

VĚDECKÝ ČASOPIS

356394

LESNICTVÍ

1490^K/₈₃ II



7

ROČNÍK 28 (LV)
PRAHA
ČERVENEC 1982
CENA 12 Kčs

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044102

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douša, CSc., prof. Dr. Ing. Jan Halaj, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžička, prof. Ing. Miroslav Stolína, DrSc.

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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1982

CS ISSN 0024-1105

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

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

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

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

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

EROZE ZPŮSOBENÁ VÝSTAVBOU LESNÍCH CEST A DOPRAVOU PO NICH

J. Beneš

BENEŠ, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Eroze způsobená výstavbou lesních cest a dopravou po nich*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 539-554.

V práci jsou aplikovány obecné zákonitosti vodní eroze a dosavadní poznatky o půdní erozi zemědělských pozemků na specifické poměry lesních cest. Je zhodnoceno 7 gravitačních území o celkové výměře lesní půdy 4900 ha z hlediska stavu lesních cest odvozních a přibližovacích, jejich zabezpečení proti erozi a podílu devastované lesní půdy. Zkoumané gravitační celky představují charakteristické přírodní poměry lesů v ČSSR pro výstavbu a údržbu lesních cest. Na horském území Červík v Moravskoslezských Beskydách je rozbořem cestní sítě a výsledků dlouhodobého měření množství plavenin v odtékající vodě demonstrována nebezpečnost narušení přírodního prostředí nadměrnou výstavbou lesních cest a přibližováním dřeva traktory. V závěru práce se doporučuje používání lanovek na místo přibližovacích cest, zejména v tzv. lanovkářských terénech. Novou výstavbu lesních cest, zejména přibližovacích, je nutno podřídit vodohospodářským kritériím, zvláště při návrhu podélného sklonu a odvodňovacího zařízení. Výstavbu lesních cest není možno chápat pouze z hlediska okamžitého přínosu pro lesní hospodářství, ale z pohledu celkové ekonomiky výstavby, včetně negativních dopadů na vodní hospodářství a životní prostředí.

lesní cesty; výstavba; vodní eroze

V posledních třiceti letech bylo v lesích ČSSR postaveno mnoho tisíc kilometrů lesních cest pomocí výkonné stavební techniky, především dozerů všeho druhu. Vzhledem k poměrně malé intenzitě dopravy po lesních cestách, sloužících výhradně lesnímu hospodářství, není možno z ekonomických důvodů vybudované cesty plně zabezpečit proti vodní erozi a rušivým vlivům mechanizačních rostředků, především traktorů, dopravujících dřevo. Hlavními příčinami eroze lesní půdy je odstranění humózního a vegetačního krytu z lesních půd, vytvoření umělých koryt pro odtékající povrchovou vodu, vedení tras lesních cest v nadměrném podélném sklonu a zanedbání požadavků hydrauliky při odvodnění budovaných cest.

Vodní erozí vznikají škody na lesní půdě vytvářením rýh a strží na lesních cestách, které se stávají nepoužitelné pro dopravu, a na vodních tocích, jejichž koryta jsou nadměrně zanášena zvýšeným množstvím splavenin.

Problém vodní eroze vznikající výstavbou lesních cest existuje ve všech hospodářsky vyspělých státech s intenzivním lesním hospodářstvím. Na příklad Pestal (1970) rozebírá příčiny a následky vzniku erozních rýh po zavedení výkonných (kloubových) lesních traktorů na soustřeďování dřeva v NSR. Upozorňuje na negativní vlivy lesních cest z hlediska zhoršení přírodního prostředí. Obdobně Meghata a Kidd (1967) upozorňují na vliv těžby dřeva a výstavby lesních cest na erozi a zvýšené množství splavenin z lesního území v USA. V našem

lesním hospodářství se otázkou vodní eroze nejvíce zabývá Zelený (1975) a Jařabáč (1979) dlouholetým sledováním splavenin z povodí Malé Ráztoky a Červíku v Beskydech.

V žádném dostupném literárním pramenu není teoreticky rozebrán problém vodní eroze na lesních cestách. Rovněž chybí kvantifikace a ekonomické zhodnocení vodní eroze. Protože negativní účinky narůstají a budou se zvětšovat zákonitou výstavbou dalších lesních cest v rámci nutného zpřístupnění lesa, bude nutno se touto problematikou obšírněji zabývat a zabránit dosud nevyčísleným škodám na lesní půdě a vodních tocích.

Toto pojednání upozorňuje na základě teoretického rozboru problému a výsledků pozorování konkrétních lokalit na příčiny a předpokládané důsledky půdní eroze způsobené výstavbou lesních cest, těžbou a dopravou dřeva.

TEORETICKÉ PŘEDPOKLADY VODNÍ EROZE LESNÍCH CEST

Předpoklady vodní eroze lesních cest vyplývají ze stejných fyzikálních zákonitostí jako eroze zemědělských půd, která představuje vážný světový problém, a proto se jí zabývá mnoho vědeckovýzkumných pracovníků. V předkládané úvaze jsou aplikovány všeobecně platné a v literatuře mnohokrát použité zákonitosti na poměry lesních cest (Cablík, Jůva 1963).

VELIKOST PŮDNÍHO SMYVU

Základním ukazatelem míry eroze je velikost půdního smyvu.

Podle Wischmeiera — Smitha (1965) je úhrn eroze vyjádřen:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S - C \cdot P, \quad \text{t/ha/rok} \quad (1)$$

kde G — výše smyvu v t/ha/rok,

R — dešťový faktor,

K — faktor erodovatelnosti půdy,

L — faktor vyjadřující nepřetržitou délku erodovaného území (cesty),

S — faktor vyjadřující sklon erodovaného území (cesty),

C — faktor vlivu půdního krytu (vegetace, humózní půdy),

P — faktor účinnosti protierozního opatření (zhutnění, chemické zpevnění zemin, použití umělých krytů apod.).

Každé přírodní poměry, tj. půda a její složení, klimatické poměry, morfologické poměry, geologické poměry vytvářejí předpoklady potenciální eroze vyjádřené:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S. \quad \text{t/ha/rok} \quad (2)$$

Pokud se neuskuteční na lesních cestách technická, protierozní a odvodňovací opatření, platí pro ně stejná zákonitost jako pro zemědělské půdy. V průměru je potenciální eroze na lesních cestách poměrně větší než na zemědělských pozemcích vzhledem k umístění lesní půdy v morfologicky i klimaticky nepříznivých poměrech.

Dešťový faktor podle Wischmeiera je vyjádřen rovnicí:

$$R = (0,058H + 10,5) \cdot 0,5, \quad (3)$$

kde H — průměrná výše ročních srážek v mm.

Průměrná velikost faktoru R pro naše poměry se pohybuje od 19,7 pro $H = 500$ mm, do 34,3 pro $H = 1000$ mm.

Pronikavé zvýšení působnosti tohoto faktoru nastává v době přívalových dešťů.

Faktor K , který vyjadřuje charakter půdy, se udává přímo pro jednotlivé druhy zemin nebo empirickou rovnicí charakterizující funkci fyzikálních a chemických vlastností půd.

Příklad hodnot faktoru K (Wischmeier 1965):

zeminy písčitohlinité	0,26—0,35
zeminy hlinitopísčité	0,31—0,39
zeminy hlinité	0,40—0,62.

Největší náchylnost k erozi vykazují zeminy s malým rozmezím velikostí zrn, tj. prachovité a jemně písčité, stejnozrnné, bez příměsí jílovitých a šterkovitých zrn. Proto jsou zvláště náchylné k vodní erozi spráše a váté písky vykazující strmé křivky zrnitosti.

Pomineme-li účinek délky a sklonu erodované lesní cesty závisející na místních poměrech, můžeme vyjádřit erodibilitu lesních půd součinem faktorů R a K .

Pro hlinité půdy se pohybuje potenciální eroze v rozmezí 11,0 t/ha/rok (pro $H = 450$ mm) do 20,6 t/ha/rok (pro $H = 1000$ mm).

Skutečnou (aktuální) erozi lesních cest možno teoreticky vyjádřit zavedením hodnot L a S do výpočtu úhrnu smyvu zeminy.

Faktor L udává Wischmeier (1965) vztahem:

$$L = \sqrt{\frac{d}{22,13}},$$

kde d — nepřerušovaná délka erodovaného svahu cesty v m.

V tomto přehledu jsou uvedeny hodnoty faktoru L pro nepřerušovanou délku svahu:

d (m)	5	10	15	20	30	40	50	60	80	100
L	0,48	0,63	0,82	0,95	1,17	1,35	1,52	1,66	1,91	2,13

Pro projekci, stavbu a údržbu lesních cest vyplývá z uvedeného vztahu nutnost maximálního rozptýlení vody stékající po koruně cesty, v kolejších nebo v příkopech. Dlouhý, nepřetržitý odtok vody po cestním tělese způsobuje mnohonásobné zvýšení množství smyvu.

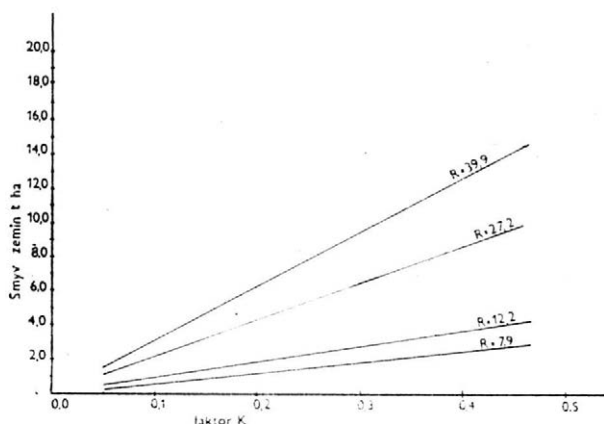
Faktor podélného sklonu cesty S je jedním z rozhodujících činitelů velikosti vodní eroze. Je vyjádřen empirickým vztahem (Wischmeier 1965):

$$S = \frac{0,43 + 0,30I + 0,043I^2}{6,613}.$$

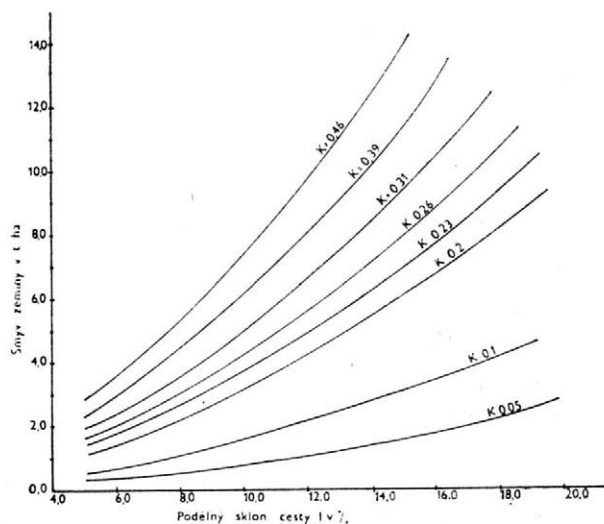
Pro představu o působnosti tohoto faktoru jsou uvedeny jeho hodnoty v rozmezí podélného sklonu cesty $I = 5$ % až $I = 20$ %:

I (%)	5	6	7	8	9	10	12	15	16	17	20
S	0,45	0,59	0,70	0,84	1,00	1,17	1,55	2,21	2,46	2,72	3,57

Z uvedených vztahů byly zkonstruovány závislosti jednotlivých faktorů v grafech, aby byla vytvořena představa o vlivu jednotlivých činitelů na aktuální množství půdního (zemního) smyvu.



