plochy, ekologické podmienky, pestrá druhová skladba zástupcov rodu *Quercus* sp., vytvorili vhodné predpoklady pre výskum a štúdium škodlivej entomofauny. Od informatívneho prieskumu (1985 až 1986) sme prešli k podrobnému štúdiu hmyzích škodcov tu pestovaných taxónov dubov a v roku 1987 sme na deviatich druhoch dubov zaznamenali 46 druhov hmyzu z piatich radov (*Hymenoptera*, *Homoptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera*) a 15 čeľadí. Vykonala sa kvalitatívna a kvantitatívna analýza zistených hmyzích škodcov.

ochrana lesov; pestovanie lesov; *Quercus*

Problematika výskumu autochtónnych druhov dubov sa stala v posledných rokoch na našom území veľmi aktuálna z viacerých dôvodov. Jednak k tomu viedlo zistenie a potvrdenie výskytu viacerých dovtedy neznámych druhov na našom území (M a g i c, 1974, 1975; M i c h a l k o, 1978, 1980) a ich následné systematickoekologické štúdium (P o ž g a j, 1981, 1983, 1984, 1985, 1986a, b), súborne spracované v monografickej publikácii P o ž g a j a H o r v á t h o v á (1986). Druhým, vážnejším dôvodom komplexného štúdia dubov bola epifytícia tracheomykóznych ochorení duba, ktorá v prvej polovici osemdesiatych rokov hromadne postihla dubové porasty Slovenska a vzbudila veľkú pozornosť nielen pracovníkov lesného hospodárstva, ale aj drevospravujúceho priemyslu a širokej verejnosti. V takom rozsahu to bol u nás doteraz neznámy problém, a preto s jeho riešením neboli ani v lesnej prevádzke, ale ani v lesníckom výskume prakticky nijaké skúsenosti. Vďaka sústredenému úsiliu lesníckeho výskumu vo Zvolene (VÚLH, VŠLD) sa v priebehu trojročného obdobia podarilo dosiahnuť podstatný pokrok v poznaní problematiky, pričom je potrebné dôsledne dodržiavať porastovú hygienu, aplikáciu doteraz známych ochranných a obranných opatrení, obhospodarovanie a rekonštrukciu postihnutých porastov hromadným hynutím dubov (Č a p e k a kol., 1987). Osobitnú pozornosť venoval tejto problematike aj základný výskum koordinovaný SAV (K u b í č e k a kol., 1986), pričom sa vo výskume ďalej pokračuje.

V rode *Quercus* sp. je doteraz na Slovensku známych deväť pôvodných druhov. S ich výskumom sa začalo prvýkrát v Arboréte Mlyňany už v roku 1976 s cieľom potvrdiť, prípadne doplniť údaje o výskyte ne-tradičných druhov, ale aj zistiť ich ekologické nároky, variabilitu a biologické vlastnosti vôbec.

V rámci uvedeného výskumu založil Ing. J. P o ž g a j, CSs. v roku 1982 experimentálnu plochu autochtónnych dubov Slovenska, na juho-

západnom Slovensku v Pohronskej pahorkatine, v obvode Lesnej správy Čifáre (LZ Levice), (Požgaj, 1986c). Poslaním experimentálnej plochy bolo sústrediť tu všetky doteraz známe druhy dubov, pôvodne rastúce na Slovensku, sledovať ich ontogénu, variabilitu, pestovné možnosti, ako aj odolnosť proti biotickým a abiotickým škodcom (Požgaj, 1986c).

Lokalizácia experimentálnej plochy, ekologické podmienky, pestrá druhová skladba zástupcov rodu *Quercus* sp. na malom území, vytvorili vhodné predpoklady pre výskum a štúdium dispozície výsadiieb proti jednotlivým zástupcom škodlivej entomofauny. Sporadický výskum v rokoch 1985 až 1986 podnietil naše spoločné úsilie pre sústavné a komplexné štúdium hmyzích škodcov tu pestovaných taxónov dubov, ktoré sme vykonali v roku 1987.

MATERIÁL A METÓDA

Experimentálna plocha dubov „*Quercetarium*“ Čifáre sa nachádza v nadmorskej výške 225 až 245 m, SLT *Carpinetum-Quercetum* (hrabová dúbava, lesný typ 1308 — produkčná víková dúbava na spraši (sensu Hančinský, 1972). Priemerná ročná teplota sa pohybuje v rozmedzí 9,0 až 9,5 °C, priemerný ročný úhrn zrážok činí 600 až 650 mm.

Pokus je rozdelený na dve časti. V prvej je kolekcia všetkých deviatich pôvodných druhov rodu *Quercus* (každý druh predstavuje jeden variant). Všetky varianty sú v trojnásobnom opakovaní a pokus je orientovaný v systéme latinského obdĺžnika. Jedna základná ploška má rozmer 25 × 20 m a obsahuje 250 až 300 sadencov (v roku založenia sejbou). Použitý spon je 2 × 1 m, výmera tejto časti plochy je 1,62 ha. Druhá časť pokusu je venovaná dubovému sadu o výmere 1,40 ha (podrobnejšie v práci Požgaj, 1986c).

Sortiment skúmaných druhov dubov a ich rozmiestnenie na ploche je nasledovné (obr. 1):

- Quercus dalechampii* Ten. — dub žltkastý (2, 15, 26),
- Quercus petraea* (Matt.) Liebl. — dub zimný (1, 14, 27),
- Quercus polycarpa* Schur — dub mnohoplodý (6, 18, 20),
- Quercus pedunculiflora* C. Koch — dub sivozelený (8, 13, 24),
- Quercus robur* L. — dub letný (5, 12, 25),
- Quercus frainetto* Ten. — dub balkánsky (7, 10, 22),
- Quercus pubescens* Willd. — dub plstnatý (4, 17, 21),
- Quercus virgiliana* Ten. — dub jadranský (9, 11, 23),
- Quercus cerris* L. — dub cerový (cer), (3, 16, 19).

Hoci sa počet sadencov u niektorých druhov v priebehu pestovania (od roku 1982) znížil, i tak ešte priemerný počet dosahuje okolo 200 kusov, čo je na 27 plochách vyše 5000 sadencov (vek päť rokov).

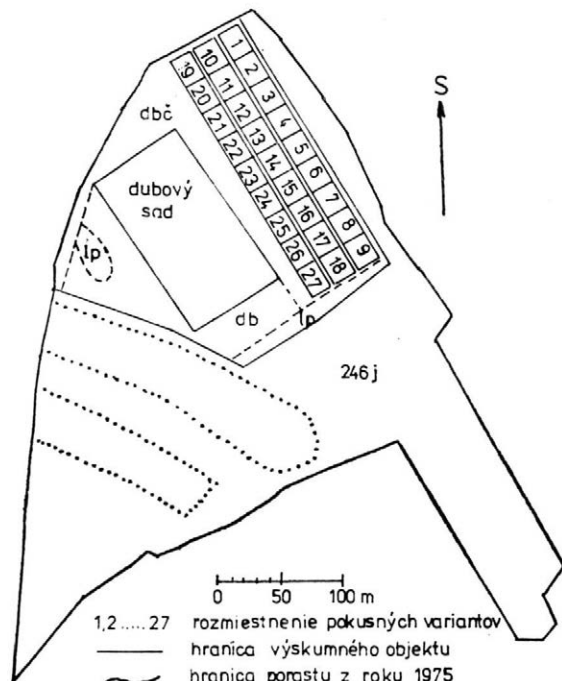
Entomologický výskum sme vykonali vo vegetačnom období roku 1987 podľa jednotlivých experimentálnych plôch pestovaných dubov. Každú plochu sme pozorne prekontrolovali, posudzovali celkový zdravotný stav sadencov, výskyt a stupeň poškodenia hmyzími škodcami. Požerky hmyzu, jeho vývojové štádiá sme determinovali na mieste alebo pri obťažnejších druhoch z herbárových položiek a požerkov v laboratóriu, alebo nám pri determinácii pomohli naši poprední odborníci (RNDr. M. Skuhrová, CSc., RNDr. V. Skuhrový, CSc.), ktorým za ich ochotu ďakujeme aj na tomto mieste.

Výskyt zistených hmyzích škodcov sme zostavili do súhrnnej tabuľky (tab. I) v abecednom poradí, s určením intenzity výskytu (1—4) na jednotlivých plochách „*Quercetaria*“ (1—27). Intenzita výskytu sa posudzovala podľa štvorčlennej stupnice (1 — ojedinelý výskyt, 2 — slabý, 3 — stredný, 4 — silný výskyt), vzhľadom na počet poškodených listov (a iných vegetačných orgánov) na sadencoch a celej ploche podľa radov.

Súčasne sme urobili kvalitatívnu štruktúru hmyzích škodcov na experimentálnej ploche Čifáre.

Za technickú pomoc pri terénnom výskume a laboratórnom spracovaní výsledkov ďakujeme technickej pracovníčke Veronike Godálovej.

1. Situačný náčrt výsadiel dubov v experimentálnom Quercetáriu Čifáre (porast 246 j) — Situation plan of oak plantations in the experimental Quercetarium Čifáre (stand 246 j)



VÝSLEDKY

Škodlivá entomofauna mladých sadencov deviatich druhov dubov zahrňuje doteraz 46 druhov hmyzu, z piatich radov *Hymenoptera*, *Homoptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera*) a 15 čeľadí. Najpočetnejšie boli motýle — *Lepidoptera* (osem čeľadí) a blanokrídlovce — *Hymenoptera* (tri čeľade), z nich zasa čeľaď *Cynipidae* (16 druhov).

Zistené druhy môžeme podľa početnosti výskytu na jednotlivých experimentálnych ploškách (v čitateli zlomku) a súčtu stupňov poškodenia (v menovateli zlomku), rozdeliť do troch skupín. S výskytom do piatich plôch (a súčtom stupňov poškodenia 1 až 6) sme zaznamenali celkove 36 druhov hmyzu (I. kategória).

S výskytom druhu na šiestich až desiatich plochách (a súčtom stupňov poškodenia 8—17) sme zaznamenali celkove nasledovných päť druhov hmyzu: *Lithocolletis lautella* Zll. (9/9), *Andricus lignicola* Htg. (8/13), *Andricus conglomerata* Gir. (7/17), *Cynips divisa* Htg. (6/15), *Periclista lineolata* Kl. (6/8). Pričom najvyšší priemerný stupeň poškodenia dosahujú — *Cynips divisa* 2,50 a *Andricus conglomerata* 2,42 (II. kategória).

Najpočetnejšiu skupinu, pokiaľ ide o frekvenciu výskytu druhov na ploškách, tvorí III. kategória, zahrňujúca nasledovných päť druhov hmyzu: *Tischeria ekebladella* Bjk. (25/43), *Haltica quercetorum* Foudr. (23/36), *Lithocolletis roboris* Zll. (22/32), *Stigmella atricapitella* Haw. (13/17), *Cynips kollari* Htg. (12/24). Najvyšší priemerný stupeň poškodenia (2,00) dosiahla hrčiarka dubienková — *Cynips kollari* Htg., nižší stupeň poškodenia potom *Tischeria ekebladella* Bjk. — mívovník dubový (1,72) a *Haltica quercetorum* Foudr. — skákač dubový (1,56).

Zástupcovia III. kategórie sa vyskytovali na 11—27 plochách (resp. 11—25).

Z celkového druhového spektra škodlivej entomofauny (46 druhov) boli najčastejšie zastúpené druhy, vyskytujúce sa na jednej ploche (19 druhov), podstatne menej na dvoch plochách (šesť druhov) a štyri druhy sa vyskytli dvakrát na dvoch plochách.

I. Frekvencia výskytu hmyzích škodcov sadencov dubov v „Quercetáriu“ Čifáre Quercetarium (1987)

Druh škodcu: (abecedný zoznam)	Číslo							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. <i>Acrobasis consociella</i> Hbn.			1					
2. <i>Adrasteia triparella</i> Zll.					1			
3. <i>Ancylis mitterbacheriana</i> Schiff.	1							
4. <i>Andricus ariae</i> (Mayr)								
5. <i>Andricus arnaeformis</i> Mayr								
6. <i>Andricus conglomerata</i> Gir.							4	2
7. <i>Andricus cydoniae</i> Gir.			1					
8. <i>Andricus inflator</i> Htg.								
9. <i>Andricus lignicola</i> Htg.	1							2
10. <i>Andricus lucidus</i> (Htg.)								
11. <i>Andricus lucidus erinaceus</i> Kieff.								1
12. <i>Andricus polycerus</i> Gir.		1						
13. <i>Andricus tinctorinsnostrus</i> Stef.						1	1	
14. <i>Biorhiza pallida</i> (Oliv.)			2					
15. <i>Caloptilia alchimiella</i> Scop.						1		
16. <i>Contarinia quercicola</i> Rübs.			2	1		1		
17. <i>Contarinia quercina</i> (Rübs.)						2	1	
18. <i>Contarinia subulifex</i> Kieff.			1					
19. <i>Cynips divisa</i> Htg.		2			3			
20. <i>Cynips kollari</i> Htg.								3
21. <i>Dryomyia circinans</i> Gir.								
22. <i>Erannis defoliaria</i> Cl.	1							
23. <i>Haltica quercetorum</i> Foudr.	1	1	2		2	2	2	1
24. <i>Janetia cerris</i> (Kollar)			1					
25. <i>Janetia plicans</i> Kieff.			1					
26. <i>Janetia pustularis</i> Kieff.			2					
27. <i>Kermes quercus</i> L.								
28. <i>Lachnus roboris</i> L.								
29. <i>Lithocolletis lautella</i> Zll.	1	1	1			1	1	1
30. <i>Lithocolletis roboris</i> Zll.	2	2	2	1	1	2	2	1
31. <i>Macro diplosis dryobia</i> F. Löw.								
32. <i>Neuroterus lanuginosus</i> Gir.			1					
33. <i>Neuroterus quercusbaccarum</i> (L.)								
34. <i>Operophtera brumata</i> L.				1				
35. <i>Paralello diplosis galliperda</i> (F. Löw.)								

Vysvetlivky: 1—46 — poradové číslo škodcu

1—27 — číslo experimentálnej plochy v „Quercetáriu“

1—4 — intenzita výskytu škodcu v r. 1987 (1 — ojedinelý výskyt; 2 — slabý, 3 — stredný; 4 — silný výskyt)

Druh škodcu: (abecedný zoznam)	Číslo							
	1	2	3	4	5	6	7	8
36. <i>Parthenolecanium rufulum</i> Ckll.								
37. <i>Periclista lineolata</i> Kl.		1				2	1	
38. <i>Phylloxera coccinea</i> Htg.								
39. <i>Stigmella atricapitella</i> Haw.	2	1	1		1	1	1	
40. <i>Stigmella ruficapitella</i> Haw.								
41. <i>Stigmella samiatella</i> H. S.		1						
42. <i>Tischeria dodonea</i> Stt.			1					
43. <i>Tischeria ekebladella</i> Bjk.	2	2	2		2	2	2	2
44. <i>Tortrix viridana</i> L.								
45. <i>Trigonaspis megaptera</i> Panz.								
46. <i>Trioza spec.</i>								
Súčet druhov hmyzu podľa plôch:	8	9	15	3	6	10	9	8

Kvalitatívna štruktúra zistených hmyzích škodcov ukázala, že najbohatšiu entomofaunu má dub cerový, cer — *Quercus cerris* L. — 33 druhov, t. j. 71,7 % zistených druhov. Za ním nasledujú: *Quercus pedunculiflora* C. Koch — 27 druhov (58,7 %), *Quercus polycarpa* Schur a *Quercus robur* L. — po 24 druhov (52,2 %), *Quercus frainetto* Ten. — 20 druhov (43,5 %), *Quercus dalechampii* Ten. — 19 druhov (41,3 %), *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. — 18 druhov (39,1 %), *Quercus virgiliana* Ten. — 13 druhov (28,3 %) a *Quercus pubescens* Willd. — 6 druhov (13,0 %).

Analýza dosiahnutých výsledkov umožňuje rozdeliť jednotlivé druhy dubov do troch skupín podľa priemerného percenta vyskytujúcich sa druhov hmyzu: I. skupina (*Q. pubescens*, *Q. virgiliana*) — 20,6 %; II. skupina (*Q. petraea*, *Q. dalechampii*, *Q. frainetto*) — 41,3 %; III. skupina (*Q. robur*, *Q. polycarpa*, *Q. pedunculiflora*, *Q. cerris*) — 58,7 % (s výrazne najvyšším percentom poškodenia u *Q. cerris* — 71,7 %).

Rozdelenie podľa sekcií je nasledovné: 1. *Eucerris* Oerst. (*Q. cerris*) — 71,7 %; *Robur* Rchb. (*Q. robur*, *Q. pedunculiflora*) — 55,4 %; 3. *Roburoides* Schwz. (*Q. dalechampii*, *Q. petraea*, *Q. polycarpa*) — 44,2 %; 4. *Dascia* Ky. (*Q. pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. frainetto*) — 28,3 %, čo súčasne dokumentuje aj stupeň odolnosti proti zisteným hmyzím škodcom od atraktívnych (*Q. cerris*) až po odolné (*Q. pubescens*).

Výskum škodlivej entomofauny všetkých autochtónnych druhov dubov, rastúcich na našom území, sa ukázal opodstatnený a potrebný. Výsledky samozrejme nemôžu byť úplné a vyžadujú si dlhodobejší výskum a obdobie sledovania.

Základné poznatky a dosiahnuté výsledky sú zhrnuté v tab. I a dokumentované niekoľkými obrázkami (obr. 2 až 5) najvýznamnejších hmyzích škodcov dubov (prevzaté z práce Gusev, 1984).

experimentálnej plochy a intenzita výskytu škodcov

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	2			1	1										2			
	1			1			2				2		1		2	1		
							1				1							
1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	3		1	1	2	2	2	2
2		1				2												
						2				1								
5	6	4	7	7	2	5	7	3	5	11	9	—	5	4	12	11	5	8

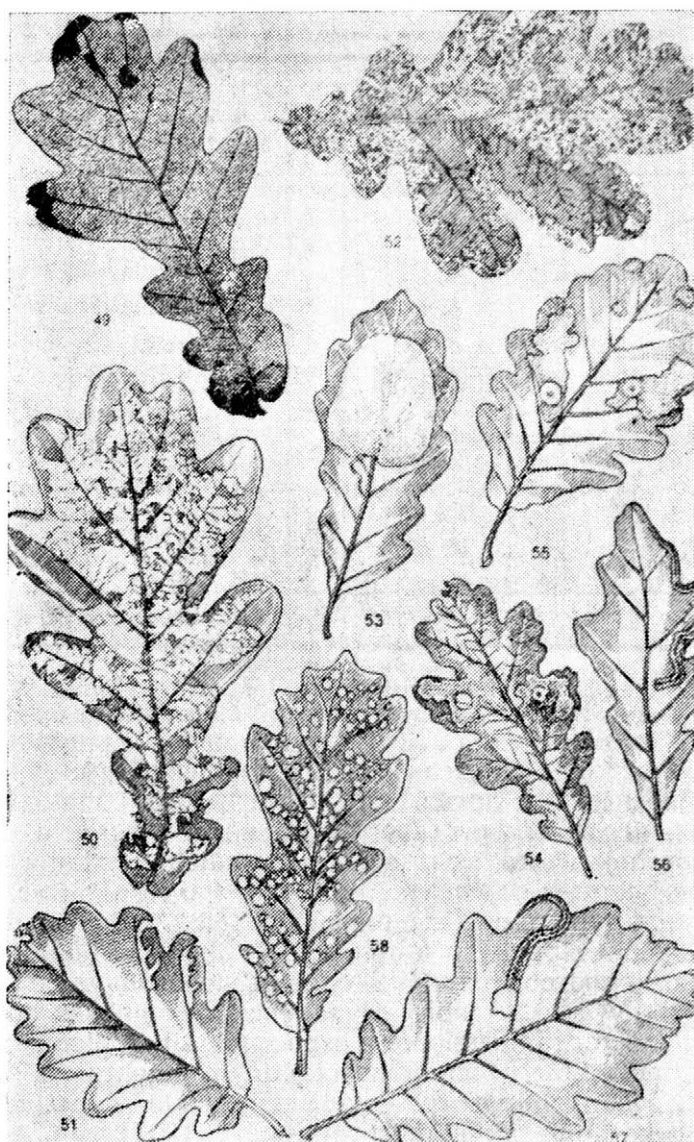
DISKUSIA

Podrobný výskum hmyzích škodcov sadencov tejto vekovej kategórie (päťročné výsadby v roku 1987) a na takom bohatom sortimente autochtónnych druhov dubov (deväť druhov) sa doteraz u nás, ale ani v zahraničí nerobil. Preto treba osobitne vyzdvihnúť skutočnosť, že zakladateľ experimentálnej plochy Ing. Jozef Požgaj, CSc. už na začiatku programoval v rámci komplexného štúdia rodu *Quercus*, aj problematiku výskumu biotických a abiotických škodcov. Bude takto možné hneď od začiatku podrobne študovať odolnosť jednotlivých druhov v priebehu dlhodobého vývoja a rastu v rovnakých ekologických podmienkach.

Spôsob založenia a dostupnosť experimentálnej plochy (tzv. Queretárium) sa môže stať významným študijným objektom aj pre špecialistov z iných vedných odborov (napr. fyziológia, genetika, fytopatológia a pod.), ako to už zakladateľ programoval (Požgaj, 1986c).

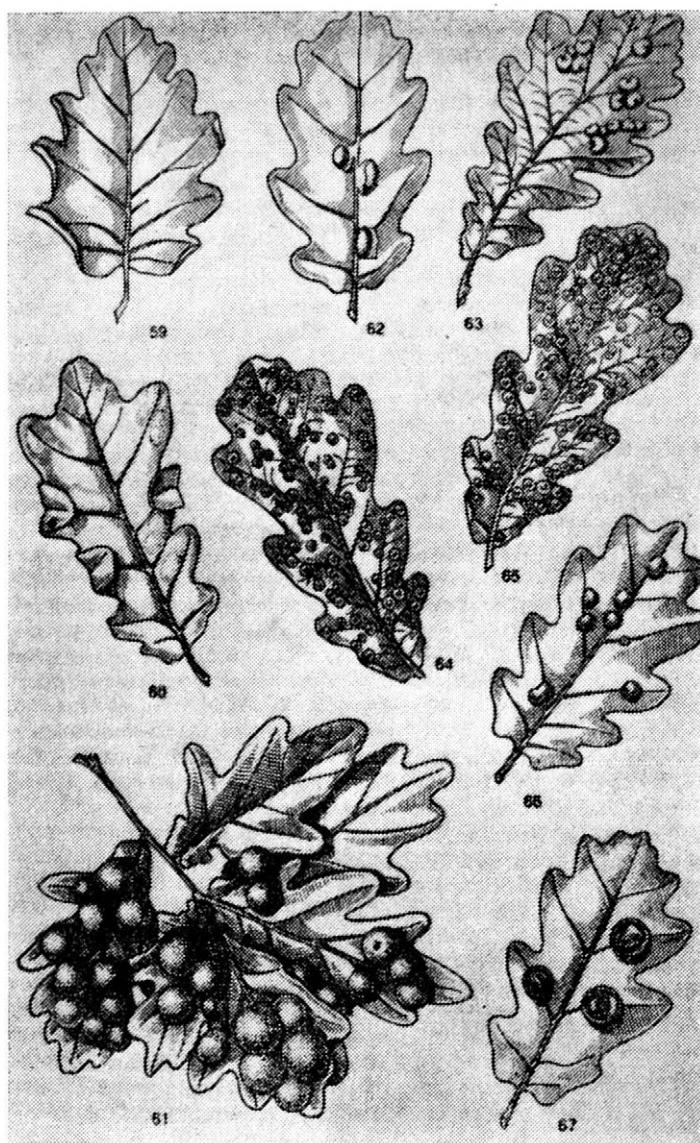
Pri konfrontácii našich dosiahnutých výsledkov s poznatkami existujúcej literatúry, sú najcennejšie práce Skuhrová, 1972, 1975; Skuhrová a Skuhrový, 1973, 1986, 1987, zahrňujúce všetky dovtedy známe druhy dubov (štyri druhy) z územia Slovenska, ako aj súborná práca o byľomoroch na drevinách Arboréta Mlyňany (Skuhrová a Skuhrový, 1986), kde na siedmich taxónoch domácich i cudzokrajných zistili celkove 13 zástupcov čeľade *Cecidomyiidae* (Diptera) a z nich sme šesť druhov zistili aj v Čifároch. Okrem toho nám na základe herbárových položiek poškodených listov uvedení autori ochotne determinovali 16 druhov a potvrdili výskyt nami zistených 30 druhov hmyzích škodcov.