1. Závislost výše smyvu na faktoru R a K . — Dependence of the wash level on factors R and K



2. Závislost výše smyvu na podélném sklonu I a faktoru erodibility K . — Dependence of the wash level on the gradient I and erodibility factor K

Na obr. 1 je vyjádřena závislost výše smyvu v t/ha na faktoru erodibility K a faktoru vodních srážek R při konstantním podélném sklonu cesty ($I = 5\%$) a konstantní nepřetržité délce erodované cesty ($d = 100$ m).

Obr. 2 znázorňuje závislost výše smyvu na podélném sklonu cesty I a faktoru erodibility K při délce nepřetržitého odtoku vody $d = 100$ m a dešťovém faktoru $R = 7,9$.

FAKTORY SNIŽUJÍCÍ VODNÍ EROZI

Ve vzorci (1) je uveden faktor C jako faktor půdního krytu a faktor účinnosti protierozních opatření P .

Faktor půdního krytu má zvlášť velký význam pro zemědělské pozemky ve svahu. Nejúčinnější zemědělskou kulturou proti vodní erozi je louka (drn). Faktor C je udáván hodnotou od 0 do 1,0.

Lesní porosty mají vysokou protierozní účinnost, což je vyjádřeno skutečností, že jsou pěstovány na všech morfologicky nepříznivých sta-

novišťích hor a pahorkatin. Mimoto jsou používány k protierozní ochraně vodních toků. Půda, prorostlá kořeny a pokrytá humózní vrstvou, hrabankou a popř. porostlá trávou a keři, je dokonale chráněna proti vodní erozi, pokud do ní není uměle soustředěn odtok vody, např. z trubní propusti lesní komunikace.

Objekty lesních cest, tj. koruna, příkop, výkopový svah, násypový svah, skládka a výhybna, jsou z převážné části chráněny travním a keřovým krytem. Největší nebezpečí eroze vzniká na nových cestách vybudovaných dozerem ve svahu s nadměrným podélným sklonem (10 až 25 %). Nedokonalé urovnání a osetí výkopových svahů, sesuvy zemin v období rozmrzání půdy, narušení vegetačního krytu pojižděním dopravních prostředků a odtokem přívalových vod ponechává část povrchu cestního tělesa otevřenou pro vodní erozi. Mnohem lépe jsou vybaveny proti účinkům povrchové vody staré lesní cesty, které byly vybudovány ručně, s malým rozsahem zemních prací. Zanedbání urovnání a osetí výkopových a násypových svahů při výstavbě lesních cest z úsporných důvodů má z hlediska celkové ekonomiky výstavby lesních cest výrazný negativní dopad.

Lesní cesty jsou cca z 50 % kryty korunami okolních stromů, což má protierozní účinek v zadržení části vodních srážek intercepcí a ve snížení účinku kinetické energie dešťových kapek rozrušujících nechráněný povrch zemin. Koruny stromů udržují zvýšenou vlhkost půdy, což má význam pro vzrůst vegetačního krytu cestních objektů a zabránění většímu rozrušení suchého půdního krytu v začátku přívalového deště.

Faktor *P* vyjadřuje protierozní opatření na lesních cestách. Náleží sem zpevnění koruny cesty (vozovky a krajnic), odvodnění, zpevnění příkopů, osetí a drnování výkopových a násypových svahů, hutnění a stabilizace povrchových zemin, stavba svodnic, rigolů, vrbových plůtek apod. K modernímu způsobu ochrany cestního tělesa patří chemické stabilizace zemin, použití cestních textilií a zakládání travních krytů v živichých krycích směsích. Uvedený způsob ochrany rozrušené lesní půdy je v našich lesích používán zřídka, vzhledem k celkové ekonomice málo frekventovaných lesních cest. Většina lesních cest (cca 70 %) nemá uvedená opatření vůbec nebo jen v nejnutnější míře.

VLIV DOPRAVY NA VODNÍ EROZI LESNÍCH CEST

Každé zatížení způsobené dopravou působí tlaky, které závisí na tlaku v pneumatikách, tíze vozidla a tonáži dopravovaného dřeva.

Tlak pneumatiky se přenáší na vozovku ve stykové ploše tvaru elipsy blížíící se kruhu, takže pro praktickou potřebu se uvažuje kruhová plocha. Podle velikosti tlaku na pneumatice (včetně zátěže) a stavu vozovky se vtlačuje pneumatika různě hluboko do vozovky.

Celkový tlak vyvolaný vozidlem *Q* se roznáší na vozovku ve stykové ploše πr^2 , je-li *r* poloměr kruhu vyjadřujícího styk kola s vozovkou.

Tlak na vozovku *K* u nezpevněných cest v zemědělství a lesnictví se uvažuje v rozmezí 0,2–0,7 MPa podle tlaku vzduchu v pneumatikách dopravních prostředků.

Tlak v pneumatikách u těžké dopravy nákladními auty se pohybuje v rozmezí 0,4–0,7 MPa a přípustné zatížení pneumatik obnáší 1–4 t.

Zemní nezpevněné cesty snesou pouze malý tlak, aniž by došlo k zhutnění, vtlačení vzorku, resp. pneumatiky, do půdy. Tlaky působící na vozovku působí jednak ve svislém směru jako napětí v tlaku, jednak ve vodorovném směru jako napětí ve smyku. Přípustné napětí ve smyku (Riedl 1975) činí na vlhké hlinité půdě méně než 0,05 MPa, suché hlinité půdě 0,2 MPa a na šterku 0,1—0,2 MPa.

Hloubka vtlačení vzorku, resp. pneumatiky, závisí především na složení vozovky a na vlhkosti půdy. Spolurozhodují i jiné vlivy, jako je rychlost vozidla, brzdění, sklon cesty apod. Vtlačení pneumatiky do vozovky vznikají koleje, jejichž hloubka a šířka závisí na počtu jízd vykonaných v téže koleji, na stavu vozovky a hlavně na půdní vlhkosti.

Při použití téže koleje dochází za mokrého stavu k vytlačení rozrušené vozovky [zeminy] a k rozstříknutí do okolí, pokud je v kašovité formě. Při větším sklonu a za dešťů nastává v kolejích soustředěný odtok srážkové vody. Stékající voda způsobuje v kolejích odnos zemních částic.

Pokud se dopravuje za sucha, je nejen vtlačení do půdy menší, ale nenastává ani vyplavení částic. Dopravou, stykem pohybující se pneumatiky se zeminou v koleji nastává rozrušení půdy, uvolnění nejvrchnějších zemních částic, resp. vrstvy zeminy.

Dopravou je silně rozrušena koheze půdních částic. Do stavu různého stupně rozbídnutí se dostane zemina při přijímání vody za deště. Stav půdní vlhkosti za bezdeští obnáší cca 10—20 %. Za dešťů pak zemina přijímá vodu, takže konzistenční hodnota se mění. Může se dostat do stavu kašovitého, překročí-li vlhkost mez tekutosti. Je-li půda v kolejích takto rozrušena, postačí srážka o větší intenzitě, aby nastal v kolejích odnos částic zeminy soustředěnou vodou, který by jinak nenastal při nerozrušené zemině.

Probíhá-li za takového stavu doprava, nastává rozrušení struktury zeminy a její promísení s vodou až do kašovitého stavu, takže v kolejích voda odtéká se zeminou.

Tento stav závisí na obsahu písku a jílu. K uvedení do stavu rozbídnutí u jílovitých zemín je třeba 25—30 % a u hlinitých 15—20 % vlhkosti (Beněš 1980).

Jíly se vyznačují vysokou kohezí, velkými styčnými plochami, které zabraňují rozrušení a odplavení, resp. je snižují. Tím je také stupeň eroze menší, zvláště na počátku po vybudování cest. Zvýšený obsah vody způsobuje zvýšení eroze.

Odpor ve smyku vzrůstá s procentuálním poklesem obsahu vody, čímž také klesá stupeň eroze. Důležitou úlohu zde sehraává doba promíchání vody s jílem a pískem. Dopravou se urychluje promíchání, a tím se urychluje počátek eroze. Podstata eroze záleží v rozrušení půdních částic, v uvolnění agregátů, ve snížení kohezních sil a v dynamickém účinku vody.

Zatímco u jílu odolnost proti erozi závisí na kohezních silách, u písčitéch a šterkovitých zemín závisí na drsnosti povrchu zrn. Poměr obsahu jílu, písku a šterku je pro stav eroze, její vznik a průběh velmi důležitý. Je-li obsah jílu v půdě menší, než je třeba k vyplnění mezer mezi pískovými zrny, podmiňuje stupeň eroze písek. Při obalení písčitéch zrn jílem a prachem je stupeň eroze menší.

Obsah vody podmiňuje stupeň plasticity. Promícháváním půdních částic s vodou se snižuje jak koheze, tak i drsnost písčitéch zrn. Po-

jížděním po cestách v rozmoklém stavu je vytvářen předpoklad k promíchání a k obalení zrn vodním filmem, tedy nejen ke snížení drsnosti, ale k uvolnění agregátů a půdních částic. To je také podstata škodlivého účinku dopravy na zvýšení stupně eroze. Při soustředění vody v kolejkách přichází v úvahu vztlak vody a rychlejší uvolnění půdních částic.

Několikeré přejíždějí v kolejkách nahradí potřebný pohyb, nutný k rozpojení agregátů a k uvolnění zemních částic. Dopravou se zde uvolňují částice obdobně jako při laboratorním způsobu zjišťování zrnitosti.

Dostaví-li se za takového stavu srážky o větší intenzitě nebo o delší době trvání, uvedou se rozrušené zemní částice proudem vody do pohybu.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ EROZE NA LESNÍCH CESTÁCH

AKTUÁLNÍ EROZE LESNÍCH CEST V CHARAKTERISTICKÝCH GRAVITAČNÍCH ÚZEMÍCH

V tabulce I jsou uvedeny výsledky měření celkové a erozní plochy lesních cest v sedmi gravitačních územích, které je možno vzhledem k orografické, morfologické a geologické poloze, k hospodářským poměrům a hustotě lesních cest považovat za charakteristické pro ČSR (Beneš 1980).

Žebrakovský potok představuje území náhorní roviny Českomoravské vrchoviny v povodí Sázavy s hlavní matečnou horninou rulou. Z hlediska půdní eroze je toto území bezvýznamné vzhledem k přírodním, především morfologickým a geologickým poměrům.