Z hľadiska významu štúdia entomofauny jednotlivých drevín, vyniká aj najnovšia práca uvedených autorov (Skuhrová a Skuhrový, 1987), ktorí pri sústredenom výskume v Arboréte Mlyňany, zistili na dube



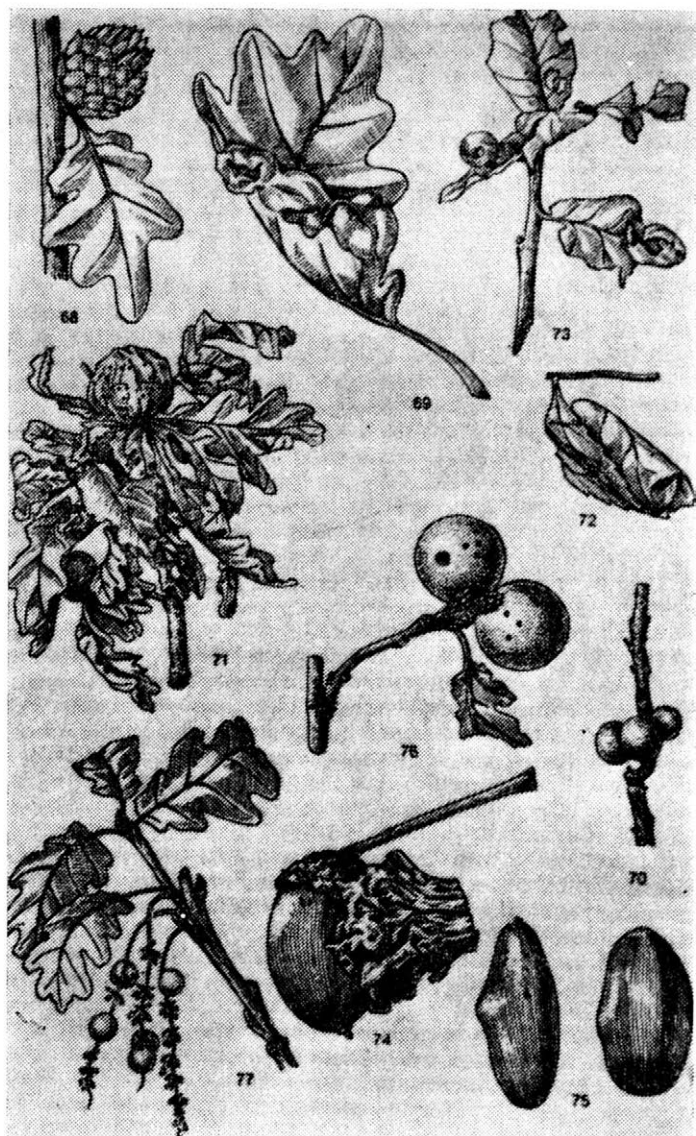
2. Požerky niektorých druhov hmyzu na duboch (č. 49—58) — Feed marks of some insect species in oak-trees (nos. 49—58)

- 49 — *Dasechaeta alpinum* (Osbeck.) — mramorovka dubová (mladá
- 50 — *Dasechaeta alpinum* (Osbeck.) — a dospelá húsenica),
- 51 — *Phyllobius viridicollis* (F.) — šupináčik jahodový,
- 52 — *Haltica quercetorum* Foudr. — skočka dubová,
- 53 — *Coriscium brongniardellum* F. — psotka dubová,
- 54 — *Tischeria ekebladella* (Bjk.) — mínovník dubový,
- 55 — *Tischeria decidua* Wok. — mínovník opadavý,
- 56 — *Stigmella atricapitella* Haw. — drobník dubový,
- 57 — *Rhynchaenus quercus* (L.) — skákač dubový,
- 58 — *Phylloxera coccinea* Heyden. — fyloxéra dubová,



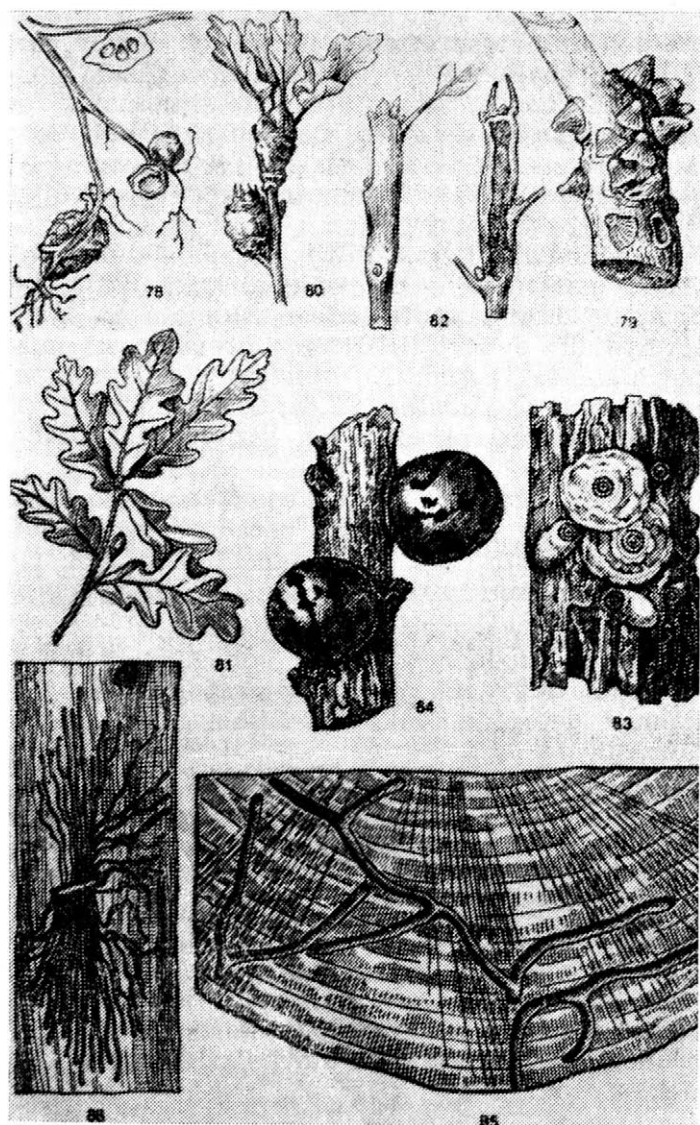
3. Požerky niektorých druhov hmyzu na duboch (č. 59—67) — Feed marks of some insect species in oak-trees (nos. 59—67)

- 59 — *Macrodiplosis volvens* Kieff. — byľomor,
- 60 — *Macrodiplosis dryobiae* Loew. — byľomor,
- 61 — *Diplolepis quercus folii* L. — hrčiarka,
- 62 — *Andricus ostruus* Hart. — hrčiarka,
- 63 — *Trigonaspis megaptera* Panz. — hrčiarka,
- 64 — *Neuroterus quercus-baccarum* L. — hrčiarka,
- 65 — *Neuroterus numismalis* Fourc. — hrčiarka peniašková,
- 66 — *Diplolepis divisa* Hart. — hrčiarka,
- 67 — *Diplolepis longiventris* Hart. — hrčiarka,



4. Požerky niektorých druhov hmyzu na duboch (č. 68—77) — Feed marks of some insect species in oak-trees (nos. 68—77)

- 68 — *Andricus foecundatrix* Hart. — hrčiarka,
- 69 — *Andricus curvator* Hart. — hrčiarka,
- 70 — *Trigonaspis megaptera* Panz. + *T. synaspis* Hart.
- 71 — *Biorrhiza pallida* (Oliv.) — hrčiarka bezkridla,
- 72 — *Apoderus coryli* (L.) — nosánik lieskový,
- 73 — *Attelabus nitens* Scop. — nosánik dubový,
- 74 — *Adleria quercus-calicis* (Burg.) — hrčiarka kalichová,
- 75 — *Callirhytis glandium* Gir. — hrčiarka,
- 76 — *Cynips kollari* Hart. (= *Adleria*) — hrčiarka dubienková,
- 77 — *Neuropterus quercus baccarum* L. — hrčiarka,



5. Požerky niektorých druhov hmyzu na duboch (č. 78—86) — Feed marks of some insect species in oak-trees (nos. 78-86)

- 78 — *Biorrhiza pallida* (Oliv.) — hrčiarka bezkrídla,
- 79 — *Andricus testaceipes* Hart. — hrčiarka,
- 80 — *Adricus inflator* Hart. — hrčiarka,
- 81 — *Andricus callidoma* Hart. — hrčiarka,
- 82 — *Stenolechia gemella* L. — psotka,
- 83 — *Diaspidiotus perniciosus* Gomst. — štítnička,
- 84 — *Kermes roboris* (Fourc.) — červiec dubový,
- 85 — *Platypus cylindrus* (F.) — jadrolod dubový,
- 86 — *Scolytus intricatus* Ratz. — podkôrník dubový.

2.—5. — prevzaté z publikácie: Gusev, 1984 — Figs. 2—5 — reprinted from the publication: Gusev, 1984

cerovom — *Quercus cerris* L. 13 druhov hrčiek (hrčkotvorného hmyzu). Larvičky desiatich druhov sa vyvíjajú v hrčkách hlavne na listoch alebo pupeňoch cera. Na hostiteľskej drevine sa nachádzajú po celom areáli v juhovýchodnej Európe. V oblasti južného Slovenska dosahujú spolu s *Q. cerris* severnú hranicu svojho rozšírenia. Z nich bol v roku 1986 v Arboréte Mlyňany zistený nový druh pre svetovú vedu — *Moreschiella ilicicola* (Del Quercio, 1918), ktorého larvičky sa vyvíjajú v súkvetí *Q. cerris* L.

Posúdiť stupeň odolnosti jednotlivých taxónov dubov sa pokúsili viacerí autori (Požgaj, 1986b; Čapek a kol., 1987), ktorí uvádzajú nasledovné poradie druhov podľa indexu zdravotného stavu v súvislosti s hromadným hynutím dubov (HHD) na Slovensku, od najzdravších (index 1) po mŕtve (index 5) a to: *Q. frainetto* 1,05; *Q. petraea* 1,15; *Q. cerris* 1,52; *Q. robur* 1,59, *Q. pubescens* 1,65, *Q. dalechampii* 2,12, s určitými rozdielmi v sledovaných rokoch a na rôznych lokalitách (Požgaj, 1986b).

V citovanej práci Čapek a kol. (1987) sa autori Leontovýč, Gontková zhodli na nasledovnom poradí odolnosti dubov: *Q. pubescens* 1,00, *Q. frainetto* 1,08, *Q. pedunculiflora* 1,28, *Q. cerris* 1,48, *Q. virgiliana* 1,50, *Q. robur* 2,19, *Q. petraea* 2,20, *Q. polycarpa* 2,31, *Q. dalechampii* 2,47.

Aj proti hmyzím škodcom sadencov boli doteraz najodolnejšie prvé tri menované druhy dubov, čo pravda nemôžeme zovšeobecňovať vzhľadom na odlišnosť patogéna, vekové štádium a ekologické podmienky jednotlivých druhov dubov.

Z hľadiska pracovného zamerania ďalšieho výskumu na experimentálnej ploche dubov, bude našou úlohou podrobne sledovať zdravotný stav a výskyt jednotlivých druhov hmyzu počas celého roka a v dlhšom časovom období. Význam postupne nadobudne aj podrobnejšie štúdium mikroklimatických a ekologických podmienok výsadiieb na jednotlivých plochách (trojnásobné opakovanie). Dôležité bude zhodnotiť poškodenie v závislosti od veľkosti sadencov (listová plocha, hrúbka konárov, koreňový systém a pod.) a neskôr prídu do úvahy škodcovia kvetov a plodov. Z hľadiska odolnosti proti hmyzím škodcom bude mať významnú úlohu aj morfológická a anatomická stavba asimilačných orgánov (napr. ich biochemické zloženie).

Stupeň a intenzitu poškodenia jednotlivých taxónov môže v budúcnosti ovplyvniť aj rozdielnosť ekologických podmienok (výskyt druhu na pôvodnej lokalite SSR) a experimentálnou plochou Čifáre. Dá sa to ilustrovať na príklade *Quercus pubescens*, ktorý na pôvodných lokalitách SSR má entomofaunu nepomerne bohatšiu ako v Čifároch (doteraz zistených šesť druhov hmyzu). Naproti tomu zasa najpočetnejšiu entomofaunu má *Quercus cerris* (33 druhov hmyzu), ktorý je tam pôvodný.

ZÁVER

V príspevku sú zhrnuté výsledky predbežného (1985 až 1986) a systematického (1987) výskumu škodlivej entomofauny sadencov (3—5 ročné) autochtónnych dubov (*Quercus* sp.) na experimentálnej ploche („Quercetáriu“) Čifáre (LS Čifáre, LZ Levice).

Doteraz sa zistilo 46 druhov hmyzu z piatich radov a 15 čeľadí. Najpočetnejšie boli motýle — *Lepidoptera* (osem čeľadí) a blanokrídlovce — *Hymenoptera* (tri čeľade), z nich zasa čeľaď *Cynipidae* (16 druhov).

Vykonala sa kvalitatívna analýza a zhodnotila sa štruktúra zistených druhov podľa druhov dubov, stupňa poškodenia v závislosti od súborných systematických jednotiek (podľa sekcií).

K najodolnejším dubom patria: *Q. pubescens*, *Q. virgiliana* a najviac hmyzích škodcov sa zistilo na *Q. cerris*, *Q. pedunculiflora*, *Q. polycarpa* a *Q. robur*.

Vzhľadom na aktuálnosť problematiky, jedinečnosť biologického materiálu bude sa vo výskume entomofauny pokračovať.

Literatúra

- ČAPEK, M. a kol.: Problematika hynutia dubov na Slovensku. Vedecké práce VÚLH, 36, 1987, 355 s.
- GUSEV, V. I.: Opredelitel' povrezdenij lesnyh, dekorativnyh i plodovyh derevjev i kustarnikov. Les. Prom., Moskva, 1984, 471 s.
- HANČINSKÝ, L.: Lesné typy Slovenska. Príroda, Bratislava 1972, 307 s.
- KUBÍČEK, F. a kol.: Teoretické základy ochrany dubových porastov v SSR pred ich hromadným hynutím. [Záverečná správa č. VI-2-2/10] Bratislava, ÚEBE CBEV SAV 1986.
- MAGIC, D.: Poznávame ďalšie druhy dubov v našich lesoch. Les, 30, 1974, č. 6, s. 244-252.
- MAGIC, D.: Taxonomické poznámky z doterajšieho výskumu dubov v Západných Karpatoch. Biológia, 30, 1975, s. 65-74.
- MICHALKO, J.: Ist *Quercus frainetto* Ten. auf dem Gebiete der Slowakei eine introduzierte Holzart? Acta biol. slov. ser. A, 3, 1978, s. 473-477.
- MICHALKO, J.: Poznámky k rozšíreniu a fytocenologickému zastúpeniu druhov rodu *Quercus* na území SSR. In: Zborník ref. III. zjazdu SBS pri SAV, Zvolen, 1980, s. 43-47.
- POŽGAJ, J.: Povrch listov v rode *Quercus* na území Slovenska. Preslia, Praha, 53, 1981, tab. VII-VIII, s. 339-344.
- POŽGAJ, J.: Bohatá úroda žalúďa. Les, 39, 1983, č. 2, s. 57-59.
- POŽGAJ, J.: *Quercus virgiliana* Ten. (Adriatische Eiche) in Slowakei. Folia dendrol., 11, 1984, s. 347-365.
- POŽGAJ, J.: Poznávanie autochtónnych dubov Slovenska. Lesn. Čas. (Zvolen), 31, 1985, č. 1, s. 3-18.
- POŽGAJ, J.: *Quercus frainetto* Ten., jeho prirodzený areál a zaznamenaný výskyt na Slovensku. Preslia, Praha, 58, 1986a, s. 211-221.
- POŽGAJ, J.: Původní druhy dubů na Slovensku a jejich náchylnost k tracheomycóznímu onemocnění. Lesn. Práce, (Praha), 65, 1986b, č. 11, s. 496-502.
- POŽGAJ, J.: Založení experimentální plochy z autochtónnych dubov Slovenska. Lesnictví, 32, 1986c, č. 4, s. 365-368.
- POŽGAJ, J. — HORVÁTHOVÁ, J.: Variabilita a ekológia dubov rodu *Quercus* L. na Slovensku. Acta dendrobiol., 1986, 152 s.
- SKUHRAVÁ, M.: Bejlomorky Slovenska (*Cecidomyiidae*, *Diptera*) I. Bejlomorky stredného Slovenska. Acta Rer. nat. Mus. nat. Slov., 18, 1972, s. 21-67.
- SKUHRAVÁ, M.: Gallmücken der Slowakei (*Cecidomyiidae*, *Diptera*) II. die Gallmücken der Südwest-, Nordwest- und Ostslowakei. VEDA, vyd. SAV, Biol. práce, 21, 1975, č. 2, 128 s.
- SKUHRAVÁ, M. — SKUHRAVÝ, V.: Gallmücken und ihre Gallen auf Wildpflanzen. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg, 1973, 118 s.
- SKUHRAVÁ, M. — SKUHRAVÝ, V.: Gall midges (*Cecidomyiidae*, *Diptera*) on trees and shrubs of the Arboretum Mlyňany. Folia dendrol., 13, 1986, s. 357-375.
- SKUHRAVÁ, M. — SKUHRAVÝ, V.: Nový galloobrazujúci vid na dube *Quercus cerris* L. Pracovné stretnutie o hálkach škodiacich v lesnom hospodárstve a poľnohospodárstve. Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice, 1987, s. 35-36.

Došlo dňa 24. 3. 1988

ГРУБИК, П. — ПОЖГАЙ, Й. (Дендрарий Млыняны — Институт дендробиологии ЦБЭН САН): Энтомофауна подлинной популяции дубов в экспериментальном Кверцетарии Чифаре. *Lesnictví*, 34, 1988 (12) : 1079-1092.

В роде *Quercus* sp. до сих пор в Словакии известно девять подлинных видов. Их изучением начали впервые заниматься в Дендрарии Млыняны в 1976 году. В 1982 году заложили экспериментальную площадь подлинных дубов в Чифарах (Лесной завод Левице). Локализация экспериментальной площади, экологические условия и разнообразный видовой состав представителей рода *Quercus* sp., создали подходящие предпосылки для исследования и изучения вредной энтомофауны. От информационного обследования (1985—1986) перешли к подробному изучению насекомых вредителей здесь выращиваемых таксонов дубов и в 1987 году на девяти видах дубов установили 46 видов насекомых из пяти родов (*Hymenoptera*, *Homoptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera*) и 15 семейств. Произвели качественный и количественный анализы установленных насекомых вредителей.

защита леса; выращивание лесов; *Quercus*

HRUBÍK, P. — POŽGAJ, J. (Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie CBEV SAV): *Entomofauna of Autochthonous Oak-Trees in the Čifáre Experimental Quercetarium*. *Lesnictví*, 34, 1988 (12) : 1079-1092.

Nine original species in the *Quercus* sp. genus have been known up to now in Slovakia. Research on these original species began for the first time in the Mlyňany Arboretum in 1976, an experimental area of autochthonous oak-trees was established in 1982 at Čifáry (Levice Forest Establishment). The location of the experimental area, ecological conditions, large-scale species composition of the representatives of the *Quercus* sp. genus, all this created good preconditions for research and investigation of harmful entomofauna. Informative investigation (1985—1986) was followed by a detailed investigation of insect pests in the taxons of oak grown in this area; in 1987 forty-six insect species from five orders (*Hymenoptera*, *Homoptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera*) and fifteen families were found in nine oak species. Qualitative and quantitative analyses of the given insect pests were performed.

forest protection; forest treatment; *Quercus*

HRUBÍK, P. — POŽGAJ, J. (Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie CBEV SAV): *Entomofauna autochthoner Eichen im experimentellen Quercetarium Čifáre*. *Lesnictví*, 34, 1988 (12) : 1079-1092.

Innerhalb der Gattung *Quercus* sp. sind bisher in der Slowakei neun ursprüngliche Arten bekannt. Mit ihrer Erforschung wurde erstmals im Arborétum Mlyňany im Jahre 1976 begonnen und im Jahre 1982 wurde die Experimentalfläche autochthoner Eichen in Čifáry (StFB Levice) angelegt. Die Lokalisation der Experimentalfläche, die ökologischen Bedingungen, die bunte Artenzusammensetzung der Vertreter der Gattung *Quercus* sp. bildeten geeignete Voraussetzungen für die Erforschung und für das Studium der schädlichen Entomofauna. Von der informativen Durchforschung (1985 bis 1986) gingen wir zum eingehenden Studium der Insektenschädlinge der hier angebauten Eichentaxone über und im Jahre 1987 haben wir auf neun Eichenarten 46 Insektenarten aus fünf Gattungen (*Hymenoptera*, *Homoptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera*) und aus 15 Familien festgestellt. Es wurde eine qualitative und eine quantitative Analyse der festgestellten Insektenschädlinge durchgeführt.

Forstschutz; Waldbau; *Quercus*

Adresa autorov:

Ing. Pavel Hrubík, CSc., Ing. Jozef Požgaj, CSc., Ústav dendrobiológie CBEV SAV, Arborétum Mlyňany, 951 52-Slepčany

ZHODNOTENIE POSLEDNEJ EPIFYTÓCIE DUBOVÝCH PORASTOV V OBLASTI VIHORLATU

P. Novák

NOVÁK, P. (Lesný závod Sobrance, ul. kpt. Nálepku): *Zhodnotenie poslednej epifytácie dubových porastov v oblasti Vihorlatu*. Lesníctví, 34, 1988 (12): 1093-1102.

Problém duba a jeho odumierania sa stal aktuálnym v posledných rokoch v celej strednej a južnej Európe. Táto problematika bola predmetom skúmania práce na území južnej časti pohoria Vihorlat na východnom Slovensku. Odumieranie bolo zapríčinené viacerými činiteľmi, medzi ktorými dominantnú úlohu zohrávali fytopatogény (rod *Ceratocystis* sp., *Armillaria mellea* /Vahl, ex Fr./ Kumm.). Z výsledkov pozorovania vyplynulo, že duby sú napádané vo všetkých sociálnych triedach (čo sa týka veku i ich výškového postavenia). Impulzom pre aktivizáciu uvedených fytopatogénov a druhu *Scolytus intricatus* Rtz. ako vektora šírenia epifytácie bola perióda nepriaznivých poveternostných pomerov koncom sedemdesiatych a začiatkom osemdesiatych rokov. V súvislosti s tým zohral dôležitú úlohu vplyv imisií. Pokles odumierania bol zaznamenaný v rokoch 1984 až 1985, kedy nastali priaznivejšie poveternostné pomery a v lesníckej praxi sa zvýšená pozornosť venovala porastovej hygiene.

dubové ekosystémy; fytopatogén; epifytácia

Dub je jednou z najhojnejších prirodzených zložiek stredoeurópskej vegetácie a hospodársky veľmi významnou drevinou našich listnatých a zmiešaných lesov. Je našou druhou najrozšírenejšou listnatou drevinou. Plošné zastúpenie duba v ČSSR je 6,3 %, v SSR podľa najnovších údajov 11,5 % (Peřina a kol., 1987). Jeho hospodársky význam nezávisí ani tak od kvality produkcie drevnej hmoty ako od hodnoty kvalitných sortimentov. V tomto smere nemôže dub nahradiť žiadna iná drevina.

Dubiny sú spoločenstvá so zložitou výstavbou. Sú prevažne viazané na pomerne úrodné pôdy a všeobecne priaznivé podmienky prostredia. Z toho vyplýva ich veľká citlivosť, vďaka ktorej sa môžu zhoršovať po chybných lesníckych zásahoch, hlavne ak klimatické pomery sa stanú pre dub nepriaznivými.

Dub je drevina odolná voči abiotickým škodlivým činiteľom, citlivý je na prímrazky. Významnejšiu úlohu hrá ohrozenosť dubov biotickými činiteľmi.

Dub patrí medzi dreviny najviac vyhľadávané hmyzom. Existenčne sú na dub viazané húsenice, minimálne 300 druhov motýľov, približne 100 druhov kambiofágnych a drevokazných druhov a asi 100 druhov hrčiarok (Pfeffer, 1961). Z nich najväčšie nebezpečenstvo pre dub znamenajú holožery asimilačných orgánov. Podkôrni a drevokazní hmyzí škodcovia sú prevažne menej nebezpeční (Stolín, 1985). Významnú úlohu môžu však zohrať ako vektory ochorení.

Najvýznamnejšími činiteľmi ohrozujúcimi duby sú parazitné huby. V najmladšom veku najmä múčnatka (*Micosphaera alphitoides* Griff. et

Manbl.), neskôr sú to choroby lyka a kôry, tracheomykózy (rody *Ceratocystis* sp., *Diaporthe* sp.), koreňové mykózy, napr. podpňovka (*Armillaria mellea* [Vahl. ex Fr.] Kumm.). Na duboch parazituje aj veľa drevokazných húb (*Polyporaceae*).

V posledných rokoch nadobudli práve tracheomykózy veľký význam. V správne obhospodarovaných porastoch sa tieto huby tiež vyskytujú, ale zvyčajne neohrozujú zdravé, životaschopné duby. Pri vytvorení pre ne vhodných podmienok dochádza však k ich aktivizácii až natoľko, že sa z nich môžu stať deštruenti štruktúry stromovej zložky lesného ekosystému. Takéto podmienky sa vytvorili koncom 70. a začiatkom 80. rokov a viedli k vzniku rozsiahlej epifytócie, ktorá zachvátila územie strednej Európy.

Problematika tak rozsiahleho ochorenia sa, okrem Slavenských oblastí (Juhoslávia), doteraz nevyskytla. Podobný charakter má odumieranie dubov v USA, ktoré je spôsobované hubou *Ceratocystis fagacearum* Bretz. Výskyt tohto druhu patogénu sa v Európe nespozoroval (Vajna et al., 1984). V dubinách Slovenska za najrozšírenejšie druhy rodu *Ceratocystis* považujú (Čapek a kol., 1985): *Ceratocystis quercus*, *Ceratocystis valachicum*, *Ceratocystis roboris*, *Ceratocystis cubanicum*. Upadhyay (1981) považuje rod *Ophiostoma* za synonymum rodu *Ceratocystis*. Heško (1987) uvádza determináciu druhov rodu *Ophiostoma* Syd., ktoré sa podieľajú na odumieraní duba, na základe rozdelenia rodov *Ophiostoma* a *Ceratocystis* podľa autorov Hooga a Scheffera (1984). Dôležitú úlohu v súčasnej epifytícii zohráva okrem tracheomykóz druh *Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Kumm. Význam tohto druhu pri odumieraní dubín popísal Stolina (1954).

Začiatkom 80. rokov sa teda vytvoril jeden z najnečakanejších a zároveň najvážnejších problémov ochrany lesa. Súčasne s tým vznikol komplex problémov týkajúci sa zmenšenia škody a jej zlikvidovania nielen v ochrane lesa ale aj v oblasti pestovania lesa, ťažby a využitia drevnej suroviny.

MATERIÁL A METÓDA

Skúmaná problematika sa riešila na území LZ Sobrance. Na území tohto LZ sa po prvýkrát na Slovensku objavili príznaky ochorenia už v roku 1979 (Čapek a kol., 1985).

Problematika sa riešila na dočasných výskumných plochách. Celkovo bolo založených deväť výskumných plôch rozmiestnených tak, aby sa zachytili špecifiky dubín v rámci riešenej oblasti. Výskum sa uskutočňoval na základe Metodických pokynov MLVH SSR z 15. apríla 1985 na hospodárenie v lesných porastoch s výskytom hromadného hynutia dubov. Túto metodiku som upravil z dôvodu zvýšenia štatistickej spoľahlivosti výsledkov.

Výskumné plochy boli umiestnené v porastoch so zastúpením duba minimálne 50 %. Kritériom pre výber plôch bol charakter ekologických podmienok reprezentovaný vlastnosťami ekotopu a charakterom biocenózy. Do úvahy sa brali typologické jednotky Zlatník (SLT), ďalej sklon, expozícia, vek, zakmenenie, relatívna bonita stanovišta. Rozsah výskumných plôch nebol vymedzený plošne ale počtom 100 jedincov duba. Každý strom bol trvale vyznačený za účelom ďalších pozorovaní vývoja onemocnenia.

Najnovšia klasifikácia taxónov duba (Požgaj, 1985) nebola použitá.

Klasifikácia zdravotného stavu dubov sa vykonala podľa makroskopických znakov momentálneho fyziologického stavu stromov. Teda vývoj zdravotného stavu dubov a tým aj zisťovanie a rozpoznávanie tracheomykotického a hnilobného ochorenia sa hodnotil nepriamo — podľa charakteristických príznakov.

Použitá bola päťstupňová klasifikácia zdravotného stavu:

1. stupeň — jedinec zdravý;
2. stupeň — čiastočné príznaky odumierania, strata asimilačných orgánov vo vrcholových častiach koruny;
3. stupeň — výrazné prejavy odumierania prejavujúce sa stratou asimilačných orgánov na niektorých častiach koruny;
4. stupeň — prenikavé príznaky odumierania; niektoré hlavné konáre sú už odumreté. Výrazná strata asimilačných orgánov vo všetkých častiach koruny;
5. stupeň — jedinec odumretý.

Okrem uvedených kritérií sa sledovala aj zmena sfarbenia asimilačných orgánov (usychanie). Ďalej sa pri každom hodnotenom strome brali do úvahy tieto charakteristiky: pôvod, relatívne výškové postavenie, osvetlenie koruny, poškodenie kmeňov, zdravotný stav územia.

Pozorovala sa tiež prítomnosť druhov: brečtan (*Hedera helix* L.) a podpňovka (*Armillaria mellea* /Vahl. ex Fr./ Kumm.).

Výskyt podpňovky sa identifikoval na základe prítomnosti syrôcií a prípadne aj rizomorfov pod kôrou napadnutých dubov. Tento jav bol skúmaný iba na jedincoch v štvrtom a piatom zdravotnom stupni, aby sa predišlo možným škodám následnou infekciou pri poškodení kmeňov zdravých jedincov.

Údaje o poveternostných situáciách v jednotlivých rokoch sa prevzali z prameňov Slovenského hydrometeorologického ústavu v Bratislave, pobočka Košice a charakteristiky prírodných pomerov sa prevzali z platných lesných hospodárskych plánov.

Podklady k analýze dôsledkov hospodárskej intervencie, ako jednej z príčin odumierania, boli získané z bežných evidencií Lesného závodu a na základe vlastných pozorovaní pri pochôdzkách v skúmanej oblasti.

Získané údaje boli spracované písomne, graficky a v tabuľkách.

Súvislosti medzi jednotlivými charakteristikami porastu som vyjadril kritériami štatistického vyhodnocovania.

Z charakteru pozorovaných veličín vyplynulo, že nejde o znaky kvantitatívne, ale o kvalitatívne množné znaky vyjadrujúce kvalitatívne vlastnosti jednotiek štatistického súboru. Na skúmanie závislosti medzi nimi sa použili metódy korelácie — zistenie stupňa asociácie závislosti. Stupeň závislosti medzi kvalitatívnymi znakmi A, B sa vyjadril pomocou koeficientu asociácie znakov AB — r_{AB} , ktorý má rovnaké vlastnosti ako korelačný koeficient r_{xy} pri kvantitatívnych znakoch xy .

Nakoľko išlo o množné kvalitatívne znaky, výpočty boli uskutočnené v kontingenčnej tabuľke $k \times m$ (polychorická tabuľka) na základe výpočtu štatistickej veličiny χ^2 (Šmelko a Wolf, 1977).

Stupeň závislosti medzi množnými znakmi A, B sa meria na základe porovnania skutočných početností v jednotlivých stupňoch kontingenčnej tabuľky n_{ij} s očakávanými početnosťami n_{ij}' .

$$n_{ij}' = \frac{n_i \cdot n_j}{n}, \quad \begin{array}{l} \text{kde } n_i \text{ — okrajová početnosť znaku } A \\ n_j \text{ — okrajová početnosť znaku } B \\ n \text{ — rozsah súboru} \end{array}$$

Koeficient asociácie sa určoval podľa vzorca:

$$r_{AB} = \sqrt{\frac{\chi^2}{n \cdot (k-1) \cdot (m-1)}}$$

Základom výpočtu je veličina χ^2 :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \left(\frac{n_{ij} - n_{ij}'}{n_{ij}'} \right)^2$$

Pri výpočtoch som použil zjednodušený vzorec:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \frac{n_{ij}^2}{n_{ij}'} - n$$

I. Absolútne početnosti stromov dreviny dub na jednotlivých výskumných plochách podľa zdravotných stupňov a výškového postavenia — Absolute frequencies of oak trees on the research areas according to health degrees and height classes

Zdrav. stupeň	Dielec bonita SLT	Porasty do 40 rokov					Nad 40 rokov				$\bar{x}$
		175 +1 FQ	176 1 FQ	371 3 FQ	326 5 FQ	174 1 FQ	54 +1 QF	56 3 FQ	84 2 QF	51 2 FQ	
1.		28	31	39	29	52	24	16	16	15	28
2.		54	48	42	47	36	53	41	51	70	49
3.		13	19	6	10	3	21	25	27	9	15
4.		1	1	4	1	0	0	9	3	2	2
5.		4	1	9	13	9	2	9	3	4	6
Výškové postavenie											
Predrastavý		2	3	1	0	1	4	8	1	0	2
Úrovňový		80	75	74	77	96	92	72	93	89	83
Vrastavý		4	8	3	7	0	3	9	2	5	5
Podúrovňový		14	14	22	16	3	1	11	4	6	10

VÝSLEDKY VÝSKUMU

Pri každom strome sa hodnotil zdravotný stav v zmysle uvedených zdravotných stupňov, a to osobitne v porastoch do 40 rokov a nad 40 rokov. Zaradenie stromov do zdravotných stupňov podľa jednotlivých porastov je uvedené v tab. I. V záhlaví tabuľky je kvôli prehľadnosti uvedené pre každý porast typologické zatriedenie do SLT a relatívna bonita porastu.

Z tabuľky vyplývajú tieto závery:

- priemerné zastúpenie jednotlivých zdravotných stupňov
 1. stupeň 28 % (stromy zdravé)
 2. stupeň 49 %
 3. stupeň 15 %
 4. stupeň 2 %
 5. stupeň 6 % (stromy odumreté);
- v závislosti od veku sa v porastoch do 40 rokov konštatovalo väčšie zastúpenie zdravých jedincov (zaradených do 1. stupňa); avšak zastúpenie stromov už odumretých je ekvivalentné zastúpeniu v kategórii nad 40 rokov;
- ťažisko odumierania je sústredené v druhom a treťom lesnom vegetačnom stupni. Na objekte spracovania boli zastúpené 2 SLT: *Querceto* — *Fagetum* a *Fageto* — *Quercetum*;

Uvedené údaje sa vzťahujú k roku 1985. V období 1986 až 1987, kedy sa konštatuje všeobecné zlepšenie situácie, nastali presuny v jednotlivých stupňoch zdravotného stavu s výsledným celkovým zlepšením zdravotného stavu dubových porastov.

II. Absolútne početnosti stromov jednotlivých zdravotných stupňov podľa výškového postavenia — Absolute frequencies of the trees of different health degrees according to height classes

Zdrav. stav výšk. postavenia	1	2	3	4	5	
Predrastavý	8	11	1	0	0	20
Úrovňový	222	383	102	16	25	748
Vrastavý	4	19	15	0	3	41
Podúrovňový	16	29	15	5	26	91
	250	442	133	21	54	900

III. Kontingenčná tabuľka rozdelenia počtu stromov podľa výškového postavenia (A) a zdravotného stupňa (B) — Contingency table of the distribution of tree number according to height class (A) and health degree (B)

Znak A \ Znak B	1	2	3	4+5	
Predrastavý	40 /24,2/	55 46,1	5 /17,9/	0 /11,7/	100
Úrovňový	29,6 /24,2/	51,3 46,1	13,6 /17,9/	5,5 /11,7/	100
Vrastavý	9,7 /24,2/	46,4 46,1	36,5 /17,9/	7,4 /11,7/	100
Podúrovňový	17,6 /24,2/	31,9 46,1	16,5 /17,9/	34 /11,7/	100
	96,9	184,6	71,6	46,9	400

$$\chi^2 = 117,37, \quad r_{AB} = 0,31274$$

— konkrétne závislosti priebehu odumierania od stanovišťa charakterizovaného zaradením do SLT nebolo možné posúdiť z dôvodu malej variability zastúpenia jednotlivých SLT.

Pri vonkajších prácach sa osobitná pozornosť venovala zaradeniu všetkých stromov do sociálnych kategórií na základe ich výškového postavenia, nakoľko tejto charakteristike sa v literatúre pripisovala dôležitá úloha v samotnom priebehu ochorenia. Výsledky sú zhrnuté v tab. I. Z tabuľky vyplýva:

- stromy boli zatriedené do štyroch kategórií; priemerné hodnoty sú:
 - predrastavé — 2 %
 - úrovňové — 83 %
 - vrastavé — 5 %
 - podúrovňové — 10 %
- v závislosti od veku sa výraznejšie rozdiely neprejavili.

Pre posúdenie závislosti zatriedenia stromu do kvalitatívnej kategórie (podľa zdravotného stupňa) od jeho výškového postavenia slúži

IV. Kontingenčná tabuľka rozdelenia počtu stromov podľa relatívnej bonity (A) a zdravotného stupňa (B) — Contingency table of the distribution of tree number according to relative site class (A) and health degree (B)

Znak A	Znak B	1	2	3	4	5	
+1		18,9	21,9	23,8	4,5	8,9	77,7
		15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	
1		29,7	17,2	15,4	4,5	14,9	81,7
		16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	
2		11,1	24,7	25,2	22,7	10,4	94,1
		18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	
3		19,7	17,0	21,7	59,2	26,9	144,5
		28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	
5		20,9	19,2	13,9	9,1	38,9	102
		20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	
		100	100	100	100	100	500

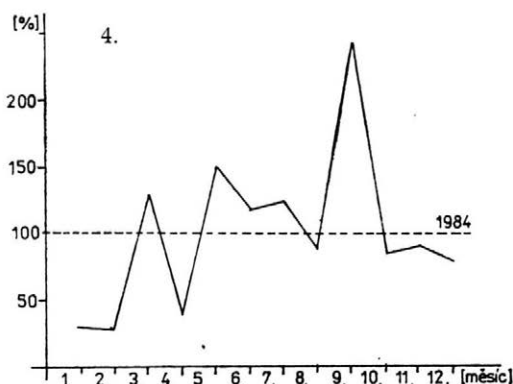
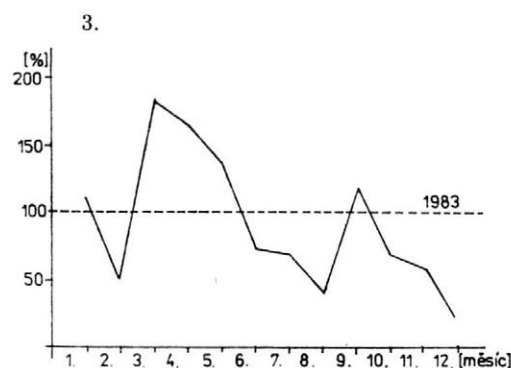
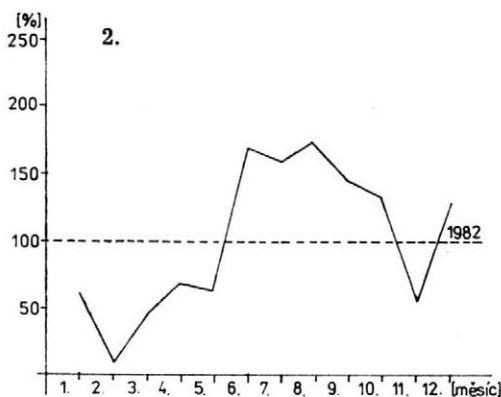
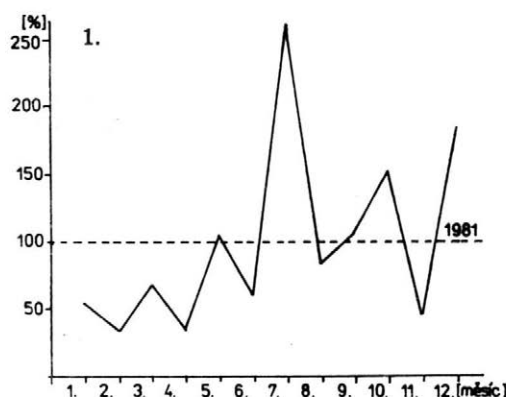
$$\chi^2 = 116,46, \quad r_{AB} = 0,2413$$

tab. II. Údaje z tejto tabuľky boli prevedené do kontingenčnej tabuľky $k \times m$ závislosti dvoch kvalitatívnych znakov A, B (tab. III). V uvedenej tabuľke je vyjadrené v percentách zatriedenie stromov jednotlivých výškových kategórií do piatich zdravotných stupňov. Na základe danej metódy spracovania (Šmelko, 1977), bola trieda 4. znaku A zlúčená s triedou 5. V tejto kontingenčnej tabuľke bola vyrátaná veličina $\chi^2 = 117,36$ a z nej asociačný koeficient $r_{AB} = 0,31274$.

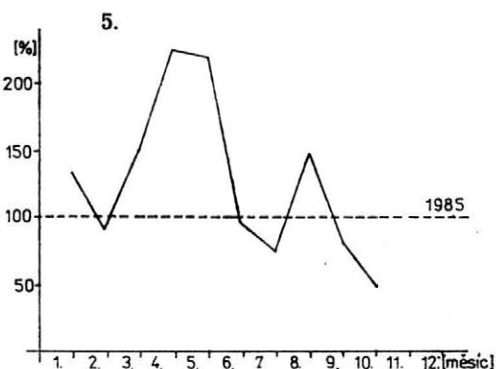
Z výsledku vyplýva:

- medzi výškovým postavením stromu a zaradením do kvalitatívnej triedy existuje určitá asociačná závislosť, ktorá ukazuje na mierny vzrast počtu napadnutých stromov v súvislosti s poklesom výškového postavenia. Koeficient $r_{AB} = 0,31$ však vyjadruje, že táto závislosť je veľmi malá;
- z vlastných pozorovaní teda vyplýva, že stromy sú napádané vo všetkých sociálnych kategóriách. Takže tvrdenia o prednostnom napádaní stromov predrastavých alebo podúrovňových sa nepotvrdili.

Z tab. I vyplýva tiež možná súvislosť medzi zaradením stromu do zdravotného stupňa a kvalitou stanovišťa vyjadrenou relatívnou bonitou. Údaje z tab. I boli spracované opäť vo forme kontingenčnej tabuľky (tab. IV). Pri bonitách +1, 1, 2, 3, ktoré sa opakovali po dvakrát, bol použitý aritmetický priemer hodnôt. V tab. IV je v percentách uvedené zastúpenie stromov každého stupňa odumierania v jednotlivých bonitách. Vypočítaný bol asociačný koeficient $r_{AB} = 0,2413$ ($\chi^2 = 116,45$), ktorý svedčí o tom, že medzi relatívnou bonitou a zdravotným stupňom je závislosť veľmi malá. Korelácia je veľmi voľná. Teda údaje o tom, že najviac poškodené sú porasty na najhorších bonitách sa nepotvrdili.



1.—5. Mesačné úhrny zrážok v percentách normálu za roky 1981 až 1985 — Monthly precipitation sum in the percent of the standard over 1981—1985



Podkladom pre vyhodnotenie poveternostných vplyvov, ako jednej z hlavných príčin súčasnej epifytácie, boli prehľady počasia a dlhodobé klimatické charakteristiky skúmaného územia za obdobie od roku 1981 získané z HMÚ Bratislava.

Na základe porovnania priebehu klimatických charakteristik s časovým priebehom onemocnenia môžeme konštatovať, že rozhodujúcu úlohu z poveternostných vplyvov zohrali zrážky. Mesačné úhrny zrážok vo forme percent z normálu sú uvedené v grafoch na obr. 1—5.

V ročnom priebehu počasia si môžeme vydeliť dve kritické obdobia, v ktorých majú zrážky rozhodujúci vplyv pre stav dreviny:

- obdobie rašenia (mesiace marec, apríl, máj),
- obdobie tvorby zásobných látok pre nasledujúce vegetačné obdobie (august, september).

Z grafického vyjadrenia (obr. 1 až 5) vyplýva:

- rok 1981 — dôležitým pre vytvorenie priaznivých podmienok pre epifytóciu bol vlhový deficit v prvom kritickom období. Celkový úhrn zrážok za rok predstavoval 106 %;
- rok 1982 — podobne ako v roku 1981 rozhodujúcu úlohu zohral deficit v prvom kritickom období; celkove za rok napadlo 110 % normálu zrážok rozložených nerovnomerne;
- rok 1983 — celkove napadlo iba 82 % normálu. V tomto roku sa prejavil deficit v druhom kritickom období;
- v rokoch 1984 a 1985 predstavoval celkový úhrn zrážok 103 a 108 %. Výraznejšie a dlhodobejšie poklesy pod normál neboli zaznamenané ani v jednom z kritických období týchto rokov;
- roky 1981, 1982 a 1983 možno teda považovať za rozhodujúce obdobie v 80. rokoch, v ktorých nepriaznivé počasie podmienilo pokles vitality stromov v dubových ekosystémoch a vzrast ich dispozície voči fytofágny m škodcom a fytopatogénom. Toto potvrdzuje aj konfrontácia grafov (obr. 1 až 5) s časovým priebehom spracovávaní kalamitnej hmoty podľa údajov LZ. Významnú úlohu z ostatných klimatických charakteristík zohral tiež prudký pokles teploty na prelome rokov 1978 až 1979.

DISKUSIA

Problematika odumierania duba, jej príčinami, popisom priebehu ochorenia a prognózou ďalšieho vývoja sa zaoberá mnoho našich a zahraničných autorov.

Na základe štúdia literatúry a konfrontácie publikovaných výsledkov s výsledkami vlastného výskumu boli konštatované určité rozdiely.

V literatúre (P o g r á n y i, 1984) sa uvádza, že postihnuté sú najskôr jedince najlepšieho vzrastu. Niektorí autori (I g m á n d y et al., 1984) hovoria o prednostnom napádaní jedincov podúrovňových. Z vlastných pozorovaní a štatistického vyhodnotenia vyplýva, že medzi výškovým postavením a stupňom odumierania je korelácia príliš voľná na to, aby bola smerodajná. Z toho vyplýva záver, že stromy sú napádané vo všetkých sociálnych kategóriách. Distribúcia napadnutých stromov je v poraste nerovnomerná.

Závislosť medzi zhoršujúcou sa bonitou stanovišta a zhoršujúcim sa zdravotným stavom dubov je tiež veľmi malá. Nemožno teda konštatovať, že najviac sú postihnuté dubiny na najhorších stanovištiach, skôr na najlepších pôdach, kde dub vytvára pomerne malý koreňový systém. Najviac sú poškodené mezofytné dubiny v skupinách lesných typov *FQ*, *QF*, tiež *CQ*.

Tu je tiež dôležité spomenúť vplyv kyslých zrážok. Ich účinok sa najviac prejaví na pôdach s neutrálnou až zásaditou reakciou, v kyslých pôdach nespôsobujú také výrazné zmeny. K zaujímavým výsledkom došiel Š t e f a n č í k (1985), ktorý konštatoval na kyslých stanovištiach podstatne lepší zdravotný stav (v 5. stupni zaradených 1 až 3 % stromov) než v ostatných uvádzaných stanovištiach (do 10 % stromov zaradených v 5. stupni).

V porastoch skúmanej oblasti, v ktorých prebehla epifytócia, sa v posledných rokoch konštatovala jej stagnácia, prípadne zlepšenie zdra-

votného stavu dubov. Zlepšenie zdravotného stavu sa dáva do súvisu s priaznivými poveternostnými podmienkami a so zvýšenou pozornosťou venovanou porastovej hygiene zo strany lesníckej prevádzky. To potvrdzuje možnosť rekonvalescencie dubov postihnutých tracheomykózou, a teda že pri riešení asanačných opatrení sa netreba unáhliť výrubom všetkých dubov, ktoré prejavujú príznaky onemocnenia.

ZÁVER

Predkladaná práca vyplynula z diplomovej práce autora a referátu predneseného na XVIII. svetovom kongrese IUFRO v Lubľane (1986).

Cieľom práce bolo:

- posúdenie odolnostného potenciálu dubových ekosystémov vo vzťahu k súčasnej epifytácii,
- analýza a rozlíšenie príčin a pôvodcov odumierania dubín,
- zhodnotenie dôsledkov epifytácie pre dubové ekosystémy.

Jednalo sa o sledovanie miery narušenia štruktúry porastov a s ňou spojennej možnej reštitúcie dubín.

Ako hlavné príčiny odumierania boli vylišené vlastnosti prostredia s dôrazom na poveternostné činitele a dôsledky hospodárskej intervencie so zameraním na letné ťažby, porastovú hygienu, mechanické poškodzovanie stromov pri ťažbovej činnosti.

Pôvodcami epifytácie sú rozličné druhy fytopatogénnych húb, najmä rod *Ceratocystis* sp. a *Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Kumm. Významnú úlohu v tomto procese zohráva aj fytofágny quercikolný hmyz, najmä *Scolytus intricatus* Rtzb., ktorého premnoženie v kalamitných oblastiach bolo v značnej miere zapríčinené nedostatočnou hygienou v porastoch.

Z uvedeného vyplýva, že zachovávanie porastovej hygieny aj v dubinách je jedným z významných preventívnych opatrení proti epifytáciám podobného charakteru, akou bola posledná epifytácia.

Literatúra

- BLATNÝ, C. — ŠTASTNÝ, T.: Prírodné rozšírenie lesných drevín na Slovensku. Bratislava, Slov. Vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry 1959.
- ČAPEK, M. a kol.: Hromadné hynutie duba na Slovensku. Bratislava, Príroda 1985. 112 s.
- HEŠKO, J.: Príznaky a priebeh hromadného hynutia duba so zreteľom na patogény a vektory. Vedecké práce VÚLH. 36, Zvolen 1987, s. 33-56.
- HOOG, G. S. — SCHEFFER, R. J.: *Ceratocystis* versus *Ophiostoma*, a reappraisal. Mycologia, 76, 1984, č. 2, s. 292-299.
- IGMANDY, Z. — PAGONY, H. — SZONTAGH, P. — VARGA, F.: Beszámoló a kocsánytalan tölgyeseinkben fellépett pusztulásról 1978—1983. Az Erdő č. 8, 1984, s. 334-341.
- PEŘINA, V. a kol.: Stav a vývoj lesů ČSSR (komplexní studie). In: Sborník ČSAZ č. 113, Praha 1987.
- PFEFFER, A. a kol.: Ochrana lesů. Praha, SZN 1961.
- POGRÁNYI, K.: A kocsánytalan tölgy pusztulása BAZ és Heves megyében. Az Erdő č. 8, 1984, s. 376-377.
- POŽGAJ, J.: Poznávanie autochtónnych dubov Slovenska. Lesn. Čas. (Zvolen), 31, 1985, č. 1, s. 3-18.
- STOLINA, M.: Odolnostný potenciál dubín a problém ich súčasného odumierania. Aktuálne problémy ochrany lesov SSR. Žilina 1984, s. 23-33.
- STOLINA, M.: Ochrana lesa. Bratislava, Príroda 1985.
- STOLINA, M.: Čo je príčinou usychania dubín v Luboreči. Les, 1954, č. 4, s. 11-13.
- ŠMELKO, Š. — WOLF, J.: Štatistické metódy v lesníctve. Bratislava, Príroda 1985.
- ŠMELKO, Š.: Štatistické metódy v lesníctve. VŠLD Zvolen, 1977.