Gravitační území Josefského a Útěchovského potoka v povodí Svítavy vyjadřují přírodní poměry Dražanské vrchoviny, které jsou charakteristické pro morfologicky členité území středočeských a západo-moravských pahorkatin, s příkrými, krátkými svahy v oblasti krystalinika. Místní matečnou horninou je tu vápenec a granodiorit.

Gravitační území Vilčok a Řehučí je umístěno ve flyšovém pásmu Beskyd v povodí Ostravice. Zvolená výzkumná plocha představuje nejexponovanější území z hlediska vodní eroze ČSR.

Je to horské pásmo s příkrými dlouhými svahy, s úhrnem ročních srážek přes 1000 mm a s matečnou horninou břidlicí a pískovcem. Podložní zeminy vykazují vysoký faktor erodibility K , vzhledem k jejich hlinitopísčité zrnitosti.

Gravitační území Luisino údolí a Říčky v Orlických horách bylo vybráno jako průměrné přírodní prostředí českých pohraničních horstev a Jeseníků, na území českého krystalinika, s matečnou horninou svorem a rulou.

V tabulce nejsou zastoupeny lužní lesy, které nejsou z hlediska půdní eroze lesních cest charakteristické.

Sledované území vykazuje průměrnou hustotu 21,27 m na ha odvozních cest a 43,32 m na ha cest přibližovacích, což odpovídá současně průměrné hustotě lesních cest v ČSR.

Podle uvedeného průzkumu (tabulka I) zabírají lesní cesty cca 3,13 % celkové lesní půdy, což představuje výměru 72 000 ha lesní půdy. Vodní erozi zcela podléhá 1,02 % půdy, tj. cca 23 000 ha. Podle teoretických předpokladů při uvážení průměrných faktorů erodibility lze

I. Erozní plocha lesních cest ve sledovaných povodích. — Erosion area of forest roads in the studied watersheds

Poř. čís.	Gravitační celek	Ø šířka tělesa cesty		Plocha cest		Plocha cest Plocha gr. cel.		Erozní plocha cest. síť		Morfologická charakteristika		Plocha gravit. celku
		odvoz.	příbl.	odvoz.	příbl.	odvoz.	příbl.					
		m	m	ha	ha	%	%	ha	%	J Ø	Ø H-m	ha
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Žebrakovský potok	4,8	3,0	2,30	11,60	0,59	3,0	1,22	0,32	4,23	524	389,6
2	Josefovský potok	7,1	4,3	13,58	12,82	2,08	1,97	14,85	2,27	9,40	425	651,6
3	Útěchovský potok	7,4	4,1	5,95	9,30	1,85	2,88	5,48	1,70	13,60	370	322,4
4	Vilčok	8,2	4,3	1,72	4,16	0,71	1,71	3,12	1,29	16,7	740	242,6
5	Řehuci	7,8	5,3	9,25	3,22	2,53	0,88	4,64	1,27	33,7	860	364,7
6	Luisino údolí	9,8	5,0	33,84	17,86	1,72	0,91	12,13	0,62	9,3	820	1957,0
7	Řičky	10,5	5,2	22,87	6,13	1,79	0,48	8,38	0,66	9,5	830	1271,0
Průměr		7,9	4,4			1,83	1,33		1,02	13,8	653	699,4

předpokládat průměrné množství plavenin z lesních cest cca 5 t/ha/rok, což představuje pro ČSR 115 000 t vodou přemístěných zemin za rok.

Uvedené předpokládané průměrné množství plavenin z lesních cest není katastrofální. V ČSR jsou rozsáhlé lesní oblasti v rovinných územích s malou erodibilitou (lesy v rovinách a na náhorních plošinách pahorkatin a hor do průměrného sklonu svahu 15 %), v nichž se není třeba obávat nepříznivých důsledků eroze. Na druhé straně existují terény velmi exponované pro vodní erozi. Jsou to především východomořská a středomořská horstva flyšového pásma, kde jsou faktory erodibility, především zrnitost podložních zemin, mimořádně nepříznivé, takže průměrné množství plavenin dosahuje až čtyřnásobku průměru ČSSR, což se začíná projevovat na velmi nepříznivém zanášení toků a přehrad.

Nebezpečná je skutečná eroze na lesních cestách ve všech horských pásmech v době přívalových dešťů. Neodvodněné zemní cesty podchycují povrchovou přívalovou vodu, kterou odvádějí v kolejkách na délku několika set metrů. Kromě změny cesty v bystřinné koryto vznikají velké škody tvorbou hlubokých strží ve svahu pod cestou v místech, kde soustředěná voda opouští cestní těleso. Toto tvrzení lze dokumentovat na mnoha lokalitách našeho lesního území.

VÝSLEDKY VÝZKUMU KONKRÉTNÍ EROZE LESNÍCH CEST

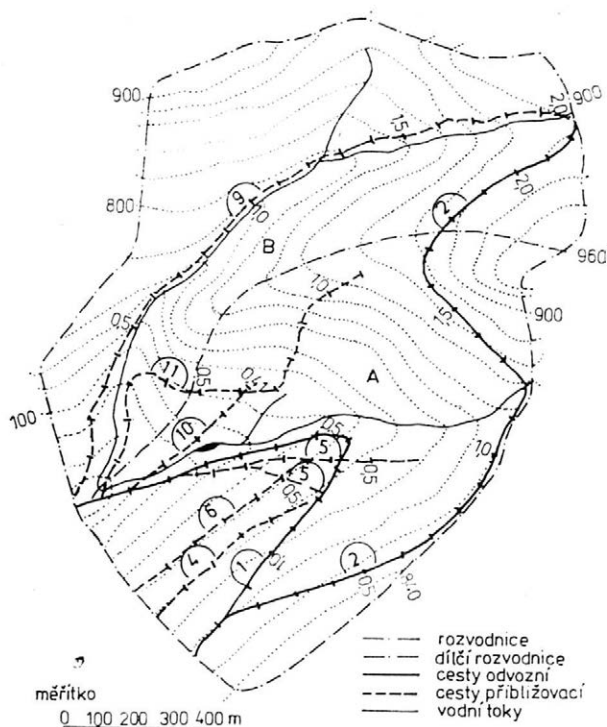
Přírodní poměry a dopravní síť v povodí Červík

Výzkumný ústav meliorací v Praze-Zbraslavi sledoval od roku 1958 množství splavenin ve vodních tocích v závislosti na uskutečňované těžbě, způsobu hospodaření a výstavby lesních cest (Zelený 1975). Pozorování bylo uskutečňováno v povodí Malá Ráztoka (Lesní závod Frenštát p. R.) a Červík (Lesní závod Ostravice). Obě povodí se nachází ve zvláště exponovaném území flyšového pásma v Beskydech, tj. území s velkým množstvím vodních srážek, nepříznivým morfologickým tvarem a půdou i podloží zeminou náchylnou pro vodní erozi.

Vlastní pozorování bylo uskutečňováno podle metodiky dlouhodobého výzkumu, který sledoval především vliv těžeb a porostní skladby na množství plavenin v tocích, které bylo systematicky sledováno soustavným odbíráním vzorků vody ve zvláště zařízených objektech. Uvedený komplexní výzkum posuzoval zvýšení množství plavenin vlivem všech spolupůsobících faktorů. Bylo prokázáno, že největší vliv na smyvy lesní půdy má výstavba lesních cest. Proto byla v rámci našeho výzkumného úkolu (Beněš 1975) uskutečněna inventarizace lesních cest v povodí Červík se zaměřením na vývoj a stav lesních cest v době měření smyvu v povodí. Kromě toho byla specifickým způsobem posouzena morfologie sledovaného území. Povodí Červík bylo vybráno z důvodu možnosti sledování větve A s intenzivní výstavbou cestní sítě a větve B, v níž se cesty během pozorování nebudovaly.

Povodí Červík je uvedeno na obrysové mapě se zakreslenou sítí lesních cest (obr. 3). Větev A má nově vybudovanou síť cest, po níž bylo dopravováno dřevo z těžeb od roku 1962 do roku 1975. Cesty byly stavěny postupně. Větev B má staré lesní cesty určené pro přibližování dřeva koňskými potahy. Cestní síť nebyla během pozorování rozvíjena.

3. Gravitační území Červík.
— Gravitational area Červík



Pro objektivní představu morfologických poměrů v povodí Červík se uvádějí faktory (B l i ž n j a k 1952):

a) koeficient nerovnosti toků $k_n = \frac{L'}{l} = 1,10$,

b) koeficient rozvětvenosti toků $k_r = \frac{l_i}{L} = 1,97$,

c) hustota vodních toků $H = \frac{l_i}{S_p} = 2,07 \text{ km na km}^2$,

d) koeficient členitosti terénu $m' = \frac{d}{d'} = 1,095$,

e) koeficient tvaru povodí $a = \frac{S_p}{L^2} = 0,49$,

f) průměrný sklon povodí $I_{\text{pr}} = \frac{H_{\text{max}} - H_{\text{min}}}{S_p} \cdot 100 = 24,05 \%$.

V tabulce II jsou uvedeny výsledky inventarizace lesních cest v povodí Červík z roku 1976. Čísla cest uvedená v tabulce odpovídají číslům cest na obr. 3.

Výměry jednotlivých objektů uvedené v tabulce II jsou průměry hodnot získaných měřením rozměrů profilů volených v pravidelných vzdálenostech (200 m). Sklonem terénu je myšlen průměrný sklon terénu měřený v prodloužení voleného příčného řezu. Hodnota Δh vyjadřuje průměrnou deformaci koruny cesty. Umístění cesty je vyjádřeno zkratkou

II. Inventarizace lesních cest v povodí Červík. — Inventory of forest roads in the Červík watershed

Číslo cesty	1	2	4	5	6	9	10	11
Délka km	1,18	2,22	0,50	0,85	0,55	2,00	0,410	1,11
Šířka tělesa cesty — m	19,11	8,54	9,07	4,66	6,67	5,64	2,30	5,13
Šířka výkopového svahu — $\varnothing$ m	5,75	1,17	1,27	0,98	1,07	0,93	0,70	0,70
Šířka násypového svahu — $\varnothing$ m	7,28	1,05	2,40	0,38	1,80	1,04	—	0,60
Šířka koruny m	6,08	6,32	5,40	3,30	3,80	3,67	1,60	3,83
Sklon výkopového svahu — %	73,50	64,80	118,3	83,6	83,80	126,7	220,0	114,9
Sklon násypového svahu — %	58,80	48,4	74,8	17,5	49,50	30,1	—	49,7
Sklon terénu — %	41,30	21,4	36,3	30,9	26,50	27,5	7,7	22,5
Δ h koruny — m	0,44	0,3	0,15	0,54	0,07	0,36	0,07	0,14
Podélný sklon cesty — %	13,78	5,86	0,5	21,3	2,4	15,7	18,3	14,0
Umístění cesty	Ú	Hř	Sv	Sv	Sv	Sv + Ú	Sv	Sv
Sjízdnost cesty	3,9	3,6	3,3	4,1	3,0	3,4	5,5	4,0
Plocha výkopového svahu — a	67,80	25,97	6,35	8,33	5,88	18,6	2,87	7,77
Plocha násypového svahu — a	85,90	23,31	12,0	3,23	9,90	20,8	—	6,66
Plocha koruny — a	71,70	140,3	27,0	28,0	20,9	73,4	6,56	42,51
Erozní délka koruny — m	5,60	5,32	3,90	2,55	0,43	3,57	1,60	3,83
Erozní délka výkopového svahu — m	4,98	0,65	1,07	0,60	0,23	0,74	0,70	0,93
Erozní délka násypového svahu — m	3,00	0,38	2,0	0,38	—	0,45	—	—
Erozní délka celkem	13,58	6,35	6,97	3,53	0,66	4,76	2,30	4,76
Odvodnění	svodnice špatné	0	0	0	0	neplní funkci	0	4 ks prop.
Celková plocha cesty — ha	2,254	1,896	0,454	0,396	0,367	1,128	0,094	0,569
Erozní plocha cesty — ha	1,602	1,410	0,348	0,300	0,036	0,952	0,094	0,528