STEFANČÍK, L.: Výchova porastov postihnutých hromadným hynutím duba. Ru-
kopis, Zvolen, VÚLH 1985, nepubl.
UPADHYAY, H. P.: A monograph of *Ceratocystis* and *Ceratocystiopsis*. Univ.
Georgia Press, 1981, 176 s.
VAJNA, L. — EKE, I. — CSETE, S.: Kocsánytalan tölgy állományokbanjelentkező
pusztulással kapcsolatos mikológiai — növénykórtani vizsgálatok. Az Erdő, č. 8,
1984, s. 362-366.

Došlo dňa 19. 1. 1987

НОВАК, П. (Лесхоз Собранце): Подведение итога последней эпифитотии дубняка
в области Выгорлата. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1093-1103.

Проблема дуба и его отмирания становится актуальной в последние годы во всей
центральной и южной Европе. Она стала предметом и обследования разработок в юж-
ной части горного массива Выгорлата в вост. Словакии. Отмирание вызвано разными
факторами, среди которых доминируют фитопатогены (род *Ceratocystis* sp., *Armilla-
ria mellea* /Vahl. ex Fr./ Kumm.). Как показали результаты, дубы поражены во всех
социальных классах (возраста и высотного положения). Импульсом для активизации
этих фитопатогенов и вида *Scolytus intricatus* Rtz. в качестве вектора распростра-
нения эпифитотии стал период неблагоприятных атмосферных условий в конце 70-х
и начале 80-х лет. Важную роль здесь сыграли и выбросы. Отмирание было затор-
млено в 1984—85 гг., когда климатические условия были благоприятные, а в лесной
практике начали уделять больше внимания фитогигиене.

дубовые экосистемы; фитопатоген; эпифитотия

NOVÁK, P. (Lesný závod Sobrance, ul. kpt. Nálepku): Evaluation of the Last
Epiphytotic of Oak Stands in the Vihorlat Area. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1093-1103.

Oak survival and oak dying-off have become a topical problem in Central and
Southern Europe in recent years. This phenomenon was investigated in the area
of the Southern part of the Vihorlat mountain range situated in Eastern Slovakia.
Oak trees were dying off due to several factors: a key role was played by phyto-
pathogens (the genus *Ceratocystis* sp., *Armillaria mellea* /Vahl. ex Fr./ Kumm.). The
results of investigation indicated that the oak-trees of all social classes (all age
and height classes) had been infected. An impulse of activizing the above-mentioned
phytopathogens and the species *Scolytus intricatus* Rtz. as a vector of epiphytotic
spreading was a period of adverse climatic conditions in the late seventies and
early eighties. Another important factor is an exposure of oak stands to air
pollution. A slow-down of dying-off was recorded in 1984—1985 when the weather
conditions were somewhat better and the sanitation measures were taken in the
oak stands within forest management practices.

oak ecosystems; phytopathogen; epiphytotic

NOVÁK, P. (Lesný závod Sobrance, ul. kpt. Nálepku): Einschätzung der letzten
Epiphytozie der Eichenbestände im Gebiet des Vihorlat. Lesnictví, 34, 1988 (12) :
1093-1103.

Das Problem der Eiche und ihres Absterbens wurde in den letzten Jahren in ganz
Mittel- und Südeuropa aktuell. Diese Problematik wurde Gegenstand der Unter-
suchung auf dem Gebiete des südlichen Teils des Gebirges Vihorlat in der Ostslo-
wakei. Das Absterben wurde durch mehrere Faktoren verursacht, unter denen
die dominante Rolle Phytopathogene spielten (Gattung *Ceratocystis* sp., *Armillaria
mellea* /Vahl. ex Fr./ Kumm.). Aus den Ergebnissen der Beobachtungen ging hervor,
daß die Eichen in allen sozialen Klassen befallen sind (was ihr Alter und ihre
Höhenstellung betrifft). Den Impuls für die Aktivierung der angeführten Phyto-
pathogene und der Art *Scolytus intricatus* Rtz. als Vektor der Verbreitung der
Epiphytozie bildete die Periode ungünstiger Witterungsverhältnisse Ende der 70-er
und Anfang der 80-er Jahre. Im Zusammenhang damit spielte eine wichtige Rolle
der Einfluß von Immissionen. Ein Rückgang des Absterbens wurde in den Jahren
1984 bis 1985 verzeichnet, als günstigere Witterungsverhältnisse herrschten und als
in der forstlichen Praxis größere Aufmerksamkeit der Bestandeshygiene gewidmet
wurde.

Eichenökosysteme; Phytopathogen; Epiphytozie

Adresa autora:

Ing. Peter Novák, Lesný závod, ul. kpt. Nálepku, 073 01 Sobrance

STAV OKYSELOVÁNÍ PŮDY A VODY V LESNÍCH POVODÍCH KRUŠNÝCH HOR A ČESKOMORAVSKÉ VRCHOVINY

T. Pačes, P. Pokorný

PAČES, T. — POKORNÝ, P. (Ústřední ústav geologický, Praha; Lesprojekt, Brandýs nad Labem): *Stav okyselování půdy a vody v lesních povodích Krušných hor a Českomoravské vrchoviny*. Lesnictví, 34, 1988 (12): 1103-1112.

Stav okyselení v malých lesních povodích v Krušných horách a Českomoravské vrchovině se projevuje ve vlastnostech odtoku z povodí a ve vlastnostech půd. Procesy okyselování byly zkoumány pomocí měření hmotové bilance H^+ , Na, K, Mg, Ca, Al, Si, Cl, N a S v povodích. Od roku 1975 resp. 1978 byl měřen vstup těchto prvků srážkami a výstup povrchovým odtokem. Odhadnuta byla fixace ve dřevě a pomocí bilančního modelu byl odvozen vstup suchého SO_2 a fixace síry v půdě. V obou povodích byl proveden rozbor půd. Stanoveno bylo pH_{H_2O} , pH_{KCl} , C_{ox} , N, humus, výměnné kationty Al^{3+} , H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ a oxidy prvků rozpuštěných ve výluhu půdy 20% HCl. Bylo zjištěno, že dlouhodobé působení kyselých dešťů a suchého spadu SO_2 je v nápadné korelaci se zrychlením vyluhování Ca^{2+} a Mg^{2+} ze sorpčního komplexu půdy, s mobilizací Al^{3+} a s nahrazením Ca^{2+} a Mg^{2+} za Al^{3+} a H^+ v sorpčním komplexu. Pokud je výměna Ca^{2+} a Mg^{2+} za Al^{3+} jednou z příčin odumírání smrku, pak kritický poměr výměnných kationtů sorbovaných v půdě je v daných klimatických a pedologických podmínkách u valového poměru Ca^{2+}/Al^{3+} v rozmezí 0,07 až 0,56, poměr Mg^{2+}/Al^{3+} je v rozmezí 0,015 až 0,35 a poměr $Ca^{2+} + Mg^{2+}/Al^{3+} + H^+$ je v rozmezí 0,081 až 0,79. Je pravděpodobné, že kritický poměr bude bližší horní hranici uvedených rozmezí, protože i v povodí na Českomoravské vrchovině jeví půda známky okyselování a stav smrku se zhoršuje.

životní prostředí; okyselování; kyselý déšť; kyselé emise; acidifikace; lesní ekosystém; voda; půda; les; SO_2 ; hmotová bilance; malé povodí; Krušné hory; Českomoravská vrchovina

Dlouhodobé okyselování půd a vod v Evropě je považováno za jeden z nejzávažnějších globálních problémů životního prostředí (Our Common Future, Oxford, 1987). Okyselování je způsobováno spadem SO_2 , H_2SO_4 , NO_2 , NO a HNO_3 a kyselým deštěm obsahujícím vyšší koncentraci H_3O^+ (H^+). Okyselování snižuje alkalinitu vody, hodnotu pH vody a půdy, ochuzuje sorpční komplex půd, způsobuje růst obsahu rozpuštěného Al ve vodách, je jednou z příčin růstu koncentrace dusičnanů a je příčinou nahrazování živných kationtů Ca^{2+} a Mg^{2+} v půdě potenciálně toxickými ionty Al^{3+} a vyluhování stopových kovů, zejména Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} a Cd^{2+} (Postel, 1986). Málo známý je účinek okyselování na povrchový náboj půdních částic a protonaci huminových a fulvových aniontů v humusu. Z praktického hlediska mohou mít tyto změny záporný vliv na kvalitu půdy, jsou spojovány s úhynem ryb v okyselených jezerech a s odumíráním lesních porostů, spolupůsobí při eutrofizaci povrchových vod, způsobují zvýšenou korozi betonů a kovových konstrukcí a mohou mít i hygienické důsledky, protože zhoršují kvalitu pitných vod. Finančně lze škody způsobené acidifikací obtížně vyčíslit, ale uvažuje se, že v celé Evropě dosahují výše mnoha miliard dolarů ročně. Exaktní objasnění

vlivu okyselování na geochemické a biochemické procesy, které pak mají negativní dopad na životní prostředí, je obtížné.

Lesní ekosystém je složitý dynamický systém a při většině půdních a rostlinných procesů (při odběru živin rostlinami, mineralizaci organických látek v půdě, zvětrávání a přeměnách minerálních látek v půdě vyluhování iontů a dalších) se vytvářejí a nebo spotřebovávají ionty H^+ a reaguje mnoho chemických prvků. Dodatečným přísunem R^+ iontů a dalších chemických látek ze znečištěného ovzduší se může narušit ekologická stabilita, vznikají stresové situace a krize. Jednou z metod sledování těchto změn je dlouhodobý monitoring hmotové bilance vybraných chemických prvků a vodíkových iontů v malých povodích a v půdním profilu.

Stav okyselení ve dvou malých zalesněných povodích různě postižených kyselými emisemi, a to v Krušných horách a Českomoravské vrchovině studuje Ústřední ústav geologický pomocí měření hmotové bilance prvků od roku 1975. Pechochemické studium v těchto povodích provedl Lesprojekt v roce 1986 a 1987. V příspěvku předkládáme hlavní výsledky výzkumu.

METODA

Hmotová bilance H^+ , Na, K, Mg, Ca, Al, Si, Cl, N a S byla měřena v malých povodích pomocí hydrologických měření srážek a odtoků; srážky i odtok byly průběžně analyzovány. Vstupy a výstupy prvků do a z povodí byly počítány násobením vstupů a výstupů vody v $l \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}$ koncentracemi prvků v roztoku v $g \cdot l^{-1}$. Srážky byly odebírány jednak jako jednotlivé srážkové události do odběrových nádob zakrytých v suchém období, jednak do nádob neustále exponovaných spadu. Jednotlivé srážky z obou odběrových zařízení byly slévány a uchovávány v chladničce, aby se zabránilo vypařování a rozpouštění recirkulovaného prachu během suchého období. Rozdíl mezi trvale exponovanými nádobami a nádobami uzavíranými v suchém období přibližně odpovídá prašnému spadu. Tato vyvinutá metoda (Moldan a Fottová, 1982) dává výsledky srovnatelné se zahraničními hodnotami a podstatně nižší, než u nás udávají jiní autoři. Nízké hodnoty nejsou zatíženy chybou z výparu a rozpouštění recirkulovaného prachu ve vodě uchovávané v odběrových nádobách po delší odběrové době.

Atmosférická depozice suchých oxidů SO_2 a NO_x byla odhadnuta násobením průměrných zimních a letních koncentrací těchto plynů v ovzduší měřených Českým hydrometeorologickým ústavem hodnotami depozičních rychlostí uvedených v literatuře (Hultberg et al., 1983). Výsledná rychlost suchého spadu SO_2 , který je hlavní příčinou okyselování ve sledovaných povodích, byla kontrolována výpočtem hmotové bilance síry ve studovaných povodích (Pačes, 1985). Fixace těchto prvků v lesním porostu byla odhadnuta z ročních přírůstků biomasy stromů na jednotlivých parcelách. Biologická fixace je dána v jednotkách $g \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}$. Podrobně jsou metody a výsledky hmotové bilance popsány v pracích Pačes a Moldan, 1981; Pačes a Skořepová, 1983; Moldan a Fottová, 1982 a Pačes, 1985.

V každém z lesních povodí byly odebrány vzorky půd ze všech charakteristických půdních horizontů, a to ve svrchní, střední a dolní části povodí. Vzorky byly analyzovány v laboratoři Lesprojektu. Stanoveno bylo pH v H_2O a roztoku 1M KCl, C_{ox} , obsah humusu, celkový N, výměnné kationty Al^{3+} , H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ a Na^+ . Dále byla měřena výměnná kyselost do pH 7 a obsahy oxidů ve výluhu 20% HCl.

REGIONÁLNÍ KLIMATICKÁ A GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Dlouhodobě byly měřeny hmotové bilance prvků ve dvou lesních povodích X-8 Salačova Lhota v povodí Trnávky na Pacovsku, Českomor-

Číslo povodí	X — 8	X — 14
Lokalita oblast	Salačova Lhota Českomoravská vrchovina	Vysoká Pec u Mostu Krušné hory
Drenážní plocha [km ²]	1,68	2,7
Zalesněná plocha [%]	100,00	30,0
Odumřelá plocha [%]	0	70,0
Nadmořská výška [m n. m.]		
Nejvyšší bod	744,00	924,0
Nejnižší bod	557,00	335,0
Průměrný sklon [%]	13,30	18,0
Roční srážky [mm]	685,00	812,0
Roční odtok [mm]	128,00	431,0
pH srážek	4,27	4,19
pH odtoku	6,84	4,90

ravská vrchovina, na území lesního závodu Pelhřimov, lesní správa Pacov a X-14, Vysoká Pec na východním svahu Krušných hor nad nádrží Dřínov na Mostecku, na území lesního závodu Janov, lesní správa Jezeří. Morfologické a klimatické vlastnosti obou povodí jsou shrnuty v tab. I. Z geologického hlediska spadá povodí X-8 do monotonní série moldanubika. Petrologicky jsou nejhojněji zastoupeny pararuly a kvarcity. Horniny jsou tvořené převážně křemenem, oligoklasem a biotitem. V podřadném množství jsou zastoupeny muskovit, ortoklás a sillimanit. Povodí X-14 je tvořeno dvojslídnyými ortorulami s převládajícím křemenem, oligoklasem, biotitem a muskovitem. Z hlediska chemického složení jsou obě povodí velmi podobná. Ruly jsou pokryty oligotrofními až mezotrofními hnědými půdami, podle klasifikace FAO jde o Distric Cambisol.

Obě povodí byla pokryta jehličnatým lesem, v němž převládal smrk ztepilý (*Picea abies*). V povodí X-14 v nadmořské výšce 750 m byl poškozený smrkový porost vytěžen a nyní je zde řídký porost břízy, jeřábu a listnatých keřů. Pod úrovní 750 m n. m. se nachází starší porost buku.

Hlavní rozdíly mezi oběma povodími jsou v poškození lesa kyselejšími emisemi; v povodí X-14 smrkový porost odumřel, zatímco v povodí X-8 nebylo poškození smrkového porostu zjevné.

VÝSLEDKY

Hmotová bilance prvků v povodí je zjednodušeně vyjádřena rovnicí

$$S_i - O_i - B_i - M_i = \sum_i, \quad (1)$$

kde symboly S , O , B a M značí měřené toky prvku i v kg · ha⁻¹ · rok⁻¹; suma $\sum$ značí hromadění nebo ochuzování prvku v povodí; S značí vstup srážkami a suchou atmosférickou depozicí, O značí odtok z povodí ve

II. Měření a odhadnuté toky chemických prvků v povodích v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ (Pačes, 1985) — Measured and estimated flows of chemical elements in the watersheds — kg/ha/annum (Pačes, 1985)

Povodí	X — 8					X — 14				
	D_i	P_i	G_i	O_i	B_i	D_i	P_i	G_i	O_i	B_i^*
H ⁺	0,37			0,00	?	0,46			0,054	?
Na	0,69			7,00	0,28	2,20			22,500	0,08
K	0,46			1,90	3,90	1,70			6,800	1,20
Mg	0,33			3,80	1,10	1,10			26,000	0,33
Ca	2,90			9,90	9,40	7,40			74,000	2,80
Al	0,68			0,11	?	1,00			3,200	
Si	0,70			15,20	0,18	0,70			33,000	0,05
Cl	2,0			4,30	0,60	5,10			16	0,2
N	8,6		?	0,58	8,70	13,00		?	12	2,6
S	10,5	3,3	7,6	9,00	0,61	19,60	0,2	88,6	96	0,2

* 30% z fixace v povodí X — 8

D_i vstup deštěm a sněhem, P_i vstup prachem, G_i vstup deposicí plynu, O_i výstup odtokem vody, B_i výstup těžbou dřeva

vodním roztoku, B je fixace v biomase, která je z povodí odtěžena a M je odnos pevných částic z povodí mechanickou erozí. Pro litofilní prvky Na, K, Ca, Mg, Al a Si a chloridy je hodnocení hmotové bilance a interpretace hodnoty $\sum_i$ snadnější než pro biofilní dusík a biofilní a chalkofilní síru. U dusíku neznáme jaká jeho část se podílí na mikrobiálních oxidačně redukčních transformacích a uniká při denitrifikaci do atmosféry. U dusíku a síry je významné rozdělení vstupu S_i na vstup mokřými srážkami (déšť a sněh D_i), prašný vstup síry (P_i) a vstup sorpcí plyných forem (G_i).

U litofilních prvků člen $\sum_i$ zahrnuje jednak ochuzování matečné horniny zvětřováním primárních minerálů (Z_i) jednak vyluhování sorbovaných kationtů z půdy (I_i).

Hlavní členy bilanční rovnice v homogenním tvaru tedy jsou

$$D_i + P_i + G_i - O_i - B_i - M_i + Z_i + I_i = 0 \text{ (nula)}. \quad (2)$$

Členy D_i , P_i , G_i , O_i a B_i byly v povodí měřeny, zatímco členy M_i (mechanická eroze), Z_i (zvětřování) a I_i (ochuzování sorpčního komplexu) byly počítány podle modelu chemické a mechanické eroze (Pačes, 1986).

Zde uvádíme výsledné hodnoty v tab. II a III. Pro Cl, S a biofilní N nelze jednotlivé členy separovat a proto je v tabulce uvedena pouze sumární bilanční hodnota $\sum_i$ definovaná rovnicí (1).

Z tab. II a III je patrné, že atmosférická depozice a odtok v povodí reprezentující Krušné hory jsou mnohem vyšší než v povodí relativně málo znečištěnou Českomoravskou vrchovinu. Za pozornost stojí velký nárůst suché depozice S — SO₂ ze 7,6 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ v povodí X-B, která odpovídá průměrnému ročnímu obsahu SO₂ 8,3 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$, na 88,6 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ v povodí X-14, kde je průměrný obsah SO₂ rovný 112 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$.

III. Vypočítaný odnos mechanickou erozí (M_i), vstup zvětráváním (Z_i) a ochuzení půdy iontovou výměnou (I_i) pro lithofilní prvky a vypočítané hromadění (+) nebo ochuzování (—) popřípadě nejistota v hmotové bilanci pro chlor a biofilní prvky (Σ_i) (Pačes, 1986) — The calculated values of element removal by mechanical erosion (M_i), the inputs by weathering (Z_i) and soil depletion by ion exchange (I_i) for lithophilous elements, and the calculated values of accumulation (+) and depletion (—), or uncertainty in the mass balance for chlorine and biophilous elements (Σ_i) (Pačes, 1986)

Povodí	X – 8				X – 14			
Typ toku	M_i	Z_i	I_i	Σ_i	M_i	Z_i	I_i	Σ_i
Na	5,1	11,7	0*	0	9,8	30,2	0*	0
K	16,8	19,8	2,3	0	35,0	40,8	0,58	0
Mg	7,3	9,5	2,4	0	14,0	22,6	16,6	0
Ca	1,2	6,9	10,7	0	2,8	13,6	57,6	0
Al	62,2	65,9	–4,3	0	125,7	135,9	–8,0	0
Si	205,0	220,0	0*	0	421,0	453,0	0*	0
Cl				– 2,9				–11,1
N				– 0,68				– 1,6
S				+11,8				+12,2

* předpoklad pro výpočet vyplývající z pozorování, že Na a Si se v podstatné míře nevytěšňují ze sorpčního komplexu a jejich koncentrace v půdě je s časem konstantní

S tím roste úměrně i odtok síry v síranové formě (SO_4^{2-}). Při oxidaci SO_2 na SO_4^{2-} se uvolňují vodíkové ionty, které hydrolyzují $\text{Al}(\text{OH})_3$ v půdě a vzniklé ionty Al^{3+} a zbylé ionty H^+ vytěšňují ze sorpčního komplexu živné kationty Mg^{2+} a Ca^{2+} ; to se projevuje zvětšením hodnoty toku $I_{\text{Mg}^{2+}}$ a $I_{\text{Ca}^{2+}}$ v tab. III.

Hlavní výsledky analýzy půd jsou uvedeny v tab. IV. V této tabulce jsou minimální a maximální hodnoty v jednotlivých horizontech zastížených sondami ve svrchní, střední a spodní části povodí. Vzhledem k značné dynamice půdních procesů a variabilitě půdních vlastností je obtížné dělat jednoznačné závěry z jednorázového sledování půd. Přesto je zřejmé, že se půdy v silně okyseleném povodí X-14 a v méně okyseleném povodí X-8 příliš neliší. V minerální vrstvě půdy, v horizontech B a C je pH měřené ve vodní suspenzi mírně nižší v povodí X-14 z Krušných hor, než v povodí X-8 z Českomoravské vrchoviny. V hlubší vrstvě půdy se rozdíl zvyšuje. Výrazněji se difference projevuje ve snížení horní hranice rozpětí pH, než v aritmetickém průměru. Uvedené výsledky odpovídají poznatkům z předchozí práce (Pokorný, 1984), že při dlouhodobém a intenzivnějším působení znečištěného ovzduší na lesní půdy můžeme očekávat výraznější snížení pH v hlubších půdních horizontech, než ve svrchní, obvykle více zkyselené vrstvě půdy. U pH stanoveného v suspenzi vzorku v roztoku KCl 1 molární koncentrace jsou hodnoty pH v povodí X-14 nepatrně vyšší, ale rozdíl mezi oběma povodími je z praktického hlediska zanedbatelný.

V humusovém horizontu A je $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ a pH_{KCl} v povodí z Krušných hor nepatrně vyšší než v povodí z Českomoravské vrchoviny, což se shoduje

Povodí	X - 8 Českomoravská vrchovina			X - 14 Krušné hory		
horizont	A	B	C	A	B	C
pH _{H₂O}	3,62 — 4,18	4,26 — 5,10	5,01 — 5,40	3,56 — 4,30	4,14 — 4,53	4,52 — 4,70
pH _{KCl}	2,81 — 3,33	3,28 — 3,82	3,44 — 3,59	3,11 — 3,49	3,45 — 4,10	3,52 — 3,67
Humus %	9,4 — 52	0,16 — 1,57	0,18 — 0,65	2,05 — 30,9	1,33 — 3,33	0,38 — 0,83
C _{ox} /N _t	17,0 — 29,5	4,9 — 14,6	4,7 — 14,5	13,2 — 23,6	8,9 — 20,3	12,8 — 20,0
vyměnitelné kationty mval kg ⁻¹						
H ⁺	10,0 — 32,3	1,5 — 4,80	0,6 — 5,0	4,4 — 11,3	0,3 — 4,1	0,2 — 2,8
Al ³⁺	60,6 — 96,8	10,0 — 41,1	11,0 — 12,6	65,4 — 100	32,3 — 66,6	35,9 — 40,4
Na ⁺	1,28 — 2,90	0,42 — 1,48	0,85 — 1,22	0,76 — 2,39	0,67 — 1,05	0,74 — 0,98
K ⁺	3,85 — 5,94	0,95 — 1,88	1,27 — 2,88	2,98 — 3,61	0,71 — 2,19	1,01 — 1,50
Mg ²⁺	5,31 — 16,2	0,22 — 14,55	15,39 — 18,54	0,69 — 2,79	0,07 — 0,99	0,18 — 1,74
Ca ²⁺	19,3 — 80,4	1,00 — 21,7	2,30 — 73,9	2,80 — 11,00	1,20 — 6,10	0,90 — 4,90
výluh 20 % HCl — %						
Al ₂ O ₃	2,86 — 3,64	2,85 — 5,12	4,66 — 5,53	1,61 — 2,76	1,93 — 3,08	2,56 — 3,34
SO ₃	0,08 — 0,27	0,09 — 0,29	0,09 — 0,28	0,17 — 0,29	0,12 — 0,44	0,24 — 0,36

s údaji, které udává Lettl (1985), že po likvidaci smrkových porostů zničených průmyslovými imisemi se v porostech náhradních listnatých dřevin a s intenzivnějším vzrůstem travní vegetace pH svrchní humusové vrstvy zlepšuje, tj. pH se zvyšuje. Obsah humusu A horizontu je vyšší v povodí X-8 a tomu odpovídá i vyšší poměr C_{ox}/N_t . Avšak v B a C horizontu je obsah humusu a poměr C_{ox}/N_t v povodí X-8 nižší než v povodí X-14.