III. Průměrné parametry lesních cest v povodí Červík. — Average parameters of forest roads in the Červík watershed

Povodí	Výměra povodí	Délka cest		Hustota		Přibliž. vzdál. průměr	Plocha cest. sítě	Podíl cest. sítě na pl. povodí	Eroz. plocha cest. sítě	Podíl eroz. ploch cest. sítě na pl. povodí
		odvoz.	příbl.	odvoz. cesty	příblíž. cesty					
		ha	km	km	m/ha	m	ha	%	ha	%
Červík	187,7	3,40	5,42	18,11	28,87	176,8	6,96	3,71	5,27	2,81

vyjadřující cestu svahovou (sv), hřebenovou (hř) nebo údolní (ú). Erozní délka koruny, výkopového a násypového svahu vyjadřuje průměrnou šířku uvedených objektů, nezpevněnou a nechráněnou porostem.

Z celkového uspořádání lesní dopravní sítě v gravitačním území vyplývá nesystematické uspořádání lesních cest. Zcela chybí odvozní cesty tř. 1 L. Odvozní cesta č. 1 je vedena zčásti údolím a zčásti svahem. Vykazuje průměrný podélný sklon 13,78 % a průměrná šířka jejího tělesa byla stanovena výměrou 19,11 m. Odpovídá to morfologickým poměrům členitého údolí a svahu. Téměř celá šířka tělesa cesty je vystavena vodní erozi.

Odvozní cesta č. 2 vede po hřebenu, má vyrovnaný podélný sklon a vykazuje průměrné vlastnosti hřebenové cesty v daném morfologickém tvaru.

Cesty přibližovací, kromě staré údolní cesty č. 9, byly vytvořeny dozerem ve svazích. Jejich parametry odpovídají průměrným hodnotám přibližovacích cest ČSR včetně nevyrovnaného a místy nadměrného podélného sklonu. V tabulce III jsou uvedeny průměrné parametry lesních cest ve zkoumaném povodí. Odpovídají průměrům parametrů cestní sítě ČSR. Vzhledem k umístění gravitačního území v závěru údolí, při rozvodnici, chybí odvozní cesty tř. 1L. Uspořádání a vybavení cest je ovlivněno nepříznivými morfologickými a geologickými poměry. Velmi nízké je poměrné zpřístupnění lesa (58,7 %) vzhledem k excentrickému vedení odvozních cest. Podíl erozní plochy cest je téměř trojnásobný než celostátní průměr, což odpovídá velmi nepříznivým morfologickým poměrům. Šířka cestního tělesa tu dosahuje až 25 m. Tato skutečnost je velmi nepříznivá z hlediska vodní eroze. Dalším nepříznivým faktorem je zrnitostní složení podložních zemin, tj. hlinitého písku s příměsí štěrku (10—50 %). Geologický podklad tvoří břidlice a pískovce.

Obsah plavenin ve vodě odtékající z povodí Červík a Ráztoka

Druhým výzkumným objektem je povodí Malé Ráztoky na Lesním závodě Frenštát p. R. Vzhledem k přibližně stejné problematice jako v povodí Červík nejsou přiloženy podrobné popisy lesní dopravní sítě.

Sledování je uskutečňováno od roku 1958. Obsah půdních částic, hlavně jílnatých, je určován odběrem vzorků vody a jejím porovnáním

s 20 vzorkovnicemi o obsahu plavenin 0,05—4,0 g na l. Je-li větší obsah plavenin, odebírá se vzorek do láhve a obsah se zjišťuje vysoušením a vážením. Obsah plavenin zjištěný v 1 l vody se přepočítává na obsah v kg na m³, resp. t na ha.

V první fázi výzkumu nebyly konány těžby, takže stupeň zakalení pochází z eroze v korytě. Za dobu od 1. 5. 1958 do 30. 9. 1964 obnášel smyv z povodí v období bez úmyslných těžebních zásahů 1021 t plavenin, tj. cca 4,9 t z 1 ha (Malá Ráztoka) — Z e l e n ý 1975.

Z povodí Červík obnášel smyv před plánovanou těžbou (tj. od 22. 4. 1958 do 31. 12. 1965) 2011 t, tj. cca 10,9 t na ha.

Průměrný obsah plavenin v období měrných zákalů obnáší na Malé Ráztoce 0,478 kg na m³ a na Červíku 0,586 kg na m³.

Příčinou odlišného smyvu je různá geologická stavba obou povodí, resp. struktura půdního povrchu, větší obsah nevětrálých pískovců na Malé Ráztoce a větší obsah jílnatých částic na Červíku.

Roční množství plavenin v 1 m³ zakalené vody a roční množství plavenin připadajících na 1 ha plochy (Z e l e n ý 1975):

	kg/m ³	t/ha/rok
1. Malá Ráztoka:		
bez těžeb, bez zřizování cest	0,478	703
při zřizování cest a těžbách	1,275	1,463
při postupující stabilizaci cest a při těžbách	1,278	1,112
2. Červík:		
bez těžeb, bez zřizování cest	0,586	1,634
při zřizování cest a těžbách	1,894	3,382
při postupující stabil. a těžbách	0,720	2,041

Výměra povodí Malé Ráztoky je 207,6 ha, Červíku 185,0 ha. Průměrná roční výše srážek je v Malé Ráztoce 1265 mm a na Červíku 1090 mm.

Smyv plavenin je v době bez těžeb a bez výstavby cest na Červíku 1,93 × větší než na Ráztoce, i když srážky na Malé Ráztoce jsou 1,16 × větší než na Červíku. Rozdílnost lze vysvětlit, jak výše uvedeno, různou geologickou stavbou a strukturou půdy.

Při porovnání výše smyvu — zakalení vody — je patrné, že je na povodí A 2,76 × větší než na povodí B.

U povodí A byl při nejmenším průtoku zakalené vody největší odtok plavenin. Z tohoto stavu vyplývá, že výše plavenin nezávisí pouze na výši srážek, ale především na provozu těžby, na dopravě, použitých dopravních prostředcích, způsobu přibližování, tedy na způsobu porušení půdy.

U povodí B byl největší odtok plavenin při největším průtoku vody při největších srážkách. Zákal vody pochází z eroze koryta. Proto korespondoval s výší srážek.

Intenzita deště silně spolupůsobí, zvláště za stálého stavu (povodí), kdy při stejném odtoku plavenin byl rozdíl odtoku až 300 %. Od roku 1966 bylo zaregistrováno 192 případů odtoku zakalené vody z povodí A, zatímco z povodí B odtékala čistá voda.

Největší nebezpečí eroze vyvstává v době intenzivní výstavby lesních cest a těžby dřeva, zejména při přibližování dřeva traktory po přibližovacích cestách. V této fázi je rozrušováno velké množství půdního povrchu kypřením zemin dopravními prostředky a tvorbou nepříznivých kolejí. Po ustálení intenzivní těžby se eroze podstatně zmírňuje stabilizací (především zatravněním) erozních ploch.

V lesním hospodářství by mělo dojít k vylišení lesních území nebezpečných z hlediska vodní eroze a zavedení zvláštních hospodářských opatření k jejímu zmírnění.

Z erodibilních faktorů se nejvíce uplatňuje nepříznivé složení podloží zemin, nadměrný podélný sklon cesty a vysoký úhrn srážek.

Z hlediska lesního hospodářství je možno k zmírnění erozních škod doporučit tato opatření:

a) Využívat ve větší míře lanovkového přibližování dřeva v nepříznivém přírodním prostředí z hlediska půdní eroze. Tento způsob přibližování nevyžaduje výstavbu přibližovacích cest a minimálně narušuje lesní půdu (B e n e š 1980).

b) Při výstavbě lesních cest nepřekračovat tzv. kritický podélný sklon, který se pohybuje v rozmezí 5—12 % podle zrnitosti podloží zemin a úhrnu srážek (B e n e š 1980).

c) Podstatně omezit výstavbu přibližovacích cest dozerem ve svazích a přibližovat dřevo speciálními (kloubovými) traktory po upraveném terénu — nejlépe ve směru spádnice (B e n e š 1980).

d) Při plánování, projektování a výstavbě lesních cest zohledňovat veškeré zákonitosti použité hydrauliky, zejména při návrhu odvodnění, rozptýlení vody z cestního tělesa, zatravnění výkopových a násypových svahů a stabilizaci koruny lesní cesty.

Ze společenského hlediska není možno uvažovat jen s momentální ekonomikou zpřístupnění lesa, ale je třeba brát v úvahu i negativní výsledky výstavby lesních cest, které mívají trvalý charakter.

Došlo dne 4. 2. 1981

Literatura

- BENEŠ, J.: Zhodnocení stavu lesní dopravní sítě. *Lesnictví* 24, 1978, 11, s. 923-942
- BENEŠ, J.: Studie transportní sítě lesního hospodářství v modelových LHC zájmového území Orlických hor. LF Brno, 1974, s. 220
- BENEŠ, J.: Vliv přírodních poměrů na pořizovací cenu lesních cest. *Les. časopis*, 20, 1974, 1, s. 17-30
- BENEŠ, J.: Určení optimálních prvků lesní dopravní sítě ve specifických přírodních a hospodářských poměrech. Záv. zpráva, č. VÚ A VI-5-8/6, 1980
- BENEŠ, J. — KREŠL, J. — SEREDA, O.: Výzkum základních přírodních faktorů, ovlivňujících tvorbu lesní dopravní sítě. Dílčí zpráva VÚ VI-5-8-5, 1972, VŠZ Brno
- BENEŠ, J.: Výzkum přírodních faktorů ovlivňujících tvorbu lesní dopravní sítě. Záv. zpráva VÚ LF VŠZ Brno, 1975
- BENEŠ, J. a kol.: Projekt zvýšení tech. parametrů lesnických staveb. ČSAZ, 1978
- BENEŠ, J.: Vliv terénu na dopravní zpřístupnění lesa. *Lesnictví*, 19, 1973, č. 6, s. 479-492
- BLIŽNJAK, E. B.: Vodnyje issledovaniya. Recizdat., 1952
- BLIŽNJAK, E. B. — NIKOLSKIJ, V. M.: Gidrologija i vodnyje issledovaniya. Recizdat, 1946
- CABLÍK, J. — JÚVA, K.: Protierozní ochrana půdy. SZN, 1963, 309 s.

- DOMES, Z.: Dopravní síť ve vodohospodářsky důležitých oblastech. Dům techniky ČSVTS Ostrava, 1972, s. 134-152
- DRTIKOL, F.: Lesní dopravní síť v Inventarizaci lesů 1970. Les. práce, 1973, č. 10, s. 453-460
- JARABÁČ, M.: 25 let lesnického vodohospodářského výzkumu v Beskydech. Les. práce, 1979, č. 8, s. 355-357
- MEGHATAN, W. F. — KIDD, W. J.: Effects of logging and logging roads on erosion and sediment deposition from steep terrain. J. For., 1972, 70, č. 3, s. 136-141
- PELÍŠEK, J. — STEJSKAL, J.: Lesnická geologie. SZN Praha, 1956, s. 460
- PESTAL, E.: Waldschaden durch Knickschlepper und ihre Verhütung. Allg. Forstz., 1970, č. 7
- PESTAL, E.: Walderschliessungsaufgabe. Allg. Forstz., München, 1976, s. 897
- PRETL, J.: Možnost použití vztahu Wischmeiera a Smitha pro výpočet ztráty půdy při vodní erozi pro naše podmínky. Sborník mezinár. symp. o vodní erozi, 1970, s. 71
- RIEDL, O. — ZACHAR, D.: Lesotechnické meliorace. SZN Praha, 1973, 568 s.
- RIEDL, O.: Vliv lesnatosti povodí na stálost koryta bystřin a na kvantitativní stránku odtoku. Záv. zpráva VÚ P 16-329-059-05-01, VŠZ Brno, 29 s., 6 gr.
- TRUPL, J.: Intenzity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy. VÚV Praha, 1958, seš. 97, s. 76
- WISCHMEIER — SMITH, D. D.: Predicting Rainfall — Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains, Agricultural Handbook 282, Agric-Res. Serv., US Department of Agric., 1965
- ZACHAR, D.: Erózia pôdy. SAV, 1970, s. 470
- ZELENÝ, V.: Výsledky lesnicko-hydrologického výzkumu v Beskydech. Les. práce 1975, č. 6, s. 261-270

БЕНЕШ, Й. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Эрозия, вызванная строительством лесных дорог и движением. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 539-554.

Вопрос девастирования лесной земли из-за строительства дорог, не полностью защищенных от водной эрозии, — это важная сегодня проблема в деле охраны окружающей среды. В ЧССР лесные дороги занимают около 3% лесных угодий, причем одна треть этой площади полностью подвержена водной эрозии.

В работе приводятся общие закономерности водной эрозии и данные о почвенной эрозии на сельскохозяйственных угодьях с точки зрения специфических условий лесных дорог. Рассматриваются 7 гравитационных областей общей площадью лесной земли 4900 га с учетом состояния лесных дорог для отвозки и трелевки, их защиты от эрозии и объема девастированной лесной земли. Эти области изображают характерные для ЧССР природные условия для строительства и технику за лесными дорогами.

В горных местностях Червик в Моравско-силезских Бескидах на примере дорожной сети и по данным долгосрочных измерений количеств наносов в стекающей воде показана опасность ухудшения природной среды под влиянием чрезмерного строительства лесных дорог и трелевки леса с помощью тракторов.

В заключение рекомендуется пользоваться канатными дорогами вместо трелевочных, особенно в пригодных для канатного транспорта местах. Новое строительство лесных (и особенно трелевочных) дорог необходимо приспосабливать к водохозяйственным критериям, в частности при проектировании продольного склона и водоотводных сооружений.

Строительство этих дорог не следует рассматривать с точки зрения их сиюминутного эффекта для народного хозяйства, а в аспекте общей экономики строительства, учитывая отрицательные последствия для водного хозяйства и окружающей среды.

лесные дороги; строительство; водная эрозия

BENEŠ, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Erosion along Forest Roads under Construction and due to Transport*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 539-554.

Devastation of forest land by construction of forest roads with insufficient control of water erosion has become a serious problem concerning the creation and conservation of landscape environment. In the CSSR forest roads occupy on the average ca. 3% forest land; the third of this area is exposed to water erosion.

General regularities of water erosion and current knowledge of soil erosion on farm land were applied to specific conditions of forest roads. Seven gravitational territories of the total area of 4900 ha forest land were examined: the condition of hauling and skidding roads, erosion control along these roads and a proportion of devastated forest land were evaluated.

The above gravitational territories represent characteristic natural conditions in forests of the CSSR under construction and maintenance of forest roads.

It has been demonstrated by analyzing the road network and the results of long-term observation of suspended load in running-off water in the mountainous area Červík in the Moravian-Silesian Beskids that the natural equilibrium has been impaired by excessive forest road construction and tractor skidding.

It is recommended to use cableways instead of skidding roads, especially in the fitting terrain. Construction of new roads, especially skidding roads, should follow the water-management criteria when designing the gradient and drainage equipment.

Construction of forest roads cannot be understood only with respect to the instantaneous contribution to forest management but also in relation to the overall economy of construction including negative impacts on water management and landscape environment.

forest roads; construction; water erosion

BENEŠ, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Erosion, die durch den Ausbau von Waldwegen und durch den Transport auf ihnen verursacht wurde*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 539-554.

Die Frage der Devastierung von Waldböden durch den Bau von Waldwegen, die unvollkommen gegen Erosion durch Wasser gesichert sind, wird zu einem ernststen Problem hinsichtlich der Bildung und des Schutzes des Lebensmilieus. In der ČSSR nehmen Waldwege im Durchschnitt etwa 3 % des Waldbodens ein, wobei ein Drittel dieser Fläche den Wirkungen der Erosion durch Wasser voll ausgesetzt ist.

In der Arbeit werden allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Erosion durch Wasser und bisherige Erkenntnisse über die Bodenerosion landwirtschaftlichen Grundstücke auf spezifische Verhältnisse der Waldwege angewandt. Es werden 7 Gravitationsgebiete mit einer Gesamtfläche des Waldbodens von 4900 ha hinsichtlich des Zustands der Bringungs- und Abfuhrwege, ihrer Sicherung gegenüber der Erosion und des Anteils des devastierten Waldbodens eingeschätzt. Die untersuchten Gravitationsganzen stellen charakteristische Naturbedingungen der Wälder in der ČSSR für den Ausbau und Instandhaltung von Waldwegen dar.

Im Gebirgsgebiet von Červík in den Mährisch-schlesischen Beskiden wird durch die Analyse des Wegenetzes und aufgrund langfristiger Messungen der Menge des Schwemmguts im abfließenden Wasser die Gefährlichkeit der Störung der Naturverhältnisse durch übermäßigen Ausbau von Waldwegen und durch Rücken des Holzes mit Hilfe von Traktoren demonstriert.

Im Schlußteil der Arbeit wird die Anwendung von Seilbahnen anstatt von Bringungswegen empfohlen, vor allem in den sogenannten Seilbahngeländen. Den neuen Ausbau von Waldwegen, insbesondere von Bringungswegen muß man wasserwirtschaftlichen Kriterien unterordnen, vor allem beim Entwurf der Längsneigung und der Entwässerungseinrichtung.

Der Ausbau von Waldwegen kann nicht nur vom Standpunkt des augenblicklichen Beitrags für die Forstwirtschaft gesehen werden, sondern vom Standpunkt der Gesamtkonomenik des Ausbaus, die negative Wirkungen auf die Wasserwirtschaft und die Lebensumwelt einbezogen.

Waldwege; Ausbau; Wassererosion

Adresa autora:

Doc. Ing. Jaroslav Beneš, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

VLIV NESTEJNOMĚRNÉHO VÝVOJE POPULACE HŘEBENULE RYŠAVÉ (*NEODIPRION CERTIFER* GEOFF.) NA JEJÍ PŘEMNOŽENÍ V KRKONOŠÍCH

V. Martinek

MARTINEK, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Vliv nestejnomyerného vývoje populace hřebenule ryšavé (Neodiprion certifer Geoff.) na její přemnožení v Krkonoších*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 555-570.

V letech 1968—1979 jsme studovali na dvou lokalitách v oblasti Krkonoš (1300 m n. m.) ontogenetický vývoj hřebenule ryšavé (*Neodiprion certifer* Geoff.). Vedle toho jsme v letech 1978—1979 sledovali výskyt přemnožení tohoto druhu hřebenule i na dvou lokalitách v pahorkatině (okolí vodní nádrže Hamry u Hlinska, 600 m n. m. a okolí rybníka Velké Dářko u Žďaru nad Sázavou, 610 m n. m.). V oreotundrální zóně Krkonoš probíhal v letech pozorování vývoj škůdce téměř výhradně během dvou let. Jen v extrémně teplém a suchém vegetačním období roku 1969 (graf na obr. 2), kdy na jaře slabá vrstva sněhu roztála již počátkem června a kdy se většina dorostlých housenic hřebenule zámoťkovala již počátkem srpna, poskytla část populace (cca 20 %) během října až listopadu imaga urychleně, tj. s vývojem jednoletým. Plasticita druhu, týkající se délky ontogenetického vývoje jedinců škůdce podle nadmořské výšky lokalit, reakce na režim převládajících teplot v jednotlivých vegetačních obdobích apod. a dále zřejmě vývojové optimum druhu v oreotundrální zóně dosvědčují, že hřebenule ryšavá je druhem chladnomilným a zřejmě severského původu (cf. Ross 1955 aj.). Občasná přemnožení daného druhu v nížinách a pahorkatinách, a zde především v tzv. „mrazových jamách“, např. v okolí vodních nádrží, rybníků apod., a současně pak výskyt žíru této hřebenule i na netypických nebo jako potrava zcela nových dřevinách (modřín, duglaska), mohou svědčit o tom, že se daný druh hřebenule recentně stále ještě adaptuje novým životním podmínkám a přechází na nové živné dřeviny.

ochrana lesů; entomologie lesnická; hřebenule; Krkonoše

Hřebenule ryšavá (*Neodiprion certifer* Geoff.) se na území ČSSR vyskytuje ve větší populační hustotě zpravidla ve vyšších nadmořských výškách, a to především na kosodřevině *Pinus mugo* Turra v montánním a oreotundrálním pásmu (Martinek 1972, 1981). Protože porosty kosodřeviny mají z hlediska ochrany horní hranice lesa zcela mimořádný význam, nelze připustit, aby byly nadměrně narušovány přemnožováním a žírem různých škůdců a zejména pak jmenovaného druhu hřebenule, a aby vlivem opakovaných silných žírů usychaly. Složitou problematiku přemnožování hřebenule ryšavé v horských oblastech dosud studovalo jen několik autorů. Jejich hlavní poznatky jsou shrnuty v práci Martinek (1972).