Větší rozdíl je v obsahu některých výměnných kationtů ze sorpčního komplexu půd. V méně okyseleném povodí X-8 je oproti povodí X-14 vyšší podíl H⁺, ale nižší podíl Al³⁺. Hlavní rozdíl však je v mnohem vyšším obsahu výměnného Mg²⁺ a Ca²⁺. Rozpustný Al₂O₃ ve výluhu 20% HCl je poněkud vyšší v povodí X-8, zatímco obsah SO₃ je nepatrně nižší.

V tab. V jsou srovnána obě povodí statisticky a jsou zde vypočítány některé poměry, které mají význam při genetické interpretaci. Sumární koncentrace H⁺ a Al³⁺ je nepatrně vyšší v A horizontu v povodí méně okyseleném (101,2 mval . kg⁻¹ v X-8) než v povodí velmi okyseleném (91,5 mval . kg⁻¹ v X-14). V B + C horizontu je však obsah okyselujících iontů H⁺ a Al³⁺ větší v silně okyseleném povodí (47,9 mval . kg⁻¹ v X-14) než v méně okyseleném povodí (27,7 mval . kg⁻¹ v X-8). Rozdíly v pH a obsahu H⁺ a Al³⁺ jsou však dosti malé a ne příliš významné uvážíme-li velký rozptyl hodnot. Významný rozdíl je však v obsahu výměnných iontů Ca²⁺ a Mg²⁺. Jak v A tak B + C horizontu je půda v okyseleném povodí mnohem chudší těmito ionty. Obsah Mg²⁺ + Ca²⁺ v mval . kg⁻¹ v A horizontu okyseleného povodí je 9,0 zatímco v méně okyseleném povodí je 51,1; v B + C horizontu okyseleného povodí je tento obsah 3,9, kdežto v méně okyseleném povodí je 22 mval . kg⁻¹. Součet

V. Průměrné charakteristiky půd v reprezentačních lesních povodích a koeficienty variance $V = 100\sigma_{n-1}/\bar{x}$, kde σ_{n-1} je směrodatná odchylka a $\bar{x}$ je aritmetický průměr — Average characteristics of the soils in representative forest watersheds and the coefficients of variation $V = 100\sigma_{n-1}/\bar{x}$, where σ_{n-1} is standard deviation and $\bar{x}$ is arithmetical mean

Povodí	X — 8, Českomoravská vrchovina				X — 14, Krušné hory			
Půdní horizont	A		B + C		A		B + C	
Charakteristika	$\bar{x}$	V [%]	$\bar{x}$	V [%]	$\bar{x}$	V [%]	$\bar{x}$	V [%]
pH _{H₂O}	3,81	8,4	4,75	8,8	4,00	9,8	4,46	4,7
pH _{KCl}	3,01	9,3	3,60	4,2	3,36	6,5	3,77	8,5
Humus %	33,70	65,0	0,71	75,0	18,00	83,0	1,60	75,0
C _{ox} /N _t	24,20	27,0	8,75	43,0	19,40	28,0	15,40	32,0
Vyměnitelné kationty mval. kg ⁻¹								
H ⁺	23,90	51	3,61	38	7,9	44	2,10	86
Al ³⁺	77,30	24	24,10	55	83,6	21	45,80	31
Na ⁺	2,10	39	0,92	34	1,3	72	0,88	20
K ⁺	4,75	23	1,55	34	3,3	9,7	0,30	44
Mg ²⁺	9,52	61	8,45	88	1,7	65	0,70	97
Ca ²⁺	41,60	81	13,50	160	7,3	58	3,20	72
Výluh v 20 % HCl %								
Al ₂ O ₃	3,14		3,92	26	2,10	29	2,57	25
SO ₃	0,13		0,18	48	0,24	26	0,29	41
Ca ²⁺ /Al ³⁺	0,54		0,56		0,087		0,070	
Mg ²⁺ /Al ³⁺	0,12		0,35		0,020		0,015	
Ca ²⁺ + Mg ²⁺	0,51		0,79		0,098		0,081	
H ⁺ + Al ³⁺								
SO ₃ /Al ₂ O ₃	0,041		0,046		0,11		0,11	

všech stanovených výměnných kationtů je významně nižší v A horizontu okyseleného povodí (105,1 mval. kg⁻¹) než v neokyseleném povodí (159,2 mval. kg⁻¹), avšak celková suma výměnných kationtů v B + C horizontu je prakticky stejná (54,0 v povodí X-14 a 52,1 v povodí X-8).

Podle jedné z teorií o příčinách poškozování lesních porostů znečištěným ovzduším (Ulrich et al., 1979) se vlivem zkyseľování půd uvolňují ionty Al³⁺, které vytěsňují ze sorpčního komplexu bazické ionty, hlavně Ca²⁺ a Mg²⁺ a poškozují kořeny dřevin. Významnými jsou z tohoto ohledu poměry Ca²⁺/Al³⁺, Mg²⁺/Al³⁺ a (Ca²⁺ + Mg²⁺)/(H⁺ + Al³⁺) v sorpčním komplexu půdy. Ve všech případech jsou tyto poměry podstatně nižší v půdě reprezentativního povodí X-14 v Krušných horách. Poměr Ca²⁺/Al³⁺ klesá v A horizontu z hodnoty 0,54 na 0,087 a B + C horizontu z 0,56 na 0,070. Poměr Mg²⁺/Al³⁺ klesá v A horizontu z 0,12

na 0,020 a v $B + C$ horizontu z 0,35 na 0,015. Sumární poměr výměnných kationtů alkalických zemin k sumě $H^+ + Al^{3+}$ klesá v A horizontu z 0,51 na 0,098 a v $B + C$ horizontu z 0,79 na 0,081. Zda tyto změny v poměrech jsou jednou z příčin úhynu smrku v Krušných horách a nebo důsledkem tohoto úhynu, nelze říci.

Bylo dokázáno hmotovou bilancí síry v obou povodích (Pačes, 1985), že okyselení půdy je zejména důsledkem adsorpce suchého SO_2 lesním ekosystémem, a že se síra v povodí hromadí. Překvapujícím zjištěním bylo, že akumulace síry v obou povodí se příliš neliší, přesto, že je rozdíl v celkové depozici půl řádu. V povodí $X-8$ činí hromadění síry 11,8 z celkové depozice 21,4 $kg\ S \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$, kdežto v povodí $X-14$ činí 12,2 z celkové depozice 108,4 $kg\ S \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Srovnáme-li s tím poměr SO_3/Al_2O_3 v kyselém výluhu půdy, zdá se, že rozdíl v akumulaci síry je poněkud větší. Ovšem není našimi údaji prokázáno, jaký podíl síry v půdě připadá na síru uvolněnou zvětráváním z matečné ruly.

ZÁVĚRY

Dvě dlouhodobě sledovaná reprezentativní lesní povodí v Krušných horách a Českomoravské vrchovině se liší v množství kyselého spadu, stupněm poškození lesního porostu, odtokem kationtů ve vodě a koncentrací vyměnitelných kationtů v půdě. Dlouhodobé působení kyselých dešťů a suchého spadu SO_2 je v nápadné korelaci se zrychlením vyluhování zejména Ca^{2+} a Mg^{2+} ze sorpčního komplexu půdy, mobilizací Al^{3+} a s nahrazováním bazických kationtů, zejména Ca^{2+} a Mg^{2+} v půdě s kyselými kationty H^+ a Al^{3+} . Pokud je výměna Ca^{2+} a Mg^{2+} za Al^{3+} jednou z příčin odumírání smrku, pak kritický poměr výměnných kationtů sorbovaných v půdě je v daných klimatických a pedologických podmínkách u valového poměru Ca^{2+}/Al^{3+} v rozmezí 0,07 až 0,56, poměr Mg^{2+}/Al^{3+} je v rozmezí 0,015 až 0,35 a poměr $(Ca^{2+} + Mg^{2+})/(H^+ + Al^{3+})$ je v rozmezí 0,081 až 0,79. Domníváme se, že spíše bude tento kritický poměr blíže horní hranici, protože i v povodí na Českomoravské vrchovině prokazuje půda známky acidifikace a podle šetření Lesprojektu se zdravotní stav smrku na celé Českomoravské vrchovině zhoršuje. Významným kritériem bude vývoj lesa v povodí $X-8$ v budoucnosti a sledování rychlosti vyluhování Ca^{2+} a Mg^{2+} v závislosti na poškozování smrku.

Závěrem děkujeme ing. C. Zárubovi, ing. L. Šefrnovi, dr. B. Moldanovi a dr. V. Kinkorovi za podporu a pomoc při sběru vzorků. Konstruktivní recenze ing. J. Materny vedla ke zlepšení práce.

Literatura

- HULTBERG, H. — GRENNFELT, P. — OLSSON, B.: Sulphur and chloride deposition and ecosystem transport in a strongly acidified lake watershed. *Wat. Sci. Tech.*, 15, 1983, s. 81-103.
LETTL, A.: Kvalitativní změny mikroflory smrkových porostů ovlivněných průmyslovými imisemi SO_2 . *Lesnictví*, 31, 1985, č. 8, s. 187-202.
MOLDAN, B. — FOTTOVÁ, D.: Jednotná metodika chemické analýzy atmosférických srážek. MS, Archiv Ústř. úst. geologického, Praha, 1982.
PAČES, T.: Sources of acidification in Central Europe estimated from elemental budgets in small basins. *Nature* 315, 1985, s. 31-36.
PAČES, T.: Weathering rates of gneiss and depletion of exchangeable cations in

soils under environmental acidification. Jour. Geol. Soc. London 143, 1986, s. 673-677.

PAČES, T. — MOLDAN, B.: Geochemický odnos ze zemědělských a lesních povodí. In: Sborník geol. věd., R. HIG, sv. 15, 1981, s. 157-195.

PAČES, T. — SKOŘEPOVÁ, I.: Geochemické zhodnocení odtoku chemických prvků z reprezentativních povodí. MS, Geofond, Praha, 1983.

POKORNÝ, P.: To the problem of forest soil acidification in mountain regions of the ČSSR. Proceedings of symposium Ostravice, University of Agriculture Brno, 1984, s. 81-91.

POKORNÝ, P.: K problematice znečištěného ovzduší a kyselosti lesních půd. Lesn. Prác. 64, 1985, č. 9, s. 401-406.

POSTEL, S.: Altering the Earths' Chemistry: Assessing the Risks. Worldwatch Paper 71, Worldwatch Institute, Washington 1986.

ULRICH, B. et al.: Deposition von Luftverunreinigungen und ihre Auswirkungen in Waldökosystemen im Solling. Schriften Forstl. Fak. Univ. Göttingen, 58, Sauerländer Ver., Frankfurt am M., 1981.

Our Common Future. U. N. Commission for Development and Environment. Oxford, 1987.

Došlo dne 21. 10. 1987

ПАЧЕС, Т. — ПОКОРНЫ, П. (Центральный геологический институт, Прага; Лесопроект, Брандис над Лабем): Состояние подкисления почвы и воды в лесных бассейнах рек Крушных гор и Чешскоморавской возвышенности. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1103-1112.

Состояние подкисления в малых бассейнах рек в Крушных горах и Чешскоморавской возвышенности проявляется в свойствах стока воды из бассейнов рек и в свойствах почв. Процессы подкисления изучались при помощи измерения массового баланса иона водорода, натрия, калия, магния, кальция, алюминия, кремния, хлора, азота и серы в бассейнах рек. С 1975 года, т. е. 1978 г. измеряли приход данных элементов осадками и расход поверхностным стоком. Наугад определили и при помощи балансовой модели вывели ввод сухого сернистого газа и фиксацию серы в почве. В обоих бассейнах рек проводили анализ почв. Определяли pH_{H_2O} , pH_{KCl} , C_{ox} , азот, гумус, обменные катионы Al^{3+} , H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ и окислы элементов растворимых в вытяжке почвы 20% раствором соляной кислоты. Установили, что длительное действие кислых дождей и сухого спада SO_2 находится в очевидной корреляции с ускоренным вымыванием Ca^{2+} и Mg^{2+} из ППК, с мобилизацией Al^{3+} и замещением Ca^{2+} и Mg^{2+} на Al^{3+} и H^+ в ППК. Если обмен Ca^{2+} и Mg^{2+} на Al^{3+} является одной из причин отмирания ели, то тогда критическое состояние обменных катионов адсорбированных в почве в данных условиях климата и почвы у валового соотношения Ca^{2+}/Al^{3+} находится в интервале 0,07—0,56, соотношение Mg^{2+}/Al^{3+} 0,015—0,35 и соотношение $Ca^{2+} + Mg^{2+}/Al^{3+} + H^+$ 0,081—0,79. Правдоподобно, что критическое соотношение будет более близкой верхней границей приведенного интервала, так как в бассейне рек Чешскоморавской возвышенности почва проявляет признаки подкисления и состояния ели ухудшается.

окружающая среда; подкисление; кислый дождь; кислый спад; подкисление; лесная экосистема; вода; почва; лес; SO_2 ; массовый баланс; малые бассейны рек; Крушные горы; Чешскоморавская возвышенность

PAČES, T. — POKORNÝ, P. (Ústřední ústav geologický, Praha; Lesprojekt, Brandýs nad Labem): The State of Soil and Water Acidification in Forest Watersheds of the Krušné Mts. and Bohemian-Moravian Highlands. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1103-1112.

The state of acidification in small forest watersheds in the Krušné Mts. and Bohemian-Moravian Highlands is reflected in the properties of water running off the watersheds and in the soil properties. The process of acidification was investigated by measuring the mass balance of H^+ , Na , K , Mg , Ca , Al , Si , Cl , N and S in the watersheds. The inputs of these elements by precipitation and the outputs of these elements by surface runoff had been measured since 1975, or 1978. Element fixation in the wood was estimated and the input of dry SO_2 deposition and sulphur fixation in the soil were derived by means of a metabolism model. The soils in the two watersheds were analyzed. The characteristics were determined as follows:

$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl} , C_{ox} , N, humus, exchange cations of Al^{3+} , H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ and oxides of the given elements dissolved in 20% HCl soil extract. Long-term effects of acid rain and dry SO_2 deposition were found to correlate conspicuously with accelerated leaching of Ca^{2+} and Mg^{2+} from the exchange complex of the soil, with Al^{3+} mobilization and with substitution of Al^{3+} and H^+ for Ca^{2+} and Mg^{2+} in the exchange complex. As far as the substitution of Al^{3+} for Ca^{2+} and Mg^{2+} is one of the reasons of spruce dying-off, the critical ratio of exchange cations sorbed in the soil is in the given climatic and pedological conditions within the range of 0.07–0.56 for the valence ratio of $\text{Ca}^{2+} : \text{Al}^{3+}$, within the range of 0.015–0.35 for the $\text{Mg}^{2+} : \text{Al}^{3+}$ ratio and 0.081–0.79 for the $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} : \text{Al}^{3+} + \text{H}^+$ ratio. These critical ratios are likely to be closer to the upper limit of the given ranges because even in the watersheds of the Bohemian-Moravian Highlands the soils appear to be acidic and the health condition of spruce trees becomes worse.

environment; acidification; acid rain; acid pollutants; forest ecosystem; water; soil; forest; SO_2 ; mass balance; small watershed; Krušné Mts.; Bohemian-Moravian Highlands

PAČES, T. — POKORNÝ, P. (Ústřední ústav geologický, Praha; Lesprojekt, Brandýs nad Labem): *Zustand der Boden- und Wasserversauerung in bewaldeten Einzugsgebieten des Erzgebirges und der Böhmischemährischen Höhen*. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1103–1112.

Der Zustand der Versauerung in kleinen Waldeinzugsgebieten im Erzgebirge und auf den Böhmischemährischen Höhen äußert sich in den Eigenschaften des Wasserabflusses aus dem Einzugsgebiet und in den Bodeneigenschaften. Die Versauerungsprozesse wurden mit Hilfe der Messung der Massenbilanz von H^+ , Na, K, Mg, Ca, Al, Si, Cl, N und S in den Einzugsgebieten untersucht. Seit dem Jahre 1975, bzw. 1978 wurde der Eintrag dieser Elemente durch Niederschläge und ihr Austrag durch Oberflächenabfluß gemessen. Geschätzt wurde die Fixation im Holz und mit Hilfe eines Bilanzmodells wurde der Eintrag des trockenen SO_2 und die Schwefelfixation im Boden abgeleitet. In beiden Einzugsgebieten wurde die Bodenanalyse durchgeführt. Bestimmt wurden $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl} , C_{ox} , N, Humus, eine Austausch-kationen Al^{3+} , H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ und Oxide der im 20 % HCl-Bodenauszug gelösten Elemente. Es wurde festgestellt, daß langfristige Einwirkung saurer Regen und der trockenen SO_2 -Deposition eine auffallende Korrelation mit der beschleunigten Ca^{2+} - und Mg^{2+} -Auslaugung aus dem Sorptionskomplex des Bodens aufweist, mit der Al^{3+} -Mobilisierung und mit dem Ersatz von Ca^{2+} und Mg^{2+} durch Al^{3+} und H^+ im Sorptionskomplex. Insofern der Ersatz von Ca^{2+} und Mg^{2+} durch Al^{3+} eine der Ursachen des Fichtensterbens ist, dann liegt das kritische Verhältnis der im Boden sorbierten Austausch-kationen in den gegebenen klimatischen und pedologischen Bedingungen beim Gesamt-Verhältnis $\text{Ca}^{2+}/\text{Al}^{3+}$ im Bereich 0,07 bis 0,56, das Verhältnis $\text{Mg}^{2+}/\text{Al}^{3+}$ liegt im Bereich 0,015 bis 0,35 und das Verhältnis $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}/\text{Al}^{3+} + \text{H}^+$ im Bereich 0,081 bis 0,79. Es ist wahrscheinlich, daß das kritische Verhältnis der oberen Grenze der angegebenen Bereiche näher liegt, da auch im Einzugsgebiet auf den Böhmischemährischen Höhen der Boden Versauerungsmerkmale aufweist und der Gesundheitszustand der Fichte verschlechtert sich.

Lebensmilieu; Versauerung; saure Regen; saure Emissionen; Acidifikation; Wald-ökosystem; Wasser; Boden; Wald; SO_2 ; Massenbilanz; kleines Einzugsgebiet; Erzgebirge; Böhmischemährische Höhen

Adresy autorů:

Ing. Tomáš Pačes, Ústřední ústav geologický, Malostranské nám. 19, 118 21 Praha 1

Ing. Pravoslav Pokorný, Lesprojekt, Plantáž 402, 250 44 Brandýs nad Labem

KATEGORIZACE LESNÍCH ZÁVODŮ ČSR POMOCÍ VÍCEROZMĚRNÉ STATISTICKÉ ANALÝZY

L. Kudrleová, J. Bartuněk

KUDRLEOVÁ, L. — BARTUNĚK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Kategorizace lesních závodů ČSR pomocí vícerozměrné statistické analýzy*. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1113-1130.

Zvyšující se důraz na ekonomické metody řízení lesního hospodářství vyvolává potřebu objektivizace výrobních podmínek. Mezi deduktivní metody této objektivizace patří i kategorizace výrobních jednotek podle úrovně vybraných technickoekonomických ukazatelů. Pomocí dvou metod vícerozměrné statistické analýzy bylo 109 lesních závodů ČSR rozděleno do homogenních skupin. Pro klasifikaci bylo vybráno 14 kritériálních ukazatelů. Výsledky shlukové analýzy prokázaly vazbu vytvořených kategorií lesních závodů na geografické podmínky. Rozdíly mezi hlavními skupinami lesních závodů nebyly však tak výrazné, aby vytvořené kategorie mohly být spolehlivě interpretovány. Aplikaci faktorové analýzy bylo 14 vstupních proměnných redukováno na čtyři faktory, charakterizující rozsah činnosti závodu, ekonomické parametry jeho činnosti, pracnost pěstební činnosti a strukturu těžby. Pro každý lesní závod byla vypočtena „hodnota“ společných faktorů, označená jako faktorová váha (skóre). Tím byl vytvořen předpoklad pro objektivní zařazení lesních závodů do homogenních skupin při simultánním zpracování všech 14 proměnných. Ukázalo se, že na diferenciaci závodů má největší vliv rozsah jejich činnosti a její ekonomické parametry. Z kartografického znázornění je patrné, že závody těže kategorie se sdružují do územně souvislých skupin, pravděpodobně v návaznosti na působení přírodních podmínek. Nejpočetnější je kategorie průměrných závodů (53 %), nadprůměrné závody jsou častější v jižní části, podprůměrné v severní a severozápadní části ČSR. Imisní zatížení se nepříznivě projevuje v podprůměrných ekonomických parametrech a v nadprůměrné intenzitě pěstební činnosti. Výsledky faktorové analýzy prokázaly použitelnost této metody jak pro kategorizaci lesních závodů, tak i pro volbu ukazatelů, které jsou z hlediska diferenciacie lesních závodů nejdůležitější.

objektivizace výrobních podmínek; vícerozměrné statistické metody; faktorová analýza

Realizace programu přestavby hospodářského mechanismu v lesním hospodářství znamená mimo jiné také prohloubení působnosti chozrasčotních principů. Z toho důvodu se zvyšuje naléhavost řešení úlohy, tradičně známé jako objektivizace výrobních podmínek. Aktuálnost úlohy stoupá přímo úměrně s růstem podílu ekonomického řízení na úkor administrativního a naopak. Teoretickým východiskem objektivizace výrobních podmínek je problematika kvantifikace diferenciální renty. Vyjádření vlivu této ekonomické kategorie na nákladovost a výnosovost lesní výroby je základní podmínkou zvýšené objektivnosti při posuzování ekonomických výsledků lesních podniků a závodů řídicím subjektem. Také motivace podniků na progresivním růstu výroby a efektivnosti nepochybně zvýší jejich zájem na poznání vlastních potenciálních výrobních možností. Současné poznatky o vztazích a závislostech mezi výrobními podmínkami, nákladovostí a výnosovostí lesní výroby nevytvářejí dostatečné předpoklady pro prohloubení ekonomického řízení tohoto odvětví společenské

I. Seznam ukazatelů použitých ke kategorizaci lesních závodů — List of parameters used for the categorization of forest farms

Číslo	Název	Měrná jednotka	Průměrný závod ČSR v období 1981 až 1985
1.	Výměra lesní půdy	[ha]	20 922,0
2.	Objem vlastních výkonů	tis. PC	18 005,0
3.	Mzdové náklady celkem	tis. Kčs	15 149,0
4.	Hospodářský výsledek	tis. Kčs	7034,0
5.	Počet pracovníků celkem	osob	434,0
6.	Těžba dříví celkem	[m ³]	105 045,0
7.	Podíl nahodilých těžeb z celkové těžby	[%]	55,6
8.	Pracnost pěstební činnosti	hod/tis. PC	32,5
9.	Průměrné zpeněžení dodávek	Kčs/m ³	369,0
10.	Podíl jehličnatých dodávek z celkových dodávek dříví	[%]	89,0
11.	Objem výkonů pěstební činnosti připadající na 1 ha lesní půdy	PC/ha	315,4
12.	Tržby za dříví připadající na jednotku objemu vlastních výkonů	Kčs/PC	2,2
13.	Tržby za dříví připadající na 1 ha výměry lesní půdy	Kčs/ha	1935,0
14.	Přímé náklady těžební činnosti připadající na 1 m ³ těžby dříví	Kčs/m ³	157,4

výroby. Za jednu z dílčích úloh objektivizace výrobních podmínek lze považovat kategorizaci lesních závodů.

Problém objektivizace výrobních podmínek lesní výroby je již dlouhou dobu předmětem výzkumu, ale výsledky řešení nebyly vždy úměrné vynakládanému usilí. Zatímco klasifikace přírodních a produkčních podmínek je v lesním hospodářství ČSR na vysoké úrovni (např. Plíva a Žlábk, 1986), chybí dostatek informací o té části produkčního potenciálu, která se projevuje v objemu výroby a v jeho dynamice a zejména v tvorbě jeho hospodářského výsledku. Hodnocení účinnosti využívání výrobních zdrojů je v lesním hospodářství navíc ztíženo postavením (funkcemi) lesa v tvorbě a ochraně životního prostředí a v poslední době i nepříznivým působením civilizačních faktorů. Složitost výrobních podmínek i cílů lesní výroby vyžaduje, aby výsledky hospodářské činnosti lesních závodů byly posuzovány komplexně, se zahrnutím většiny činitelů, které se na nich významně podílejí. Simultánní (současné) zpracování více kritérií umožňují metody vícerozměrné statistické analýzy. V našem případě jsme použili dvě z metod a to shlukovou a faktorovou analýzu. Při kategorizaci jsme vycházeli z předpokladu, že úroveň výrobních podmínek působí na úroveň technickoekonomických ukazatelů výroby a může být jimi zpětně do jisté míry charakterizována. Metodicky tedy náleží naše řešení k deduktivním metodám objektivizace výrobních podmínek (Bartuněk, 1975). Pro tyto metody je charakteristické, že do výsledků jejich aplikace se promítají i subjektivní vlivy

z minulých období, zejména nedostatky řízení. To je nezbytné si uvědomit i při praktickém využívání získaných poznatků.