Vzdor poměrně hluboké znalosti bionomie a etologie škůdce v oreotundrální zóně středoevropských hor (Martinek 1967, 1968, 1970, 1972, 1977, 1979, 1981, Příhoda 1977, Pschorn—Walcher 1970 aj.) však stále ještě zůstává neobjasněn jev, že v některých letech dochází k náhlému přemnožení škůdce a k relativně silným žírům na kosodřevině, aniž by tak kalamitní vývoj byl předem očekáván. Toto se

stalo v Krkonoších např. počátkem 80. let minulého století a později i ve 30. letech tohoto století, kdy došlo nečekaně k tak silnému žíru škůdce na kleči, že uhynuly celé skupiny keřů (Purkyně 1881, Nehring 1894, Röhrig 1895, Kolubajiv 1938, Lokvenc 1966 aj.). Autor proto během posledních 12 let zaměřoval svoji pozornost na vysvětlení občasného náhlého zvýšení populační hladiny škůdce v oreotundrálním pásmu Krkonoš, na vyjasnění jeho geneze a příčin, což může praktickému lesníku napomoci při organizaci a zaměření kontrolních opatření a při posouzení naléhavosti obranných zásahů.

PROBLEMATIKA A PŘEHLED DOSAVIDNÍCH ZNALOSTÍ

Je známo, že hřebenule ryšavá, jakožto druh velmi euryoekní, se může vyvíjet podle nadmořské výšky lokalit svého výskytu během jednoho, dvou až tří let (Martinek 1967, 1968, 1970, 1972, 1977, 1979, 1981, Pschorn — Walcher 1970 aj.). V Krkonoších má škůdce v nadm. výšce kol 1300 m, tj. v pásmu kosodřeviny (typu *Mugheta*) nad horní hranicí lesa, obvykle dvouletý vývoj, kdežto např. v Krušných horách, v polohách kolem 900 m n. m. (porosty kosodřeviny typu *Pinetum ledosum* v zóně *Piceeta*), má téměř celá populace škůdce vývoj již jednoletý, obdobně jako v nížinných borech např. východní Evropy (Martinek 1972).

V Krkonoších jsme po dlouhodobém pozorování stanovili, že během prvního zimního období přezimují vajíčka škůdce, kladená na podzim do jehlic kosodřeviny. Během následující zimy potom přezimují eonymfy v zámotcích, upevněných v menším počtu na větvích mezi jehlicemi kosodřeviny a většinou ležících při povrchu půdy v hrabance. Teprve v dalším vegetačním období (třetím) se líhnou imaga, která kladou nová vajíčka. V těchto případech je tedy ontogenetický vývoj ještě delší než dvouletý (Martinek 1968). Autor dále v oreotundrální zóně Krkonoš zjistil (Martinek 1968, 1970, 1977, 1979, 1981), že se zde celá populace hřebenule ryšavé nevyvíjí časově (fenologicky) shodně. Ukázalo se, že se zjevně rozpadá na dvě výrazné, samostatně vyhraněné subpopulace (frakce), z nichž u jedné mají jedinci svůj ontogenetický vývoj o jedno vegetační období opožděn. Značí to, že v téže vegetačním období se zde obě frakce vyvíjejí paralelně vedle sebe a překrývají se, tj. jedinci různé ontogenetické hodnoty se navzájem vedle sebe mísí. Proto v porostech kosodřeviny pravidelně nacházíme v téže době různá vývojová stadia škůdce, např. přezimující vajíčka v jehlicích a eonymfy v zámotcích, právě vylíhlé housenice a současně čerstvě vylíhlá imaga kladoucí nová vajíčka apod. Každé toto stadium náleží jiné subpopulaci škůdce.

Ve výše citovaných pracích jsme rovněž uvedli, že jedna z uvedených frakcí populace škůdce vystupovala v Krkonoších v 60. letech, tj. v období většího přemnožení škůdce v dané oblasti, početněji, a to zpravidla v sudých letech, kdy housenice jí náležející působily na větvích kosodřeviny většinou citelné a zdaleka viditelné žíry. Slabší subpopulace škůdce se pak v tomto období vyvíjela spíše v letech lichých a většinou bez zřetelných škod.

Autor již v jedné ze svých prvních prací o hřebenuli ryšavé (Martinek 1968) teoreticky předpokládal, že by se kvantitativní zastou-

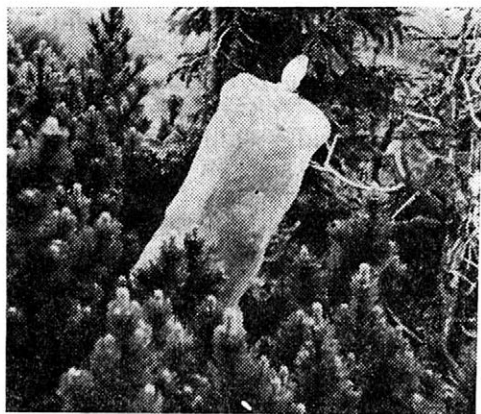
pení jedinců obou zmíněných frakcí populace škůdce mohlo během let při různém průběhu počasí (mezoklimatu) měnit, a to právě vlivem různě dlouze se formující letní i zimní diapauzy jedinců. Z toho by mohlo mj. vyplynout, že by početní stav např. silnější frakce populace mohl být ještě v témže roce více posílen jedinci druhé subpopulace, kteří vlivem specifického režimu probíhajícího počasí zkrátili nebo naopak prodloužili svůj ontogenetický vývoj. Tímto způsobem by mohlo dojít k určité vhodné koincidenci stejných vývojových stadií obou subpopulací škůdce a zejména pak k hromadnému líhnutí imag a masovému kladení vajíček. Takový vývoj v populaci škůdce by se nutně musel odrazit (v období celkově vysoké populační hustoty tohoto druhu) v hromadném až katastrofálním žíru housenic na kosodřevině, jak o tom svědčí některé obdobné případy v minulosti (Purkyně 1881, Schmid 1883, Nehring 1894, Röhrig 1895, Kolubajiv 1938, Lokvenc 1966, Šatný 1966 aj.). Autor se od roku 1968 snažil svůj výše uvedený předpoklad (pracovní hypotézu) prokázat a svá terénní pozorování zaměřoval k tomuto cíli. Vycházel při tom mj. i ze svých dřívějších poznatků, že zejména v tzv. teplých a suchých letech dochází v Krkonoších k roztání sněhové pokrývky, zvláště byla-li slabá, již koncem května až počátkem června. Líhnutí housenic z vajíček se zde v takových letech dostává mimořádně časně a proběhne již do poloviny června. Značí to celkově urychlený vývoj dané frakce populace během léta, neutvářel-li se ovšem později režim letního počasí nepříznivě, tj. nenastalo-li v dané horské oblasti, zejména během července, podstatné ochlazení a dlouhotrvající deště. Zda zmíněná vývojově urychlená subpopulace škůdce může poskytnout imaga, a tím i nová vajíčka, ještě v témže podzimu (jednoletý vývoj) nebylo dosud v horských polohách nad 1200 m n. m. prokázáno. Autor si vzal proto za úkol přispět právě k objasnění této gradačně i hospodářsky důležité otázky.

K danému tématu zahraniční literární údaje dosud chybějí. První čs. originální data publikoval jen autor (Martinek 1977, 1979, 1981). V roce 1978 autor některé své výsledky v tomto směru zveřejnil rovněž na zasedání skupiny ochrany lesů IUFRO ve Švýcarsku, kde vzbudily v diskusi značný zájem odborníků.

MATERIÁL A METODIKA

Pozorování byla v letech 1968—1970 uskutečněna v Krkonoších na dvou lokalitách (Kotel a Stříbrný hřbet) v nadmořské výšce 1300 m. Obě tyto lokality jsou od sebe vzdáleny vzdušnou čarou cca 6 km a mají odlišnou expozici. V dalších letech (1971—1979) pak pozorování pokračovala z technických důvodů pouze v porostě kosodřeviny v blízkosti Kotle. Zde jsme každým rokem odebírali v několika intervalech během června až září vzorky housenic škůdce, zjišťovali stadium vývoje (zastoupení vrůstových stupňů) a téměř již dorostlé housenice jsme uzavírali ve vzdušných rukávcích (valcích) ze silonového pletiva (rozměr ok 1 × 1 mm), které jsme navlékali na větve kosodřeviny (obr. 1). Od tohoto okamžiku jsme sledovali, kdy se utvoří první zámočky škůdce a zda se z nich vylíhnou nová imaga ještě v témže podzimním období. Líhnutí imag (a tím i snůšky vajíček) by prokázalo výskyt zkráceného vývoje hřebenule, tj. univoltinní vývoj i v této vyšší nadmořské výšce Krkonoš, kde byl dosud prokázán pouze dvouletý (a delší) ontogenetický vývoj škůdce (Martinek 1968).

Chovné rukávce (rozměrů 50 × 20 cm) byly zakládány každoročně v počtu 2—10 podle množství nalezených k dispozici jsooucích housenic. Např. v roce 1979 nebylo možno založit pro naprostý nedostatek materiálu více než dvě pozorování. Do kaž-



1. Typ rukávce ze silonového pletiva upevněného na výhonek kosodřeviny, v němž byla konána pozorování vývoje hřebenule. Foto A. Peller. — A silon-netting bag fixed to a shoot of Swiss mountain pine where European pine sawfly development was observed. Photo by A. Peller

dého rukávce byly vloženy již téměř dorostlé housenice v počtu odpovídajícím nalezenému hnízdu, tj. cca 30—40 kusů. Vložením housenic do rukávce teprve relativně těsně před dokončením larválního vzrůstu byla sledována okolnost, aby delší pobyt v chovném rukávci (ve tkanivu z umělé, i když průsvitné bílé hmoty) nepříznivě nenarušil dobu zámotkování a průběh eonymfální diapauzy pokusných jedinců. Vložené housenice se tedy v rukávci mohly živit jehlicemi kosodřeviny již jen krátkou dobu a relativně brzy vytvářely zámotky. Zámotky, zejména vytvořené časově nejdříve, byly z chovných rukávce vyňaty a uloženy do rukávce jiného bez jehlic kosodřeviny. Zde byl jejich vývoj nadále přímo v terénu kontrolován.

Porovnáním zjištěných fenologických údajů s průběhem denních teplot (popř. s průběhem dekádních hydrotermických kvocientů) mělo být zkoumáno, zda skutečně a kdy může nastat za vhodného počasí zkrácení vývoje jedné ze subpopulací škůdce a zda se může výrazněji projevit v posílení početnosti úhrnné snůšky vajíček škůdce.

Údaje o teplotách a srážkách v dané oblasti byly získány z materiálů meteorologické stanice Vrbatova chata v sousedství pokusné plochy (1300 m n. m.), v posledních 4 letech pak z meteorologické stanice Labská bouda přibližně v téže nadmořské výšce. Z těchto materiálů jsou příslušná data sestavena v grafu na obr. 2, přičemž jsme přihlíželi i k některým aspektům teorie Waltera (1955), zejména co se týče odhadu krátkodobé aridity nebo humidity lokality podle charakteru průběhu získaných křivek prvků počasí.