Pro vícerozměrnou analýzu bylo logickou úvahou a s přihlédnutím k dostupnosti vybráno 14 ukazatelů; jejich seznam je uveden v tab. I. Je doplněn aritmetickými průměry jejich hodnot, označenými jako tzv. průměrný závod. Při sestavování souboru vstupních údajů jsme měli k dispozici data z jednotlivých let období 1981 až 1985. Poněvadž v průběhu tohoto období docházelo u některých lesních závodů k výrazným změnám v důsledku mimořádných okolností, zejména kalamit, bylo třeba „zmírnit“ vzniklé extrémní hodnoty. Z tohoto důvodu jsme jako vstupů použili průměrů za zmíněné období; u extenzitních ukazatelů to byly jednoduché aritmetické průměry, u intenzitních ukazatelů vážené průměry. Z hlediska dalšího zpracování je důležité, že všechny vstupní údaje náležely typu kardinálních, tedy číselných veličin. Vzhledem k algoritmu výpočtu bylo nutné dát jim jednotný rozměr; proto byly pomocí směrodatné odchylky normovány. Vznikla tak normovaná matice vstupních dat typu 109×14 (109 lesních závodů, 14 ukazatelů), která se stala výchozí maticí pro obě analýzy.

VÝSLEDKY APLIKACE SHLUKOVÉ ANALÝZY

Pro řešení našeho úkolu byl vybrán hierografický typ shlukovací procedury a euklidovská metrika pro míru nepodobnosti. Výsledkem analýzy bylo vytvoření sedmi skupin lesních závodů. V první, druhé a třetí skupině byly zahrnuty vždy jen dva závody, čtvrtá skupina obsahovala čtyři závody, pátá skupina pět závodů, šestá skupina 43 závodů a sedmá skupina 51 závodů. Důležitou podmínkou použití shlukové analýzy je přirozená tendence jednotek ke sdružování do skupin. V našem řešení se sice určité shlukovací tendence ukázaly, avšak rozdíly ve velikosti shluků byly příliš velké (skupina se dvěma závody a skupina s 51 závody) a naopak vzdálenosti shluků nijak výrazné na to, aby takto vzniklá klasifikace mohla být spolehlivě zdůvodněna. Poněvadž všem proměnným je v metodě přikládána stejná váha, bylo výsledné postavení některých závodů zkresleno ať už v důsledku vzájemných interakcí proměnných nebo vlivem extrémních hodnot nepodstatných ukazatelů. A tak v tomto řešení byly výhody použití většího množství proměnných, tj. objektivnějších a všestrannějších hodnocení, zatlačeny do pozadí nejen schématickým přístupem k ukazatelům, ale také nesnadnou interpretací výsledků.

Odhlédneme-li od metodických nedostatků, můžeme říci, že podle výsledků shlukové analýzy se ukázaly jako nejvíce homogenní Severočeské a Jihomoravské státní lesy a u ostatních podniků jen některé jejich oblasti (Polabí, Hrubý Jeseník a jeho předhůří, Český les, předhůří Šumavy a Novohradských hor a západní část Českomoravské vysočiny).

Podobnou metodou byla v roce 1983 zkoumána prostorová struktura lesního hospodářství v Polsku (Gołab a Łonkiewicz, 1983). Autoři použili jako vstupních dat především taxační údaje a jen omezeně výrobně ekonomická ukazatele. Pomocí metody byly rozděleny jednotlivé kraje PLR na menší oblasti se stejnými technickoekonomickými podmínkami lesní produkce.

FAKTOROVÁ ANALÝZA A JEJÍ VÝSLEDKY

Nedostatky ve výsledcích kategorizace lesních závodů ČSR pomocí shlukové analýzy vyvolaly potřebu objektivně redukovat vybrané ukazatele při zachování většiny informací v nich obsažených. Za tím účelem byla normovaná matice vstupních dat podrobena faktorové analýze. Faktorová analýza patří rovněž k vícerozměrným statistickým metodám a pro náš záměr se ukázala jako výhodná zejména proto, že mimo jiné umožňuje:

- úspornější popis původní množiny proměnných zavedením tzv. faktorů a tedy jednodušší klasifikaci vícerozměrových pozorování,
- zevšeobecnění pozorovaných proměnných,
- analýzu příčin vzájemných vztahů mezi proměnnými (Kejkula et al., 1982).

Faktorový model předpokládá, že každou měřitelnou proměnnou lze vyjádřit jako lineární funkci malého počtu společných faktorů a jediného latentního jedinečného faktoru. Společné faktory generují kovariance mezi pozorovanými proměnnými, jedinečné faktory přispívají k rozptylu jednotlivých proměnných (Minářík, 1985).

Existuje několik způsobů řešení faktorové analýzy. Pro naši úlohu jsme zvolili standardní program, vypracovaný ve výpočetním středisku VŠZ v Brně a jeho použití jsme limitovali počtem faktorů a iterací.

V první fázi řešení byly vypočteny lineární korelace mezi jednotlivými ukazateli. Výsledkem byla korelační matice typu 14×14 , uvedená v tab. II. Její transformací byla získána matice faktorových zátěží, čili faktorová matice, která zhušťuje všechny informace, obsažené v matici vstupních údajů. Počet faktorů byl v našem případě omezen na čtyři, protože další zvyšování jejich počtu nevedlo k podstatně lepším výsledkům a ztížilo by jejich interpretaci.

Faktorová matice pro čtyři faktory typu 14×4 je uvedena v tab. III. Kumulativní podíl na variabilitě je 72 %. Z toho na první faktor připadá 30 %, na druhý faktor 23 %, na třetí 10 % a na čtvrtý 9 %. Údaje v této tabulce se staly východiskem pro kategorizaci lesních závodů na základě diferencované váhy sledovaných ukazatelů.

Z porovnání výsledků korelační matice (tab. II) s maticí faktorových zátěží (tab. III) vyplývá:

- sedm ukazatelů vykazalo hodnotu korelačního koeficientu vyšší než 0,5 nejméně ve čtyřech případech. Tyto ukazatele byly zařazeny do faktoru F_1 a F_2 ;
- dva ukazatele vykazaly korelaci vyšší než 0,5 jen ve třech případech. Oba byly zařazeny do faktoru F_2 ;
- čtyři ukazatele vykazaly hodnotu korelačního koeficientu vyšší než 0,5 pouze v jediném případě. Jeden z nich byl zařazen do faktoru F_3 a tři do F_4 ;
- jeden ukazatel nevykazal hodnotu korelačního koeficientu vyšší než 0,5 ani v jediném případě a byl proto z analýzy vyloučen.

Čtyři sloupce faktorové matice v tab. III označené F_1 , F_2 , F_3 , F_4 představují čtyři komplexní charakteristiky, získané v procesu analýzy. O tom, jak jednotlivé ukazatele (výchozí proměnné) přispívají k formování komplexních charakteristik, vypovídají jejich faktorové zátěže, uvedené rovněž v tab. III. Vzhledem k tomu, že faktorové zátěže byly získány

II. Párové korelační koeficienty proměnných — Pair correlation coefficients of the variables

Proměnná		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1.	Výměra lesní půdy	—													
2.	Objem vlastních výkonů	0,54	—												
3.	Mzdové náklady celkem	0,58	0,91	—											
4.	Hospodářský výsledek	−0,02	−0,11	−0,12	—										
5.	Pracovníci	0,62	0,91	0,98	−0,11	—									
6.	Těžba dříví	0,52	0,71	0,77	0,40	0,72	—								
7.	Podíl nahodilých těžeb	0,01	0,09	0,20	−0,15	0,13	0,21	—							
8.	Pracnost pěstební činnosti	−0,12	−0,35	−0,17	0,24	−0,09	−0,09	−0,09	—						
9.	Průměrné zpeněžení dodávek	−0,15	−0,09	−0,13	0,56	−0,13	0,17	−0,28	0,05	—					
10.	Podíl jehličnatých dodávek z celkových dodávek	0,00	−0,12	0,02	0,08	−0,02	0,22	0,51	0,09	−0,07	—				
11.	Objem výkonů pěstební činnosti na 1 ha lesní půdy	−0,23	0,53	0,35	−0,42	0,35	0,02	0,13	−0,37	−0,20	−0,13	—			
12.	Tržby za dříví na OVV (Kčs/PC)	−0,04	−0,17	−0,09	0,70	−0,13	0,43	0,00	0,20	0,65	0,27	−0,47	—		
13.	Tržby za dříví na 1 ha lesní půdy	−0,29	0,21	0,21	0,53	0,16	0,54	0,03	0,00	0,57	0,18	0,10	0,71	—	
14.	Přímé náklady těžební činnosti na 1 m ³ těžby	−0,10	−0,08	0,02	−0,55	0,03	−0,28	0,05	0,00	−0,23	0,20	0,07	−0,15	−0,06	—

III. Rotovaná matice faktorových zátěží — Rotated matrix of the factor loads

Číslo ukazatele	Faktor			
	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
	faktorová zátěž			
1.	0,79	-0,25	-0,38	-0,12
2.	0,87	0,02	0,46	-0,07
3.	0,92	0,01	0,28	0,14
4.	0,04	0,75	-0,39	-0,24
5.	0,93	-0,04	0,25	0,07
6.	0,83	0,49	-0,04	0,15
7.	0,14	-0,05	0,04	0,59
8.	-0,15	0,09	-0,43	0,06
9.	-0,10	0,70	-0,07	-0,26
10.	0,02	0,15	-0,21	0,70
11.	0,13	-0,13	0,89	0,04
12.	0,00	0,84	-0,38	0,14
13.	0,10	0,90	0,25	0,19
14.	-0,14	-0,30	0,15	0,49
	Podíl na variabilitě			
	0,30	0,23	0,10	0,09
	Kumulovaný podíl na variabilitě			
	0,725			

z korelační matice, odpovídají jejich hodnoty korelačním koeficientům mezi faktory a výchozími proměnnými. Proto se interpretují obdobně jako korelační koeficienty. Znamená to, že každý faktor je definován především těmi ukazateli, které v něm mají nejvyšší absolutní hodnoty faktorové zátěže. Kladné znaménko označuje pozitivní ovlivnění, záporné znaménko negativní ovlivnění. Hodnoty faktorových zátěží blízké nule znamenají, že ukazatel se v daném faktoru téměř neuplatňuje a nepřispívá tedy k existující prostorové diferenciaci (I v a n i č k a, 1980).

Ve faktoru *F1* se v největší míře uplatňují proměnné: výměra lesní půdy, objem vlastních výkonů, mzdové náklady, těžba dříví a počet pracovníků. Jedná se vesměs o významné extenzitní ukazatele. Velikost tohoto faktoru u jednotlivých závodů lze chápat jako zobecnění r o z s a h u č i n n o s t i.

Ve faktoru *F2* se uplatňují zejména proměnné: hospodářský výsledek, průměrné zpeněžení dodávek dříví, podíl tržeb připadající na objem vlastních výkonů a podíl tržeb, připadajících na 1 ha lesní půdy. Kromě hospodářského výsledku se jedná o intenzitní ukazatele, vztahující se k tržbám. Lze tedy faktor *F2* charakterizovat jako e k o n o m i c k é p a -

rametry činnosti. Kladně se v něm uplatňuje velikost těžby, záporně jej ovlivňuje výměra lesních závodů a jednicové náklady těžební činnosti.

Ve faktoru F_3 má nejvyšší faktorovou zátěž objem výkonů pěstební činnosti na 1 ha lesní půdy, kladně jej ovlivňuje objem vlastních výkonů, záporně se projevuje především pracnost pěstební činnosti. Zjednodušeně lze tedy faktor F_3 považovat za charakteristiku intenzity pěstební činnosti.

Ve faktoru F_4 má největší faktorovou zátěž podíl jehličnatých dodávek, kladně zde působí podíl nahodilých těžeb a jednicové těžební náklady. Poněvadž všechny proměnné s významnou faktorovou zátěží jsou intenzitní ukazatele vázané na těžbu dříví, lze tento faktor považovat za charakteristiku struktury těžební činnosti.

Výsledný kumulovaný podíl na variabilitě souboru je nižší než 75, což znamená, že čtvrtina variability je působena jedinečnými faktory, nepodchycenými ve zvolených proměnných. Ukazatele, podrobené analýze, nepostihly tedy v plné míře výrobní zvláštnosti jednotlivých závodů. Zároveň se ukázalo, že některé z nich nemají pro diferenciaci závodů podstatný význam. Je to především pracnost pěstební činnosti a do jisté míry také podíl nahodilých těžeb a jednicové náklady těžební činnosti.

Z výpočtu komunalit (podíl variability determinovaný společnými faktory) vyplývá, že v provedené analýze se největší diferenciacie projevuje u objemu vlastních výkonů, mzdových nákladů, těžby dříví, počtu pracovníků a u tržeb dříví na 1 ha lesní půdy.

Využití výsledků faktorové analýzy pro klasifikaci závodů je podmíněno určením „hodnoty“ společných faktorů pro jednotlivé lesní závody, tedy vynásobením normované matice vstupních údajů maticí faktorových zátěží. Výsledek je uveden v tab. IV. Tato matice faktorových vah odstraňuje hlavní metodický nedostatek shlukové analýzy, spočívající v šablonovitém přístupu k hodnotám všech zkoumaných ukazatelů. Faktorové váhy (podle některých autorů „faktorové skóry“) dávají předpoklad pro objektivní vyčlenění homogenních oblastí na základě více kritérií (ukazatelů) při jejich simultánním hodnocení.

Další zpracování předchozích výsledků spočívá buď v použití některé formální metody klasifikace v prostoru společných faktorů nebo v grafické interpretaci. V dalším se pokusíme o přímou, vizuální klasifikaci v rovině dvou faktorů. Na obr. 1 je uvedeno grafické znázornění vektorů proměnných v rovině faktorů F_1 a F_2 , které jsou vzhledem k vysokému podílu na variabilitě pro diferenciaci lesních závodů nejdůležitější.

VÝSLEDKY SYNTÉZY FAKTORŮ F_1 A F_2

Diferenciacie lesních závodů ČSR z hlediska rozsahu činnosti a jejich ekonomických parametrů není příliš výrazná, poněvadž většina závodů se nachází kolem střední úrovně obou faktorů, tedy kolem středu os F_1 a F_2 . Tomuto pravidlu se vymyká zhruba 45 % lesních závodů, které vytvářejí skupiny po okraji soustavy:

— první skupina (I. kvadrant) má rozsah činnosti nadprůměrný a ekonomické parametry činnosti rovněž většinou nadprůměrné (lesní závody 15, 24, 27, 77, 80, 81, 85, 101);

IV. Hodnoty faktorových vah lesních závodů státních lesů — Values of factor weights for the farms of the State Forest Enterprise

Lesní závod	F1	F2	F3	F4
1 Mělník	-6,73	-4,49	-2,78	-1,88
2 Mladá Boleslav	-7,36	-4,23	-0,86	-2,04
3 Nymburk	-5,12	-2,77	-1,95	-4,00
4 Kácov	-3,60	-0,18	-1,48	0,70
5 Vlašim	-3,56	-1,30	-1,46	1,40
6 Vysoký Chlumec	-0,19	-2,32	-0,14	0,67
7 Konopiště	-1,43	-0,63	1,27	0,09
8 Zbraslav	-4,66	-3,76	-0,43	0,30
9 Dobříš	0,67	-1,98	-1,24	0,34
10 Rožmitál	4,48	0,69	4,13	1,44
11 Nižbor	-5,00	-3,78	-0,86	-2,23
12 Křivoklát	-4,23	-1,93	-0,14	-1,44
13 Lužná	-2,77	-7,06	2,08	-0,39
14 Třeboň	3,67	2,99	-0,14	0,22
15 Prachovice	7,18	0,18	0,79	0,00
16 Písek	7,16	-1,43	0,99	-0,16
17 Milevsko	3,05	-0,73	-0,86	0,71
18 Kamenice	3,49	3,06	-2,47	0,49
19 Jindřichův Hradec	1,29	1,92	-0,11	0,08
20 Hluboká nad Vltavou	0,05	2,42	-0,51	-0,62
21 Český Krumlov	-0,86	0,21	-0,97	0,15
22 Český Rudolec	-0,80	1,05	-0,58	-0,09
23 Tábor	4,29	0,54	-1,05	0,26
24 Nové Hrady	10,80	4,14	-0,72	1,10
25 Kaplice	-6,24	-1,00	-1,35	1,03
26 Vyšší Brod	-4,19	1,01	-2,86	-1,28
27 Vimperk	4,98	2,46	-1,51	-0,08
28 Přeštice	-5,13	-1,72	-1,81	-0,33
29 Teplá	-3,63	3,03	0,54	0,83
30 Žlutice	-4,45	-2,44	-1,64	0,65
31 Železná Ruda	-9,59	0,98	-3,10	0,01
32 Horní Blatná	3,40	-1,17	-0,87	0,51
33 Plasy	1,45	-3,27	-1,16	0,51
34 Horšovský Týn	-3,62	1,02	-1,74	-0,86
35 Kašperské Hory	3,01	-0,80	-1,67	-0,10
36 Plzeň	-4,86	-2,60	-1,59	-2,30
37 Nýrsko	-3,62	-0,52	-0,67	1,28
38 Přimda	1,81	1,86	-0,58	-0,69
39 Planá u Mariánských Lázní	-1,78	3,03	-1,58	-0,79

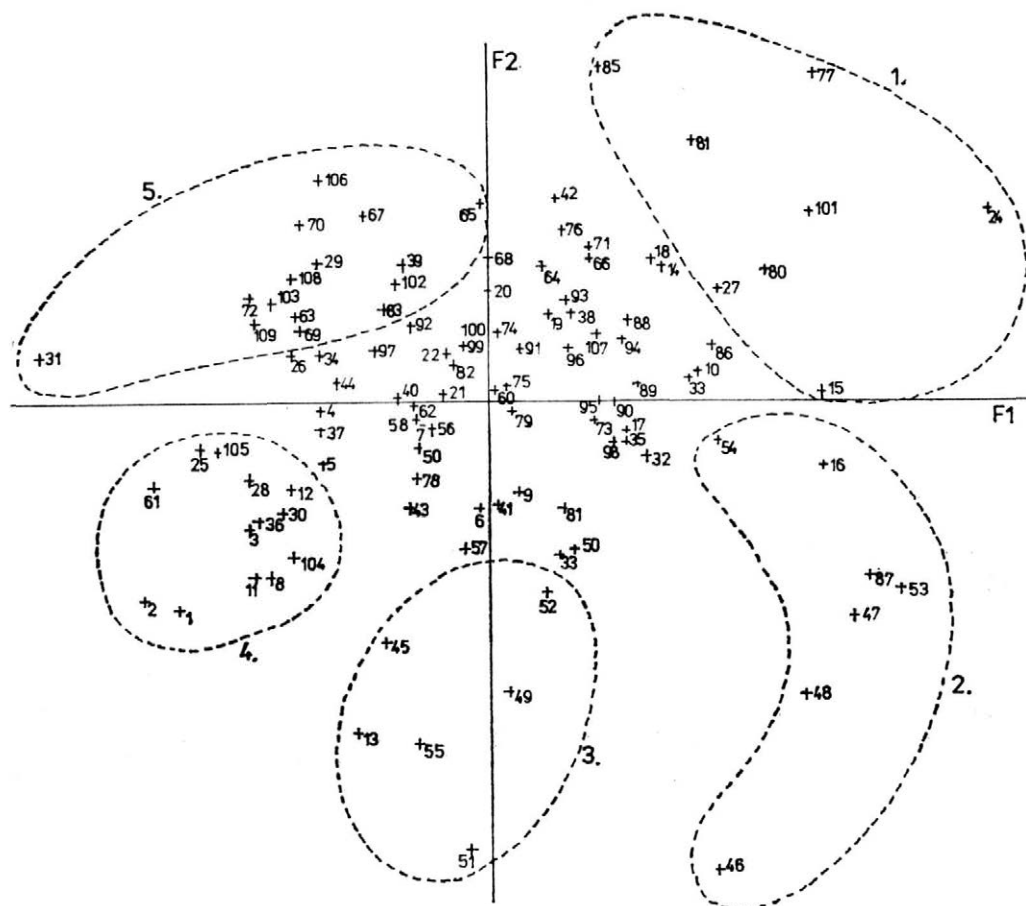
Lesní závod	F1	F2	F3	F4
40 Spálené Poříčí	-1,96	0,08	-1,08	1,31
41 Stříbro	0,23	-2,24	1,04	1,17
42 Domažlice	1,49	4,39	-1,21	-0,41
43 Zbiroh	-1,67	-2,28	-1,24	0,02
44 Františkovy Lázně	-3,18	0,39	-0,66	0,52
45 Kraslice	-2,25	-5,17	1,70	-0,30
46 Janov	4,87	-10,23	9,47	3,95
47 Klášterec nad Ohří	7,92	-4,65	7,74	3,36
48 Litvínov	6,77	-6,42	5,62	4,22
49 Děčín	0,40	-6,28	1,57	2,05
50 Rumburk	1,85	-3,24	0,91	1,80
51 Litoměřice	-0,42	-9,69	0,64	0,50
52 Česká Lípa	1,27	-4,14	-1,46	-0,48
53 Nisa	8,86	-4,07	1,99	1,69
54 Frýdlant	4,93	-0,91	5,07	2,66
55 Žatec	-1,53	-7,38	1,52	1,65
56 Harrachov	-1,18	-0,57	-2,84	1,26
57 Horní Maršov	-0,53	-3,19	0,11	1,21
58 Vrchlabí	-1,55	-0,40	-1,54	0,88
59 Hořice	-1,51	-0,99	-1,80	-1,93
60 Rychnov nad Kněžnou	0,12	0,27	-1,17	0,89
61 Chlumeck nad Cidlinou	-7,22	-1,76	-1,38	-2,27
62 Broumov	-1,61	-0,02	-0,67	1,62
63 Opočno	-4,06	1,84	-0,99	0,37
64 Vysoké Chvojno	1,15	2,95	-1,24	1,01
65 Lanškroun	-0,08	4,32	-0,57	0,68
66 Svitavy	2,20	3,11	-2,02	-1,38
67 Polička	-2,63	4,02	-1,04	1,03
68 Nasavrky	0,03	3,11	-2,18	1,26
69 Ronov nad Doubravou	-4,02	1,56	-1,86	0,66
70 Příbryslav	-4,03	3,85	-1,51	0,45
71 Ledec nad Sázavou	2,31	3,35	-2,67	0,57
72 Brumov	-5,08	2,23	-0,82	-1,39
73 Bučovice	2,38	-0,42	-0,90	-2,41
74 Buchlovice	0,24	1,50	0,14	-3,37
75 Bystřice	0,43	0,34	-0,04	-1,62
76 Jaroměřice	1,63	3,76	-0,97	-0,24
77 Jihlava	7,02	7,08	-1,13	0,31
78 Kuřim	-1,51	1,63	-0,59	-1,02

Lesní závod	F1	F2	F3	F4
79 Luhačovice	0,53	-0,16	-1,10	-3,19
80 Náměšť nad Oslavou	6,02	2,85	-0,17	-0,74
81 Nové Město	4,39	5,63	-0,99	-0,59
82 Prostějov	-0,66	0,82	0,50	-1,12
83 Rájec	-2,20	1,99	-2,03	-0,68
84 Strážnice	1,61	-2,32	4,49	-4,01
85 Telč	2,47	7,25	-0,84	0,21
86 Znojmo	4,82	1,27	-0,07	-1,75
87 Židlochovice	8,17	-3,80	8,84	-6,22
88 Albrechtice	2,99	1,77	0,84	-0,15
89 Bruntál	3,23	0,40	1,84	0,33
90 Frenštát	2,74	0,04	1,18	0,45
91 Frýdek - Místek	0,74	1,15	2,03	1,62
92 Hanušovice	-1,66	1,65	-1,65	1,02
93 Jablunkov	1,66	2,20	2,49	0,96
94 Janovice	2,86	1,38	1,38	-0,32
95 Javorník	2,36	-0,03	2,04	0,19
96 Jeseník	1,74	1,14	0,73	0,23
97 Karlovice	-2,38	1,09	1,41	0,51
98 Litovel	2,71	-0,87	2,75	-1,94
99 Loučná nad Desnou	-0,46	1,22	1,03	0,94
100 Opava	0,09	1,47	0,64	0,31
101 Ostravice	6,96	4,07	1,44	1,59
102 Rožnov	-1,96	2,52	-0,09	0,97
103 Ruda n. M.	-4,60	2,17	-0,49	-1,30
104 Šenov	-4,23	-3,37	1,47	-0,27
105 Šternberk	-5,80	-1,05	0,99	-0,11
106 Velké Karlovice	-3,74	4,82	-0,58	0,66
107 Vítkov	2,34	1,47	1,10	0,53
108 Vsetín	-4,19	2,66	0,95	-0,18
109 Zábřeh	-4,95	1,73	-0,23	-1,26

— druhá skupina (IV. kvadrant) má rozsah činnosti opět nadprůměrný, ale ekonomické parametry činnosti jsou podprůměrné (lesní závody 16, 46, 47, 48, 53, 54, 87);

— třetí skupina (IV. a III. kvadrant) má rozsah činnosti průměrný nebo slabě podprůměrný, ale ekonomické parametry činnosti silně podprůměrné (lesní závody 13, 45, 49, 51, 52, 55);

— čtvrtá skupina (III. kvadrant) má rozsah činnosti silně podprů-



1. Znázornění syntézy faktorových vah v rovině faktorů F_1 a F_2 — Representation of the synthesis of factor weights within the plane of factors F_1 and F_2

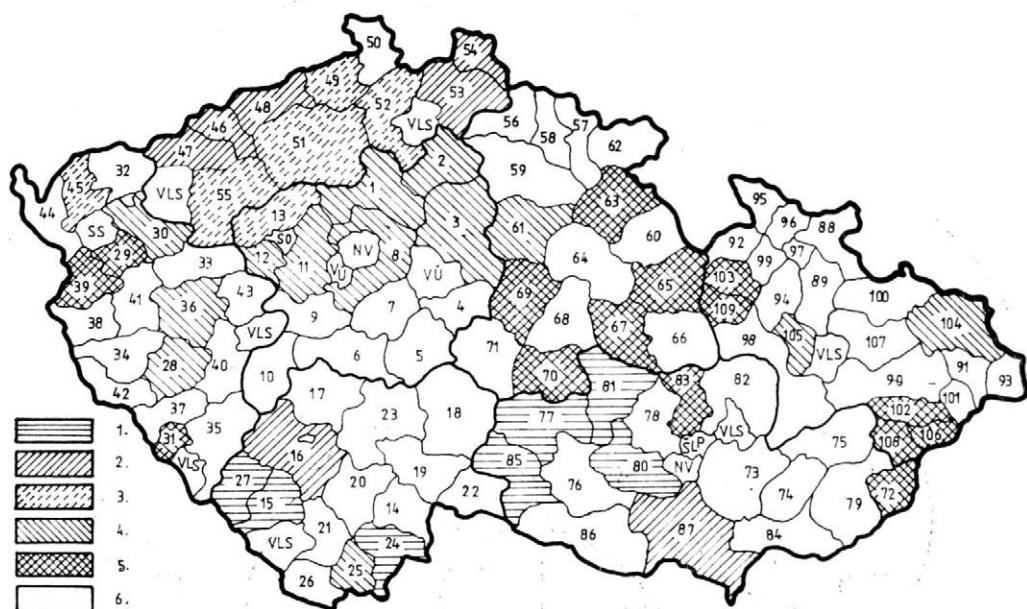
měrný, ekonomické parametry činnosti mírně podprůměrné (lesní závody 1, 2, 3, 8, 11, 12, 25, 28, 30, 36, 61, 104, 105);

— pátá skupina (II. kvadrant) na první pohled není příliš výrazná, přesto jsme považovali za účelné vylišit ji jako samostatnou skupinu. Jsou to závody s podprůměrným rozsahem činnosti a mírně až středně nadprůměrnými ekonomickými parametry (lesní závody 29, 31, 39, 63, 65, 67, 69, 70, 72, 83, 102, 103, 106, 108, 109).