Veelku lze konstatovat, že populační hustota škůdce byla vyšší a tím i pro vytyčená pozorování vhodnější pouze v období 1968—1970. V dalším období došlo v dané oblasti obecně k podstatnému poklesu abundance škůdce, čímž bylo studium dané otázky, zvláště v některých letech velmi ztíženo pro nedostatek pokusného materiálu. Rovněž narůstající technické potíže (např. nedostatek služebních vozidel, uzavření některých silnic pro veřejnost v oblasti KrNaPu apod.) neumožňovaly v posledních letech splnit plánovanou frekvenci kontrol. Koncem roku 1979 proto daná pozorování v krkonošské oblasti skončila.

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

Na lokalitě s jihovýchodní expozicí (Kotel = A) probíhala pozorování po 12 let (1968—1979), na lokalitě s jihozápadní expozicí (Malý Šišák = B) pouze během tří let (1968—1970). Zjištěné údaje jsou uvedeny v tabulce I, klimatická charakteristika jednotlivých vegetačních období je znázorněna v grafu na obr. 2.

Šetření ukazují, že v oblasti Kotle (jihovýchodní expozice) období počátku líhnutí housenic z vajíček během let výrazně kolísá, a to v závislosti na tom, zda sněhová pokrývka zmizela dříve nebo později, tj. v závislosti na teplotách v časných jarních měsících. V letech 1968 a 1969

I. Fenologie ontogenetického vývoje hřebenule ryšavé (*Neodiprion sertifer* Geoff.) v Krkonoších v letech 1968—1979 (A — lokalita Kotel, 1300 m n. m., jihovýchodní expozice; B — lokalita Malý Šišák, 1300 m n. m., jihozápadní expozice). — Phenology of the ontogenetic development of European pine sawfly (*Neodiprion sertifer* Geoff.) in the Giant Mts. in the years 1968—1979 (A — Kotel locality, 1,300 m a. s. l., south-east exposure; B — Malý Šišák locality, 1,300 m a. s. l., south-west exposure)

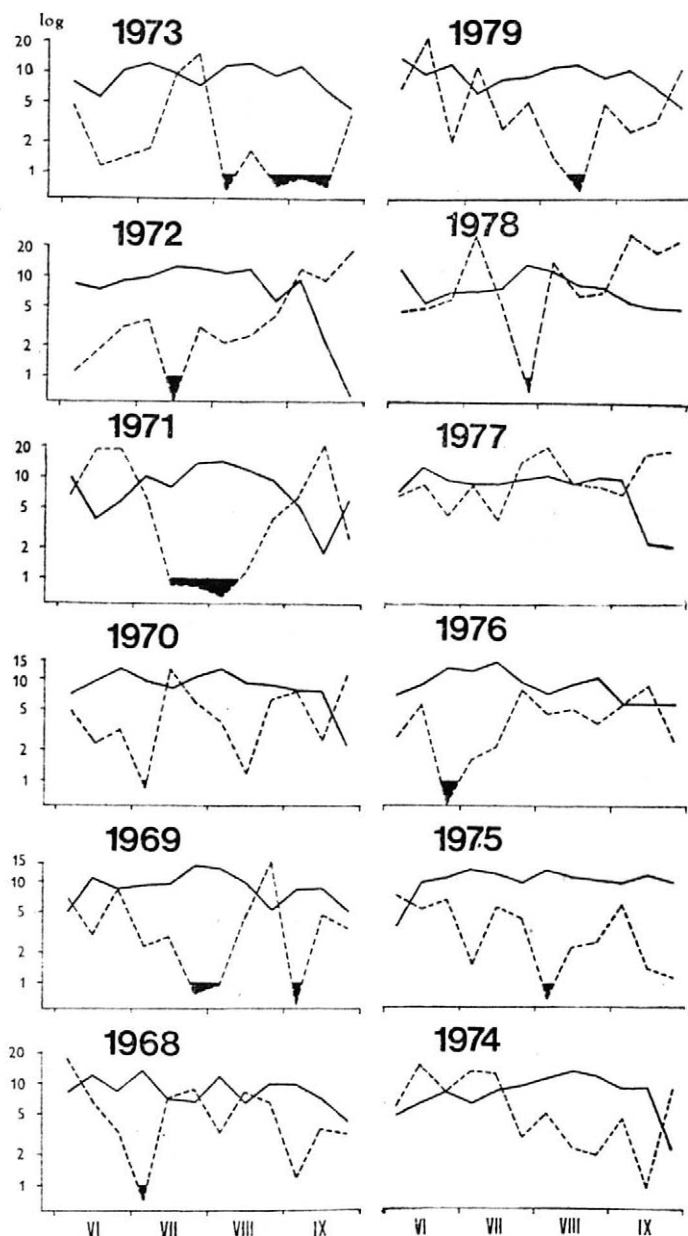
Lokalita	Rok	Datum	Podíl vývojových stadií v %					xx	xxx	n
			x	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄			
A	1968	20. 6.	70	30						100
		2. 7.	10	90						100
		12. 7.		40	60					100
		30. 7.			70	30				100
		2. 9.				10	90		—	50
	1969	13. 6.	10	90						100
		3. 7.		50	50					100
		17. 7.		45	15	30	10			100
		31. 7.					100			50
		10. 8.					98	2	—	60
		28. 8.						100	—	50
	1970	9. 7.	o							
		27. 8.					100			10
	1971	15. 7.	o							
		3. 8.				20	80			20
		13. 8.					100			10
		20. 8.					10	90	—	10
	1972	1. 7.	80	20						50
		6. 7.		100						100
		16. 8.				15	84	1		100
		28. 8.					20	80	—	100
	1973	4. 7.	100							60
		19. 7.	10	50	40					100
		14. 8.			25	63	12			60
		3. 9.					100			50
		20. 9.					40	60	—	50
	1974	5. 7.	100							60
		22. 7.	50	50						60
		2. 9.					100			10
	1975	31. 7.	o							
		8. 9.					100			5

Lokalita	Rok	Datum	Podíl vývojových stadií v %					xx	xxx	n
			x	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄			
A	1976	23. 7.			50	50				50
		12. 8.					98	2	—	40
		16. 9.				10	30	60	—	50
	1977	1. 7.	80	20						50
		8. 8.			20	75	5		—	60
	1978	13. 7.	o							
		12. 9.			40	60				15
	1979	5. 7.	o							
		14. 7.				100				10
		1. 8.			20	80				10
		22. 8.					60	40	—	5
		28. 9.				5	30	65	—	20
B	1968	6. 6.	100							100
		15. 6.	50	50						100
		2. 7.		80	20					100
		11. 7.			60	40				100
		1. 8.			15	30	55		—	100
	1969	10. 6.	100							100
		18. 6.		100						100
		2. 7.		35	65					100
		18. 7.				50	50			100
		31. 7.				30	65	5		100
		9. 8.					10	90		100
		16. 10.							11	63
		3. 11.							8	63
	1970	14. 7.	o							
		6. 8.				50	50			4
		28. 8.				25	75		—	4

x — dosud nevyklíhlých vajíček, xx — první zámotky, xxx — první vyklíhlá imaga,
o — vajíčka nenalezena, populační hustota velmi nízká

zde nastalo líhnutí již kolem 15. června a v polovině července 1969 se zde již dokonce vyskytovaly i jedinci 4. instaru (tabulka I). Další vývoj příslušné subpopulace pak v jednotlivých letech probíhal zřejmě podle specifického počasí. Zatímco v roce 1978 zde počátkem září ještě

2. Průběh dekadních teplot (plně) a hydrotermických kvocientů (= h. k.) (přerušovaně) v červnu až září let 1968–1979 v Krkonoších (meteorologická stanice Vrbatova chata, 1300 m n. m.). Černě jsou vyznačena období, kdy je hodnota h. k. menší než 1 (Walter 1955). — The pattern of decade temperatures (full line) and hydrothermic quotients (= h. k.) (broken line) in the Giant Mts. in the June–September of the years 1968–1979 (meteorological station Vrbata Chalet, 1,300 m a. s. l.). The periods when the h. k. value is smaller than 1 are marked in black (Walter 1955)



převládaly poslední larvální instary, v roce 1969 se zámotky škůdce vytvořily prakticky do konce srpna. V žádném z těchto dvou let se však nová imaga již v témže roce nelíhla. V dalších letech pak nastávalo líhnutí housenic z vajíček značně později, např. v roce 1972 kolem 1. července a v letech 1974 dokonce až po 15. červenci apod., takže zpravidla značně hluboko do podzimu se vyvíjející housenice vytvářely zámotky, z nichž již v témže roce nevznikali dospělci.

Poněkud odlišně se situace jevila v oblasti Malého Šišáku (jihozápadní expozice), což do jisté míry svědčí i o vlivu rozdílného mikro-

klimatu na vývoj škůdce v obou zmiňovaných lokalitách (expozicích). Během tří let (1968—1970), kdy zde byla pozorování konána, se housenice hřebenule líhly v roce 1968 již kolem 10. června, dne 11. července se tu vyskytovaly i housenice 3. instaru a počátkem srpna pak již převládaly housenice nejstarších instarů. V roce 1969 nastalo líhnutí housenic z vajíček rovněž značně časně, a to kolem 15. června. Při dalším příznivém průběhu počasí (obr. 2) vývoj housenic probíhal rychle, takže první tohoroční zámotky jsme zde zjistili již 31. července. Dne 9. srpna byla v dané subpopulaci většina housenic zazámotkována. Tyto časně vytvořené zámotky škůdce se dále v přírodě nerušeně vyvíjely až do poloviny října. Dne 16. října jsme při kontrole pokusu zjistili, že se ze 63 přechovávaných tohoročních zámotků vylíhlo během října 7 většínou samčích imag. Do 3. listopadu pak ještě dalších 5 zámotků poskytlo imaga samičí. Celkem se tedy ze 63 zámotků vylíhlo ještě v témže roce 12 dospělců škůdce, tj. 19 % (tabulka I). V roce 1970 pak další podrobnější pozorování v této lokalitě nemohla probíhat pro naprostý nedostatek snůšek vajíček hřebenule a v dalších letech již zde nebyly pokusy obnovovány.

Ukázalo se tedy, že téměř ve všech letech pozorování probíhal na daných lokalitách vývoj škůdce pravidelně během dvou let. V těchto letech, i když často docházelo k relativně časnému líhnutí housenic již uprostřed června, přece další průběh méně příznivého počasí během července až srpna (obr. 2) vývoj pozdržel, takže k vytváření prvních zámotků docházelo nejdříve kolem 10. srpna, obvykle však později (tabulka I). V těchto případech eonymfy vesměs přeléhaly další zimní období. Pouze (pro tyto horské polohy) v extrémně teplém a suchém roce 1969, kdy na jaře slabá sněhová pokrývka roztála počátkem června a kdy během konce července a počátkem srpna panovalo teplé počasí (obr. 2), proběhl na lokalitě B (s jihozápadní expozicí) vývoj relativně početné subpopulace škůdce značně urychleně. První zámotky zde byly nalezeny velmi časně, jak jsme již konstatovali, dokonce již 31. července, a dne 9. srpna byla v dané subpopulaci zazámotkována již většina housenic (tabulka I). Tyto abnormálně časně vytvořené zámotky poskytl v terénních podmínkách do 3. listopadu imaga škůdce, a to téměř z 20 % ($n = 63$).