Skupina je zajímavá tím, že na její existenci upozornila již shluková analýza; avšak pro velké množství proměnných ji nebylo možno jednoduchým způsobem popsat.

— šestá skupina (I., II., III., IV. kvadrant) se nachází kolem středu osové soustavy a tvoří ji zbývajících 60 lesních závodů. Rozsahem činnosti i ekonomickými parametry se závody pohybují kolem průměru.

Kategorizace lesních závodů v rovině F_1 a F_2 ukázala, že ekonomické parametry činnosti závodů nejsou závislé na rozsahu výrobní činnosti. Ze šedesáti závodů s nadprůměrnými ekonomickými parametry má jen 34 závodů rovněž nadprůměrný rozsah činnosti. Naopak ze 49



2. Diferenciace lesních závodů ČSR v rovině faktorů F_1 a F_2 (1. až 5. — skupiny lesních závodů dle obr. 1; 6. skupina průměrných závodů) — Differentiation of the forest farms in the Czech Socialist Republic in the plane of factors F_1 and F_2 (1st to 5th groups of forest farms according to Fig. 1; 6th group of average forest farms)

lesních závodů s podprůměrnými ekonomickými parametry má jen 28 závodů podprůměrný rozsah výroby. Faktorová analýza nemůže objasnit příčiny popsané diferenciace závodů. Zda je prvotní příčinou úroveň řízení nebo objektivně působící výrobní podmínky, nelze rozhodnout bez zařazení některých ukazatelů těchto podmínek do vstupních proměnných.

Pokusili jsme se o to u Jihomoravských státních lesů, kde jsme rozřídili lesní závody podle celkové zásoby dříví, hektarové zásoby dříví a těžby dříví na 1 ha lesní půdy. Výsledky prokázaly, že závody s vyššími hektarovými zásobami vykazovaly v 90 % pozitivní hodnoty faktorových vah u ekonomických parametrů. Vzhledem k tomu, že tento podnik má obvykle příznivou bilanci ekonomických parametrů, nelze získaný poznatek spolehlivě zevšeobecnit.

Vyznačíme-li lesní závody, agregované podle obr. 1 do mapy, získáme nejen typy homogenních oblastí, ale i grafické znázornění jejich rozložení, jak je zřejmé z obr. 2. Ukazuje se, že závody s nadprůměrnými ekonomickými parametry (skupina 1 a 5) se nacházejí zejména u Vysochodočeských, Jihomoravských a Severomoravských státních lesů. Podstatnou část všech podniků (s výjimkou Severočeských státních lesů) tvoří závody s průměrnými ekonomickými parametry. Z téhož hlediska jsou podprůměrné zejména závody Severočeských státních lesů a polovina závodů Středočeských státních lesů. Z analýzy vyplývá, že nejmenší diferenciace je u Severočeských státních lesů a Středočeských státních lesů, největší u Západočeských státních lesů. U všech podniků lze vylíčit určité poměrně homogenní oblasti z hlediska obou použitých faktorů.

VÝSLEDKY SYNTÉZY FAKTORŮ F_1 A F_3

Diferenciace lesních závodů v rovině faktorů F_1 a F_3 je malá. Jen necelá čtvrtina závodů se nachází mimo střední polohu obou faktorů, přičemž vytvářejí zhruba tři skupiny:

— skupina závodů s průměrným až nadprůměrným rozsahem činnosti a nadprůměrnou intenzitou pěstební činnosti (lesní závody 84, 46, 10, 54, 48, 87);

— skupina závodů s nadprůměrným rozsahem činnosti a průměrnou intenzitou pěstební činnosti (lesní závody 15, 61, 53, 101, 23, 24, 27, 77, 80, 81, 86);

— skupina závodů se silně podprůměrným rozsahem činnosti a podprůměrnou intenzitou pěstební činnosti (lesní závody 1, 2, 25, 31, 61).

Pro diferenciaci závodů z hlediska intenzity pěstební činnosti má význam pouze první z uvedených skupin. Ukázalo se, že ze sedmi závodů s podprůměrnými ekonomickými parametry při nadprůměrném rozsahu činnosti (druhá skupina z roviny faktorů F_1 a F_2) se jich pět shoduje s touto skupinou, která má nadprůměrnou intenzitu pěstební činnosti. Z toho lze usuzovat, že faktor F_3 do jisté míry ovlivňuje ekonomické výsledky lesních závodů. Průkaznost takového tvrzení není ale příliš velká, poněvadž žádný ze závodů s nadprůměrnými ekonomickými parametry nemá výrazně podprůměrnou intenzitu pěstební činnosti.

VÝSLEDKY SIMULTÁNNÍ SYNTÉZY FAKTORŮ F_1 , F_2 , F_3 A F_4

K úplnému zhodnocení výsledků faktorové analýzy zbývá ještě syntéza v rovinách faktorů F_1 a F_4 , F_2 a F_3 , F_2 a F_4 , F_3 a F_4 . Tato však nemůže přinést podstatné změny k diferenciaci lesních závodů ČSR pro nízký kumulovaný podíl na variabilitě. Místo vyznačení v rovinách faktorů byly proto sestaveny tab. V a tab. VI, v nichž se uvádí rozřazení lesních závodů podle rozptýlení faktorových vah. Z tab. V je zřejmé, že největší diferenciace závodů nastává v rozsahu činnosti (F_1). Polovina závodů zde má váhu zápornou, z nich 22 se nachází ve skupinách silně podprůměrných (a , b). Nadprůměrné skupiny (g , h) obsahují 17 závodů. U faktorů F_2 a F_4 mírně převažují lesní závody s kladnou faktorovou váhou, u faktoru F_3 se zápornou faktorovou váhou.

V tab. VI jsou uvedena čísla závodů, zařazených podle faktorových vah všech čtyř faktorů do podprůměrných a nadprůměrných skupin (a , b , g , h).

Podle rozsahu činnosti jsou v podprůměrných skupinách (a , b) především lesní závody Středočeských a Severomoravských státních lesů, výjimečně se vyskytují lesní závody Jihočeských a Jihomoravských státních lesů a vůbec se nevyskytují závody Severočeských státních lesů. Ve skupině nadprůměrných závodů se vyskytují stejným dílem závody Jihočeských, Severočeských a Jihomoravských státních lesů a ze Středočeských a Severomoravských státních lesů pouze po jednom lesním závodu.

Mezi závody s podprůměrnou váhou ekonomických parametrů činnosti se nejčastěji řadí závody Severočeských státních lesů. Do této skupiny náleží i tři lesní závody Středočeských státních lesů a jeden lesní závod Západočeských státních lesů. Nadprůměrné ekonomické parametry mají tři lesní závody Jihomoravských státních lesů, po dvou závodech Východočeské a Severomoravské státní lesy. Jedním

V. Rozdělení lesních závodů podle rozpětí faktorových vah — Division of forest farms according to the ranges of factor weights

Skupina	Rozpětí faktorových vah		Počet závodů ve skupině			
	od	do	F1	F2	F3	F4
a	—6,01	a více	5	6	—	1
b	—4,01	—6,00	17	6	—	1
c	—2,01	—4,00	12	14	8	8
d	—0,00	—2,00	20	23	62	35
Σ			54	49	70	45
e	0,00	2,00	22	33	27	59
f	2,01	4,00	16	18	5	4
g	4,01	6,00	7	7	4	1
h	6,01	a více	10	2	3	—
Σ			55	60	39	64
Celkem lesních závodů			109			

VI. Zařazení lesních závodů do nadprůměrných a podprůměrných skupin dle faktorových vah — Inclusion of forest farms into the above-average and below-average groups on the basis of factor weights

Úroveň	Skupina	Čísla lesních závodů zařazených podle faktorů ve skupině			
		F1	F2	F3	F4
Podprůměrná	a	1, 2, 25, 31, 61	13, 46, 48, 49, 51, 55	—	87
	b	3, 8, 11, 12, 26, 28, 30, 36, 63, 69, 70, 72, 103, 104, 105, 108, 109	1, 2, 45, 47, 52, 53	—	84
Nadprůměrná	g	10, 23, 27, 46, 54, 81, 86	24, 42, 65, 67, 81, 101, 106	10, 48, 54, 84	48
	h	15, 16, 24, 47, 48, 53, 77, 80, 87, 101	77, 85	46, 47, 87	—

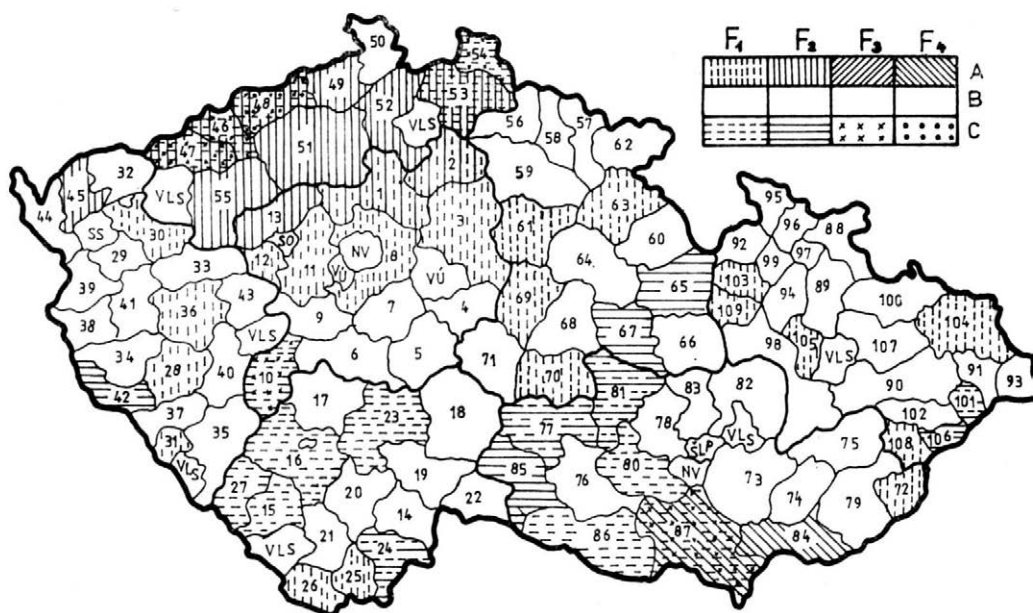
lesním závodem jsou zastoupeny Jihočeské a Západočeské státní lesy. Středočeské a Severočeské státní lesy se v této skupině nevyskytují.

Podle intenzity pěstební činnosti se z průměru vyčlenilo pouze sedm lesních závodů, z nichž čtyři patří Severočeským, dva Jihomoravským a jeden Středočeským státním lesům.

Nepříznivá struktura těžební činnosti se vyskytla pouze u dvou lesních závodů Jihomoravských státních lesů a příznivá struktura se projevila ve větší míře pouze u jednoho lesního závodu Severočeských státních lesů.

SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ

Pomocí faktorové analýzy se tak podařilo zredukovat původní počet čtrnácti proměnných na čtyři nové proměnné [faktory]; tím se podstatně zjednodušila interpretace výsledků. Na obr. 3 jsou podle údajů v tab. VI vyznačeny závody, jejichž faktorové váhy se liší od průměru. Jsou to tedy závody nadprůměrné nebo podprůměrné ať už rozsahem výroby, ekonomickými parametry, intenzitou pěstební činnosti či strukturou těžební činnosti. Ukázalo se, že ze 22 závodů s podprůměrným rozsahem činnosti pouze dva (Mělník, Boleslav) mají podprůměrné také ekonomické parametry. Ze 17 lesních závodů s nadprůměrným rozsahem činnosti mají čtyři závody nadprůměrné ekonomické parametry (Nové Hradky, Jihlava, Nové Město, Ostravice), 4 lesní závody podprůměrné (Janov, Klášterec, Litvínov, Nisa) a více než polovina závodů má váhu faktoru F_2 v mezích průměru. Ze 12 závodů s mimořádně podprůměrnými ekonomickými parametry mohou jen tři (Janov, Klášterec, Litvínov) do jisté míry „zdůvodnit“ tuto situaci vysokou intenzitou pěstební činnosti, přičemž však lesní závod Litvínov má mimořádně vhodnou strukturu těžební činnosti. Většina závodů (75 %) s mimořádně nepříznivými ekonomickými parametry se nachází u Severočeských státních lesů. Příčinou je pravděpodobně dlouhodobé hospodaření pod imisní zátěží. Ostatně všechny lesní závody tohoto podniku vykazují faktorovou váhu F_2 zápornou, třebaže v rámci průměru. Velmi podobná situace u Středočeských státních lesů, kde s výjimkou lesního závodu Rožmitál mají všechny ostatní závody zápornou hodnotu ekonomických parametrů a tři z nich dokonce podprůměrnou (lesní závody Mělník, Mladá Boleslav, Lužná). Příčinu



3. Diferenciace lesních závodů ČSR podle úrovně čtyř faktorů (A — lesní závody podprůměrné, B — průměrné, C — nadprůměrné) — Differentiation of the forest farms in the Czech Socialist Republic according to the values of four factors (A — below-average forest farms, B — average, C — above-average)

tohoto stavu se nepodařilo objasnit, poněvadž výsledky nebyly ovlivněny ani intenzitou pěstební činnosti ani strukturou těžební činnosti. Zajímavá je skutečnost, že lesní závody tohoto podniku vykazují často vyšší pracnost na 1 m³ dodaného dříví než lesní závody v klimaticky a orograficky podstatně horších podmínkách.

Mimořádně nadprůměrné ekonomické parametry se vyskytly zejména u Jihomoravských státních lesů; nejlepších dosáhly lesní závody postižené rozsáhlými kalamitami (Jihlava, Telč, Nové Město, Jaroměřice, Náměšť).

U Severomoravských státních lesů jsou záporné ekonomické parametry ojedinělé a vyskytují se jen u 18 % závodů. Nadprůměrné hodnoty faktoru F_2 dosahují lesní závody Ostravice a Velké Karlovice.

U Východočeských státních lesů mají nadprůměrné ekonomické parametry dva závody (Lanškroun, Polička), které leží v té části podniku, která vykazuje vesměs pozitivní faktorové váhy faktoru F_2 . Naproti tomu v severní a severozápadní části podniku je stav horší.

Nadprůměrné ekonomické parametry vykazují i LZ Nové Hradce u Jihočeských státních lesů (rovněž postižené kalamitou) a LZ Domažlice u Západočeských státních lesů.

Vysokou intenzitu pěstební činnosti lze prokázat zejména u Severočeských státních lesů (lesní závody Janov, Klášterec, Litvínov a Frýdlant), Jihomoravských státních lesů (lesní závody Strážnice a Židlochovice) a Středočeských státních lesů (LZ Rožmitál).

Podle obr. 1 a tab. IV bychom mohli charakterizovat i jednotlivé podniky. Ukazuje se, že při syntéze v rovině dvou hlavních faktorů se většina lesních závodů téhož podniku nachází v jednom nebo ve dvou sousedních kvadrantech.

Tak pro Středočeské státní lesy je typický III. kvadrant ($F_1 < 0$; $F_2 < 0$), pro Jihočeské státní lesy I. kvadrant ($F_1 > 0$; $F_2 > 0$). Většina závodů Západočeských a Východočeských státních lesů se nachází ve II. a III. kvadrantu ($F_1 < 0$; $F_2 \geq 0$). Pro Severočeské státní lesy je příznačný IV. kvadrant ($F_1 > 0$; $F_2 < 0$). Podstatná část závodů Jihomoravských a Severomoravských státních lesů se nachází v I. a II. kvadrantu ($F_1 \geq 0$; $F_2 > 0$).

ZÁVĚR

Vytvoření homogenních skupin lesních závodů při simultánním zpracování 14 vstupních ukazatelů prokázalo použitelnost vícerozměrných statistických metod pro účely klasifikace a kategorizace výrobních jednotek v lesním hospodářství. Homogenní skupiny závodů vykazují určitou územní souvislost pravděpodobně v návaznosti na působení přírodních podmínek.

Faktorová analýza navíc odhalila i pořadí významnosti zvolených vstupních ukazatelů pro diferenciaci lesních závodů. Ukázalo se, že největší váhu pro zařazení výrobních jednotek do kategorií má rozsah jejich činnosti (vyjádřený zejména objemem vlastních výkonů, těžbou dříví, mzdovými náklady a počtem pracovníků) a ekonomické parametry jejich činnosti (z nichž nejdůležitější jsou tržby, připadající na 1 ha lesní půdy). Z šetření vyplynulo, že některá kritéria, významná na úrovni pra-

coviště, jako je pracnost pěstební činnosti nebo podíl nahodilé těžby, ztrácejí na úrovni závodu své opodstatnění.

Výhodou použité metody je možnost vícekritériálního hodnocení. Kritéria lze měnit a rozšiřovat s ohledem na účely kategorizace (třídění závodů podle zaměření jejich činnosti, podle rozvoje efektivnosti, podle úrovně sociálních programů ve vazbě technické a ekonomické výsledky apod.). Při použití počítačů je snadné v případě potřeby doplnit vstupní údaje o další ukazatele i v průběhu řešení, poněvadž sám výpočet je poměrně jednoduchý a rychlý; nejpracnější je vlastní vyhodnocení výsledků.

Vzhledem k tomu, že činnost lesních závodů je proměnlivá v čase, nelze jednou provedenou kategorizaci považovat za konečnou. Teprve její aktualizace a porovnání s předchozími výsledky podá významné informace o směru a stupni vývoje.

Předložená kategorizace lesních závodů může být využita jako integrovaná informace o úrovni činnosti výrobních jednotek v lesním hospodářství ČSR v průběhu 7. pětiletky. Jsme si vědomi toho, že výsledky jsou do jisté míry zkresleny působením subjektivních činitelů, zejména rozdílnou úrovní řízení jednotlivých závodů.

Prohloubení chozrasčotu bude zřetelně obtížnější pro výrobní jednotky s nízkými ekonomickými parametry. Je v jejich zájmu, aby si ujasnily objektivní základy své činnosti a na nich stavěly. Ekonomické výsledky budoucích období nemohou být odtrženy od předchozího stavu výrobní základny a vytvořených předpokladů jejího využívání. V tomto směru může být faktorová analýza cenným příspěvkem k rozpracování metodických postupů posuzování ekonomické úrovně výrobně organizačních jednotek v lesním hospodářství, poněvadž umožňuje využití širokého spektra ukazatelů.

Literatura

- BARTUNĚK, J.: Možnosti kategorizace výrobně organizačních jednotek lesního hospodářství ČSR. AUC 1975, č. 3-4, s. 361-377.
GOŁAB, P. — LONKIEWICZ, B.: Próba zastosowania taksonomicznej metody dendrowej do badania przestrzennej struktury leśnictwa. Sylwam 1983, č. 4, s. 17-28.
IVANIČKA, K.: Prognóza ekonomicko-geografických systémů. Alfa Bratislava 1980, 275 s.
KEJKULA, J. — SCHUT, P. — URBAN, J.: Vícerozměrné statistické metody. SPN, Praha 1982, 186 s.
MINAŘÍK, B.: Metody vícerozměrné analýzy. VŠZ Brno 1975, 78 s.
PLIVA, K. — ŽLÁBEK, I.: Přírodní lesní oblasti ČSR. SZN, Praha 1986, 313 s.

Došlo dne 15. 4. 1988

КУДРЛЕОВА, Л. — БАРТУНЕК, Й. (Факультет лесоводства Сельскохозяйственного института, Брно): Категоризация лесоводческих заводов ЧСР при помощи многомерного статистического анализа. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1113-1130.

Увеличивающийся акцент на экономические методы управления лесоводческим хозяйством требует объективизации производственных условий. К продуктивным методам данной объективизации принадлежат и категоризация производственных единиц по уровню выбранных технико-экономических показателей. При помощи методов многомерного статистического анализа было 109 лесных заводов ЧСР разделено в гомогенные группы. Для классификации выбрали 14 показателей-критериев. Результаты анализа скоплений подтвердили связь созданных категорий лесоводческих заводов с географическими условиями. Разницы между основными группами лесоводческих

заводов однако не были выразительны на столь, чтобы созданные категории могли быть надежно расстолкованы. Применением факторного анализа было 14 вводных переменных редуцировано на четыре фактора, характеризующие масштаб деятельности завода, экономические параметры его деятельности, трудоемкость выращивания и структуры рубки. Для каждого лесоводческого завода рассчитали «значение» совместных факторов, обозначенных как факторные веса (счет). Этим создались предпосылки для объективного введения лесоводческих заводов в гомогенные группы при непосредственной обработке всех 14 переменных. Выявили, что на дифференциацию заводов самое большое влияние имеет масштаб их деятельности и ее экономические параметры. Из картографического изображения видно, что заводы одной категории группируются в территориально целостные группы, наверное в зависимости от воздействия естественных условий. Самой большой по численности — категория средних заводов (53%), лучшие заводы более часты в южной части, ниже средних в северной и северо-западной части ЧСР. Загрузка спадом неблагоприятно проявляется в случае ниже средних экономических параметров, а также при выше средней интенсивности выращивания. Результаты факторного анализа подтвердили использование данного метода для категоризации лесоводческих заводов, так и для выбора показателей, которые наиболее важны с точки зрения дифференциации лесоводческих заводов.

объективизация производственных условий; многомерные статистические методы; факторный анализ

KUDRLEOVÁ, L. — BARTUNEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Categorization of Forest Farms in the Czech Socialist Republic by Multidimensional Statistical Analysis*. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1113-1130.

An increasing emphasis on the economic methods of management in the forestry leads to the need of objectivizing the production conditions. The deductive methods of such objectivization include the categorization of forest farms according to selected technico-economic parameters. Using two methods of multidimensional statistical analysis, 109 forest farms in the Czech Socialist Republic were divided into homogeneous groups. Fourteen criterional parameters were chosen for the classification. It was shown by the results of cluster analysis that the categories of forest farms depend on the geographical conditions. However, the differences between the major groups of forest farms were not large enough to be interpreted reliably. Using a factor analysis, the fourteen input variables were reduced to four factors characterizing the work extent of the forest farm, the economic parameters of its activity, the laboriousness of silvicultural practices, and structure of logging. The "value" of the joint factors, denoted as the factor weight (score) was calculated for every farm. This created prerequisites for an objective inclusion of forest farms into homogeneous groups, taking into account all 14 variables simultaneously. The extent of the farms' economic activity and the economic parameters of this activity were found to be the most important factors influencing the differentiation of the forest farms. It can be read from the cartographic material that the forest farms of the same categories form groups in which they adjoin each other territorially, probably owing to the influence of natural conditions. The category of average forest farms is the largest (53 %); above-average forest farms are more represented in the southern part and below-average farms in the northern and north-western parts of the territory of the Czech Socialist Republic. The air pollution keeps the economic parameters below average and necessitates particularly intensive silvicultural practices. As documented by the results of the factor analysis, this method can be used for the categorization of forest farms as well as for the selection of the parameters which are of the highest importance from the viewpoint of the differentiation of forest farms.

objectivization of production conditions; multidimensional statistical methods; factor analysis

Adresa autorů:

Ing. Ludmila Kudrleová, Ing. Jiří Bartunek, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Zemědělská 3, 613 00 Brno

OPRAVA NETUHEJ VOZOVKY LESNEJ CESTY A JEJ PREVÁDZKOVÁ VÝKONNOSŤ

L. Zelinka

ZELINKA, L. (Vysoká škola lesnícka a drevárska — Katedra lesníckych stavieb a dopravníctva, Zvolen): *Oprava netuhej vozovky lesnej cesty a jej prevádzková výkonnosť*. Lesníctví, 34, 1988 (12) : 1131-1137.

Práca sa zaoberá vplyvom zásadnej (generálnej) opravy netuhej vozovky lesnej cesty na jej prevádzkovú výkonnosť. Hodnotí prevádzkovú výkonnosť vozovky vyjadrenú počtom štandardných náprav za 24 hodín pred a po generálnej oprave. Na základe zistených výsledkov doporučuje ako postupovať pri opravách netuhých vozoviek lesných ciest.

lesné cesty; oprava; prevádzková výkonnosť

Lesné odvozné cesty napriek pravidelnej starostlivosti (cyklická údržba) po určitej dobe potrebujú zásadnú (generálnu) opravu.

Táto potreba opravy môže byť spôsobená buď vyčerpaním jej predpokladanej prevádzkovej výkonnosti, alebo tiež nedostatočnou technologickou disciplínou už pri výstavbe cesty, či v dôsledku nešetrného približovania drevnej hmoty po ceste, a tým možnosti vzniku výtlkov a iných poškodení, tiež neúmerňným zvýšením intenzity dopravy oproti predpokladu (kalamity dreva), nesprávneho návrhu konštrukcie vozovky už v projekčnej príprave apod.

Cieľom článku nie je vymedziť alebo popísať spôsoby údržby a opravy lesných odvozných ciest, ktoré okrem iného sú dané ČSN „Údržba lesných odvozných ciest“, ale prezentovať výsledky výskumu, ktoré boli zistené na vybraných lesných cestách v oblasti Školského lesného podniku VŠLD Zvolen a Lesného závodu Kriváň u vozoviek, ktoré už vyžadovali zásadnú opravu a posudok, do akej miery zosilnenie vozovky zmenilo (vylepšilo) jej prevádzkovú výkonnosť.

Zatiaľ pri oprave krytu vozovky (zosilňovaní) sme boli svedkami toho, že sa to robilo podľa „citu“ alebo podľa viacmenej „fundovaného technického odhadu“ a to je málo.

Vhľadom k uvedeným skutočnostiam autor vypracoval metódu, na základe ktorej boli tieto vozovky otestované a potom navrhnutá efektívna hrúbka zosilnenia. Zmienená metóda, pre jej obsiahlosť, bude predmetom niektorého ďalšieho článku.

CIEĽ A METÓDA PRÁCE

Cieľom výskumu bolo zhodnotiť (otestovať) vozovku z hľadiska prevádzkovej výkonnosti vyjadrenej počtom prejazdov štandardných náprav (ŠN) za 24 h (1 ŠN sa rovná zaťaženiu nápravy o 100 kN) a na základe zistenia prevádzkovej výkonnosti navrhnúť efektívnu hrúbku zosilnenia tak, aby vozovka vyhovovala požiadavkám, ktoré sú na ňu kladené. Ďalej priebežne overovať už zmienenú metódu

v praxi, menovite, ako kvalita krytových vrstiev ovplyvňuje prevádzkovú výkonnosť.

Do skúmaného súboru bolo zahrnutých päť lesných odvozných ciest, u ktorých poškodenie bolo také, že si vyžadovalo zásadnú opravu (tab. I).

Pre splnenie uvedeného cieľa bola metodika práce rozdelená do dvoch základných bodov:

- otestovanie vozovky, t. j. určenie priehybu vozovky a na základe jeho hodnoty určiť prevádzkovú výkonnosť vozovky,
- návrh hrúbky zosilnenia.

Pre správny návrh hrúbky zosilnenia bolo potrebné zohľadniť intenzitu dopravy, charakter podložja, vplyv poveternostných podmienok a kvalitu krytových vrstiev.

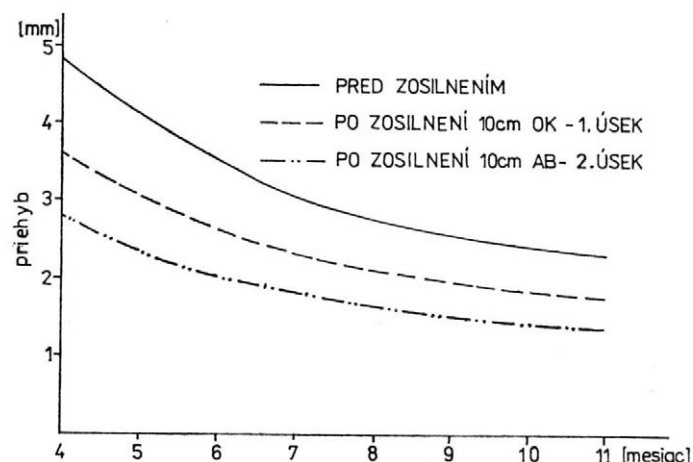
Priehyb vozovky bol určený pákovým priehybometrom, ktorého princíp bol autorom popísaný (Zelinka, 1981). Namerané hodnoty boli spracované vo výpočtovom stredisku VŠLD Zvolen.

VÝSLEDKY

Vo všetkých prípadoch, pred i po zosilnení, najväčšia hodnota priehybu, a tým aj najmenšia únosnosť vozovky bola v jarnom období, potom nastáva pozvoľný pokles až do nástupu zimy. Tento jav je spôsobený vplyvom poveternostných podmienok (intenzita zrážok, teplota vzduchu, rýchlosť premfzania, vlhkosť podložja apod.), ktoré autor podrobne rozobral v minulom článku (Zelinka, 1986).

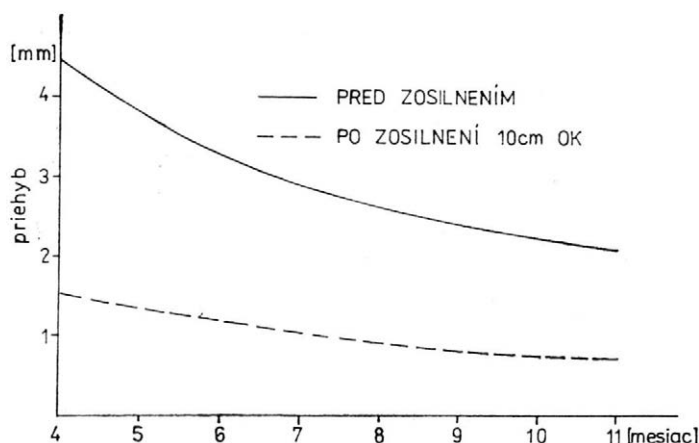
Cieľom šetrenia bolo nielen zaznamenať priebeh zmeny priehybu počas roka, ale hlavne ako zosilnenie vozovky ovplyvní hodnotu priehybu, a tým i prevádzkovú výkonnosť vozovky. Môže sa konštatovať, že zosilnenie vozovky zásadne ovplyvnilo hodnotu priebehu, čo je názorne dokumentované na obr. 1 až 4. Tiež bolo potvrdené, že kvalita použitého živčného krytu za rovnakých podmienok (podložie a konštrukcia vozovky) výrazne ovplyvňuje priehyb a tým aj prevádzkovú výkonnosť, teda v našom prípade prednosť asfaltobetónu (AB) oproti obaľovanému kamenivu (OK), (obr. 1 až 4).

Na základe hodnoty priehybu bola podľa už uvedenej metódy (Zelinka, 1983), vypočítaná pre jednotlivé pokusné úseky prevádzková výkonnosť vozovky, vyjadrená počtom ŠN za 24 h (1 ŠN = 100 kN), čo

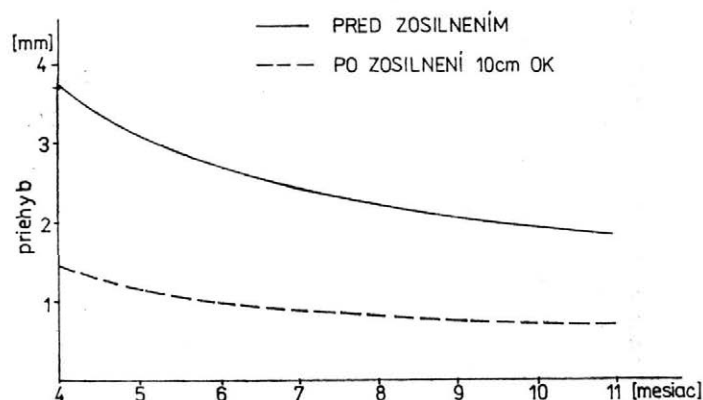


1. Zmena priehybu vozovky počas roka pred a po zosilnení 10 cm obaľovaným kamenivom (OK) a asfaltobetónom (AB) na lesnej ceste Kremenský jarok — Change in the vertical deformation of the pavement during the year before and after consolidation by a 10cm layer of gravel-tar mixture (OK) and bituminous concrete (AB) in the Kremenský jarok road

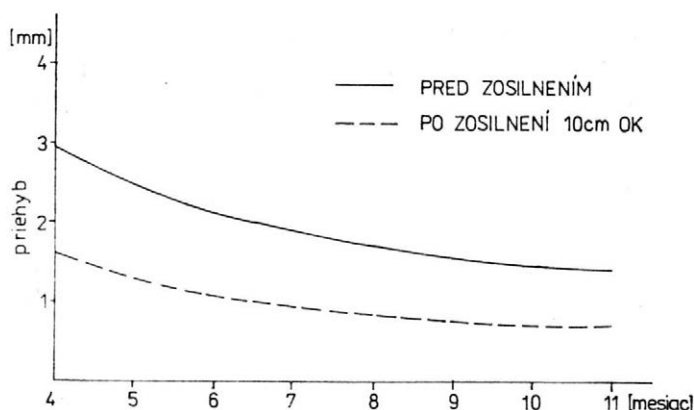
2. Zmena priehybu vozovky pred a po zosilnení 10 cm obaľovaným kamenivom (OK) na lesnej ceste Nemcová — Change in the vertical deformation of the pavement before and after consolidation by a 10cm layer of gravel-tar mixture (OK) in the Nemcová forest road



3. Zmena priehybu vozovky pred a po zosilnení 10 cm obaľovaným kamenivom (OK) na lesnej ceste Podjavor — Change in the vertical deformation of the pavement before and after consolidation by a 10cm layer of gravel-tar mixture (OK) in the Podjavor forest road



4. Zmena priehybu vozovky pred a po zosilnení 10 cm obaľovaným kamenivom (OK) na lesnej ceste Húčava — Change in the vertical deformation of the pavement before and after consolidation by a 10cm layer of gravel-tar mixture (OK) in the Húčava forest road



je dokumentované v tab. II, kde vidno, že vozovky sú po väčšinu roka predimenzované (optimálna prevádzková výkonnosť je uvedená v tab. I), čo sa už v návrhu predpokladalo. K predpokladanému predimenzovaniu došlo na základe toho, že bolo nutné okrem dimenzačného minima rešpektovať i technologické minimum (vyjazdené koľaje apod.).

I. Základné charakteristiky pokusných úseků — Basic characteristics of the test sections

P. č.	Základné charakteristiky pokusného úseku	Skladba vrstev vozovky	Hrúbka zosilnení [cm]	Prevádzková výkonnosť — počet ŠN za 24 h			Názov zeminy v podloží
				pred GO	po GO	potrebná	
1.	L. c. Kremenský jarok ŠLP — VŠLD Zvolen 1. úsek dl. 800 m čas výstavby 1972—73	10 cm PAH + NZU 2x 20 cm ŠD 30 cm	10 cm OK	0,3 min. 2,0 max.	0,4 min. 7,8 max.	do 1	ílovitá hlina
2.	L. c. Kremenský jarok 2. úsek dl. 300 m	10 cm PAH + NZU 2x 20 cm ŠD 30 cm	10 cm AB	0,3 min. 2,0 max.	0,9 min. 21,0 max.	do 1	ílovitá hlina
3.	L. c. Nemcová ŠLP — VŠLD Zvolen dl. 800 m čas výstavby 1972—73	10 cm PAH + NZU 2x 20 cm ŠD 30 cm	10 cm OK	0,0 min. 3,4 max.	13,0 min. 200,0 max.	do 3	štrk s prímiesou hlinitého piesku
4.	L. c. Podjavor ŠLP — VŠLD Zvolen dl. 500 m čas výstavby 1962	8 cm PAH + NZU 2x 20 cm ŠD 28 cm	10 cm OK	0,3 min. 7,0 max.	20,0 min. 280,0 max.	do 3	hlinito piesčitý štrk
5.	L. c. Húčava LZ Kriváň dl. 600 m čas výstavby 1981—82	10 cm PAH + NZU 2x 25 cm ŠD 35 cm	10 cm OK	0,7 min. 21,0 max.	15,0 min. 21,0 max.	3—6	hlinitý piesok so štrkom

Vysvetlivky: PAH + NZU — penetračný makadam hrubý + náter základný uzatvárací;
AB — asfaltobetón, OK — obalované kamenivo, ŠD — štrkodrvina, GO — generálna oprava

II. Prevádzková výkonnosť vozovky pred a po zosilnení, vyjadrená počtom štandardných náprav (ŠN) za 24 hodín pre návrhové obdobie (životnosť) 20 rokov na lesných cestách Kremenský jarok, Nemcová, Podjavor, Húčava — The traffic capacity of the road pavement before and after consolidation expressed by the number of standard axles (ŠN) over 24 hours for the proposed service life of 20 years in the forest roads of Kremenský Jarok, Nemcová, Podjavor, Húčava

Mesiac	Lesná cesta Kremenský jarok						Lesná cesta Nemcová				Lesná cesta Podjavor				Lesná cesta Húčava			
	pred zosilnením		po zosilnení 10 cm OK		po zosilnení 10 cm AB		pred zosilnením		po zosilnení 10 cm OK		pred zosilnením		po zosilnení 10 cm OK		pred zosilnením		po zosilnení 10 cm OK	
	prieťah [mm]	počet ŠN/24 h	prieťah [mm]	počet ŠN/24 h	prieťah [mm]	počet ŠN/24 h	prieťah [mm]	počet ŠN/24 h	prieťah [mm]	počet ŠN/24 h	prieťah [mm]	počet ŠN/24 h	prieťah [mm]	počet ŠN/24 h	prieťah [mm]	počet ŠN/24 h	prieťah [mm]	počet ŠN/24 h
4,0	4,83	0,3	3,57	0,4	2,78	0,9	4,45	0,3	1,59	13,0	3,72	0,3	1,39	20,0	2,93	0,7	1,48	15,0
4,5	4,51	0,3	3,33	0,5	2,59	1,3	4,15	0,3	1,48	16,0	3,47	0,3	1,30	22,0	2,73	1,0	1,38	24,0
5,0	4,12	0,3	3,05	0,7	2,37	1,9	3,80	0,3	1,35	20,0	3,18	0,5	1,18	32,0	2,50	1,5	1,26	30,0
5,5	3,80	0,3	2,81	0,9	2,18	2,9	3,50	0,4	1,25	35,0	2,93	0,8	1,09	47,0	2,30	2,2	1,16	33,0
6,0	3,52	0,4	2,60	1,3	2,02	4,0	3,24	0,5	1,16	39,0	2,71	1,1	1,00	70,0	2,14	3,3	1,08	48,0
6,5	3,31	0,5	2,44	1,6	1,90	5,0	3,04	0,7	1,09	47,0	2,54	1,4	0,95	75,0	2,00	4,4	1,01	70,0
7,0	3,13	0,6	2,31	2,1	1,80	6,7	2,88	0,8	1,03	70,0	2,41	1,8	0,90	92,0	1,90	5,5	0,96	74,0
7,5	2,96	0,7	2,19	2,7	1,70	8,0	2,73	1,0	0,97	75,0	2,28	2,2	0,85	130,0	1,79	7,0	0,90	92,0
8,0	2,84	0,9	2,04	3,8	1,63	9,0	2,62	1,3	0,93	95,0	2,18	2,9	0,81	155,0	1,72	8,0	0,87	120,0
8,5	2,71	1,0	2,00	4,0	1,56	14,0	2,50	1,5	0,89	110,0	2,08	3,7	0,78	180,0	1,64	10,0	0,84	135,0
9,0	2,62	1,2	1,94	4,6	1,51	15,0	2,41	1,7	0,86	140,0	2,02	4,2	0,75	190,0	1,59	13,0	0,80	160,0
9,5	2,52	1,5	1,87	5,6	1,45	16,0	2,32	2,0	0,83	155,0	1,94	5,0	0,72	200,0	1,53	16,0	0,77	180,0
10,0	2,45	1,7	1,81	6,5	1,41	17,0	2,26	2,7	0,81	170,0	1,89	5,5	0,71	210,0	1,49	17,0	0,75	190,0
10,5	2,38	1,9	1,75	7,3	1,37	20,0	2,19	3,0	0,78	185,0	1,83	6,6	0,68	270,0	1,44	18,0	0,72	200,0
11,0	2,32	2,9	1,71	7,8	1,33	21,0	2,13	3,4	0,76	200,0	1,78	7,0	0,66	280,0	1,40	19,0	0,71	210,0

Pri rešpektovaní len dimenzačného minima by okrem pokusného úseku na lesnej ceste „Kremenský jarok“, postačilo zosilnenie 6 cm OK.

Pri hodnotení krytu vozovky (obr. 1) je tu výrazná prednosť asfaltobetónu (AB) pred obalovaným kamenivom (OK). Ak to vyjadríme počtom prejazdov ŠN za 24 h, potom je prevádzková výkonnosť krytu z AB oproti OK viac ako dvojnásobná.

Všeobecne sa môže konštatovať, že prevádzková výkonnosť po zosilnení vo všetkých prípadoch prudko narástla, a to hneď od jarného obdobia, čo je najlepšie dokumentované v tab. II.

ZÁVER

Vplyv zosilnenia netuhej vozovky lesnej cesty na zvýšenie prevádzkovej výkonnosti bol vo všeobecnosti známy, ale zatiaľ nebolo uskutočnené podrobnejšie šetrenie tohto vplyvu.

Pokusné úseky uvedené v tomto článku predstavujú typickú štruktúru konštrukcie vozovky na lesných cestách, t. j. 8 až 10 cm PAH (penetračný makadam), 20 až 30 cm štrkodrvina bez ohľadu na podložie (od ílovitého až po štrkovité). Po zosilnení týchto konštrukcií 10 cm vrstvou obalovanej živичnej zmesi (typu OK alebo AB) vykazujú vozovky dostatočnú prevádzkovú výkonnosť po celý rok a pri následnej budúcej oprave (po 10, 15 a viacerých rokoch) postačí okrem menšieho lokálneho poškodenia na predĺženie životnosti krytu, a tým aj prevádzkovej spôsobilosti urobiť udržiavací náter, pretože u lesných ciest sa únava vozovky v klasickom poňatí výrazne neprejavuje.

Zo zistených skutočností vyplýva doporučenie, že vozovku, ktorá potrebuje z akýchkoľvek dôvodov opravu, je najvhodnejšie najskôr otestovať z hľadiska prevádzkovej výkonnosti (u účelových komunikácií postačí určiť veľkosť priehybu) a potom na základe zistenej prevádzkovej výkonnosti navrhnúť efektívnu hrúbku zosilnenia, a tým ovplyvniť racionálne hospodárenie s finančnými prostriedkami určenými na opravu netuhých vozoviek lesných ciest.

Literatúra

ZELINKA, L.: Zisťovanie únosnosti na netuhých vozovkách lesných ciest pákovým priehybometrom. Lesn. Čas. (Zvolen), 1981, č. 2, s. 157-165.

ZELINKA, L.: Racionalizácia a optimalizácia konštrukcie netuhej vozovky lesnej cesty v závislosti na dobe používania a intenzite dopravy. [Kandidátska práca.] Zvolen 1983.

ZELINKA, L.: Vplyv poveternostných podmienok na zostavenie sezónnych koeficientov u netuhých vozoviek lesných ciest. Lesníctví, 32, 1986, č. 1, s. 81-86.

Došlo dňa 18. 12. 1987

ЗЕЛИНКА, Л. (Институт лесного хозяйства и деревообработки — кафедра Лесных построек и лесного транспорта, Зволень): Ремонт лесной дороги с нетвердым покрытием и ее эксплуатационная производительность. Lesníctví, 34, 1988 (12) : 1131-1136.

Работа касается влияния капитального ремонта лесной дороги с нетвердым покрытием на ее эксплуатационную производительность. Оценивает эксплуатационную произво-

дительность выраженную количеством стандартных осей за 24 часа до и после капитального ремонта. На основе полученных результатов автор рекомендует как проводить ремонт лесных дорог с нетвердым покрытием.

лесные дороги; ремонт; эксплуатационная производительность

ZELINKA, L. (Vysoká škola lesnícka a drevárska — Katedra lesníckych stavieb a dopravníctva, Zvolen): *Repairs of the Non-rigid Pavement of a Forest Road and its Traffic Capacity*. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1131-1136.

The influence of a major repair of the non-rigid pavement of a forest road was analyzed, as exerted on the traffic capacity of the road. The traffic capacity is expressed by the number of standard axles per 24 hours before and after the major repair. On the basis of the results, the optimum procedure is recommended for repairing the non-rigid pavements of forest roads.

forest roads; repair; traffic capacity

ZELINKA, L. (Vysoká škola lesnícka a drevárska — Katedra lesníckych stavieb a dopravníctva, Zvolen): *Reparatur unbefestigter Fahrbahnen des Waldweges und ihre Betriebsleistungsfähigkeit*. Lesnictví, 34, 1988 (12) : 1131-1136.

Die Arbeit behandelt den Einfluß der grundsätzlichen Reparatur (der Generalreparatur) unbefestigter Fahrbahnen der Waldwege auf ihre Betriebsleistungsfähigkeit. Sie schätzt die Betriebsleistungsfähigkeit der Fahrbahn ein, ausgedrückt durch die Anzahl von Standardachsen in 24 Stunden vor und nach der Generalreparatur. Aufgrund der ermittelten Ergebnisse empfiehlt sie, wie bei der Reparatur unbefestigter Fahrbahnen von Waldwegen verfahren werden soll.

Waldwege; Reparatur; Betriebsleistungsfähigkeit

Adresa autora:

Ing. Ladislav Zelinka, CSc., Vysoká škola lesnícka a drevárska, Marxova 24, 960 53 Zvolen

CONTENTS

Jankovská V.: Palaeocology and the Composition of the Natural Forest Stands around Světlá nad Sázavou	1068
Kinský V., Zmr V.: Subcortical Entomocenoses of <i>Coleoptera</i> Beetles in Silver Fir (<i>Abies alba</i> Miller) in the Forest Complex of the Písecké Mts.	1077
Hrubík P., Požgaj J.: Entomofauna of Autochthonous Oak-Trees in the Čifáre Experimental Quercetarium	1092
Novák P.: Evaluation of the Last Epiphytotic of Oak Stands in the Vihorlat Area	1102
Pačes T., Pokorný P.: The State of Soil and Water Acidification in Forest Watersheds of the Krušné Mts. and Bohemian-Moravian Highlands	1111
Kudrleová L., Bartuněk J.: Categorization of Forest Farms in the Czech Socialist Republic by Multidimensional Statistical Analysis	1130
Zelinka L.: Repairs of the Non-rigid Pavement of a Forest Road and its Traffic Capacity	1137

INHALT

Jankovská V.: Zusammensetzung natürlicher Waldbestände des Gebietes um Světlá vom Standpunkt der Paläoökologie aus gesehen (E)	1068
Kinský Z., Zmr V.: Rindenbewohnende Gesellschaft von Käfern (<i>Coleoptera</i>) der Weißtanne (<i>Abies alba</i> Miller) im Waldkomplex Písecké hory	1078
Hrubík P., Požgaj J.: Entomofauna autochthoner Eichen im experimentellen Quercetarium Čifáre	1092
Novák P.: Einschätzung der letzten Epiphytozie der Eichenbestände im Gebiet des Vihorlat	1102
Pačes T., Pokorný P.: Zustand der Boden- und Wasserversauerung in bewaldeten Einzugsgebieten des Erzgebirge und der Böhmischemährischen Höhen	1112
Kudrleová L., Bartuněk J.: Kategorisierung der Forstwirtschaftsbetriebe der CSR mit Hilfe der mehrdimensionalen statistischen Analyse (E)	1130
Zelinka L.: Reparatur unbefestigter Fahrbahnen des Waldweges und ihre Betriebsleistungsfähigkeit	1137

LESNICTVÍ č. 1/1989

je tematicky zaměřeno na myslivost a otiskuje tyto práce:

Chudík I.: Súčasný problém poľovního hospodárstva

Semizorová I.: Problematika ochrany a mysliveckého obhospodarování zajíce polního v podmínkách intenzivního zemědělského hospodaření

Hromas J.: Současný stav zvěře srnčí v Československu

Garaj P.: Výsledky chovu jelenej zveri v poľovníckej chovateľskej oblasti Slovenské Beskydy, Oravská Magura a Orava na príklade okresu Dolný Kubín

Hanzal V.: Minerální složení paroží jelenů evropských (*Cervus elaphus* L.)

Farkaš J.: Invázní cyklus nejčastějších pneumo a gastrointestinálních helmintóz srnčej a jelenej zveri v podmienkach stredného Slovenska

Chudík I., Maňková B.: Exhaláty a lesná zver

Referáty

Hell P.: Súčasná situácia a perspektívy chovu malej zveri na Slovensku

Hanzal V., Illek J., Kolín S.: Vyhodnocení vlivu dietních opatření na kondiční stav jelení zvěře v oboře Boubín na Lesním závodě Prachatice

Lesnictví č. 1/1989 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

Rukopisy odevzdány k tisku 15. 8. 1988, podepsáno k tisku 21. 11. 1988

Vědecký časopis **LESNICTVÍ** • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Marie Forejtová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.