Z grafu na obr. 2 ovšem vidíme, že ještě příznivější podmínky pro zkrácení vývoje jedné ze subpopulací škůdce nastaly v roce 1971 v lokalitě A (od 10. července do 10. srpna při relativně vysokých dekádních teplotách 8 až 14,4 °C obnášela hodnota hydrotermických kvocientů jen 0,3 až 0,7 — graf na obr. 2). V tomto vegetačním období se tedy v dané horské poloze utvářela mezoklimatická situace odpovídající poměrům ve stepi (Walter 1955). Tato skutečnost se však na vývoji housenic nemohla významněji projevit pro řídkost výskytu populace škůdce v daném období (tabulka I).

Prokázali jsme však alespoň v roce 1969 zřetelně, že část populace hřebenule s normálně dvouletým vývojem může v oblasti Krkonoš svůj ontogenetický vývoj za určitého průběhu počasí v letním období zkrátit, vyvíjet se univoltinně, posílit o rok častějším líhnutím imag hustotu druhé subpopulace škůdce, a tím i početnost kladených vajíček.

Současně tyto dílčí výsledky rovněž naznačují, že daný druh hřebenule není možno v evropských pohořích považovat za zvláštní horskou

rasu (P s c h o r n — W a l c h e r 1970). Ukazuje se, že se tzv. horská populace hřebenule ryšavé nevyvíjí během dvou let obligátně, ale může vlivem měnících se mezoklimatických podmínek svůj vývoj zkracovat a přecházet v typ nížinný (univoltinní).

Dvanáct let našich pozorování tedy ukázalo na možnost zkracování ontogenetického vývoje hřebenule ryšavé i v klimaticky drsné horské poloze a tedy na možnost náhlého zvýšení abundance (a tím zřejmě i disperse) druhé subpopulace škůdce. Nicméně však za podmínek v daném období pozorování se vyskytnuvší příznivé mezoklimatické situace zkracovalo svůj vývoj jen malé procento jedinců vyvíjející se subpopulace škůdce. Tato část (cca 20 %) nemohla, ovšem při celkově nízké abundanci hřebenule, podstatněji ovlivnit ustálený poměr kvantitativního zastoupení obou výše zmíněných překrývajících se subpopulací.

DISKUSE A ZÁVĚRY

Na základě uvedených dat je možno reálně předpokládat, že vyskytne-li se v budoucnu v oblasti klečového pásma Krkonoš v letních měsících ještě příznivější průběh počasí, než tomu bylo v roce 1969, bude možno očekávat výraznější procento i absolutní množství jedinců se zkráceným vývojem u této právě se vyvíjející subpopulace na typ nížinný (univoltinní). Tím bude možno očekávat i ztelnější přesun jisté části jedinců škůdce jedné subpopulace k subpopulaci druhé, tj. jejich početnější koincidence. Tento jev nastává v dané oblasti zřejmě jednou za dlouhou řadu let, tzn. jen při průniku mimořádně teplého a suchého počasí. Proto také patrně docházelo v minulosti v Krkonoších k přemnožení daného škůdce a ke katastrofálnímu žíru náhle, více méně neočekávaně, ale vždy po relativně delším období. V letech s normálním průběhem horského počasí zde pak nelze výraznější kvantitativní přesuny části jedné subpopulace škůdce ke druhé vlivem ovlivnění délky vývoje jedné z nich očekávat.

Výsledky zřetelně naznačují, že i disperze (migrace) daného druhu, jehož vývojovou zvláštností je v horských oblastech Evropy rozpad jednotné populace na dvě fenologicky odlišené subpopulace (frakce), z jedné horské mikrolokalitě do druhé může být ovlivněna (zesilována) vlivem vynechání (nebo snad i prodloužení) diapauzy eonymf, tj. koincidence stejných vývojových stadií u obou subpopulací.

Z těchto pozorování mj. vyplývají také praktické závěry (M a r t i n e k 1977). V letech s normálním relativně chladným počasím v letních měsících není v dané oblasti nutné kontrolu škůdce provádět. Pouze v těch vegetačních obdobích (letech), kdy bylo pozorováno časně, teplé a suché jaro, za předcházejícího nedostatku sněhové pokrývky, kdy došlo k časnému líhnutí housenic škůdce v polovině června a kdy následovalo na horské polohy neobvykle teplé a suché léto (zejména v červenci), může dojít při urychleném růstu housenic ke zkrácení vývoje podstatné části jedné ze subpopulací škůdce, tzn. může vzniknout nebezpečí zvýšení počtu na podzim vylíhlých imag a posílení počtu vykládaných vajíček. Kontrola stavu daného škůdce by měla být proto v horském terénu zintenzivněna vždy v tom roce, který bude následovat za rokem s nadměrně teplým vegetačním obdobím, kdy se na kosodřevině vyvíjela početně silná subpopulace škůdce.

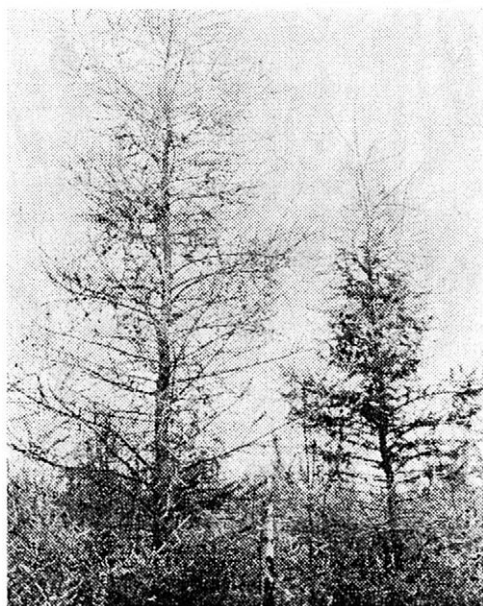
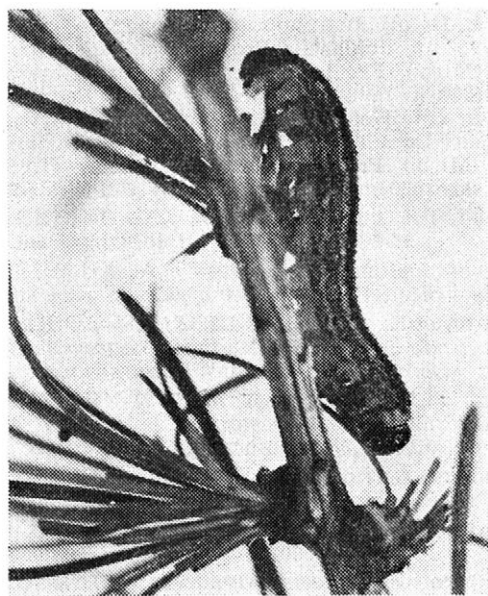
Výše uvedené výsledky (a v posledních letech i další naše zkušenosti s rozšířením hřebenule ryšavé v Čechách) mohou dále podle našeho názoru přispět i k bližší ekologické charakteristice uvedeného druhu hřebenule.

Je známo, že v nižších polohách ČSSR se svěžími půdami a dostatečnými srážkami, se tato hřebenule vyskytuje ve větší abundanci jen poměrně zřídka, na rozdíl od vysýchavých borů Ukrajiny, Polska, Maďarska, východního Rakouska apod. V obdobných aridnějších podmínkách se tento škůdce objevuje často dokonce v katastrofálním množství, obvykle zároveň s jinými doprovodnými druhy hřebenulí. V obdobném prostředí suchých písků se může škůdce občas početněji objevit i na jižní Moravě (Křístek, Mrkva 1963), v teplých oblastech Slovenska apod. Zajímavé však je, že se tento škůdce vyskytuje v nížinách českých zemí relativně častěji na těch kulturách borovice lesní, popř. i kosodřeviny, jež jsou zakládány v mrazových kotlinách, tj. v okolí vodních nádrží, rybníků apod. (např. Hamry u Hlinska v letech 1978 až 1979, Velké Dářko u Žďáru nad Sázavou v roce 1979 až 1980).

Ve vyšších nadmořských výškách, např. v montánním pásmu Krušných hor (mezi 800—900 m n. m.), se tento škůdce vyskytuje ve větší hustotě již daleko častěji než ve vlastních nížinách a pahorkatinách (Martinek 1972, 1977, 1981). Občas zde vznikají mohutné gradace jeho početnosti, jež vedou až k holožírům. Bylo pozorováno, že tyto gradace zde mají již jistou periodicitu opakování, asi 6—12 let (Martinek 1972). V této značně chladné montánní zóně, kde se borovice lesní vyskytuje již více méně sporadicky, se přemnožení škůdce objevuje na kosodřevině, jež v oblasti *Piceeta* vytváří na rašeliništích ostrůvkovitě porosty typu *Pinetum ledosum*. Zde se již ani smrk, ani borovice lesní nemohly v postglaciálu pro extrémní klima udržet. A právě v těchto mezo-klimaticky relativně drsných podmínkách nachází škůdce daleko příznivější existenční možnosti pro svůj vývoj, než je tomu v nížinách a pahorkatinách.

V ještě větších nadmořských výškách (nad 1200 m n. m.), např. právě v oreotundrálním pásmu Krkonoš (s lesními typy *Mugheta*), nalézá tato hřebenule, jak se zdá, již dokonce své životní optimum. Přemnožuje se zde v relativně krátkých intervalech několika let a v některých těchto obdobích zde zářím svých larev ohrožuje kosodřevinu tak značně, že dochází k holožírům a dokonce i k úhynu jednotlivých i celých skupin křeč, což se stalo několikrát v minulém století i ve 30. letech tohoto století (Kolubajiv 1938, Šatný 1966). Zajímavé je, že hřebenule ryšavá je v daných horských polohách nad horní hranicí lesa nejživotaschopnější, její populační hustota je nejvyšší a kolísá nejčastěji a nejprudčeji právě zde, v životně nejméně příznivém pásmu oreotundrálu. Je tedy patrné, že se na území střední Evropy škůdce objevuje ve větší abundanci řídce v nížinách, ale nejčastěji právě v nehostinných horách, kde jsou životní podmínky pro většinu nížinných živočichů nejméně příznivé.

Naše pozorování ve vyšších polohách Krušných hor a Krkonoš (Martinek 1967, 1968, 1970, 1972 aj.), kde má škůdce různý ontogenetický vývoj, přičemž je životaschopnější a dobře přizpůsoben zejména výše položené oreotundrální zóně, mohou dosvědčovat, že druh je skutečně severského původu a je ve střední Evropě nearktickým imigrantem

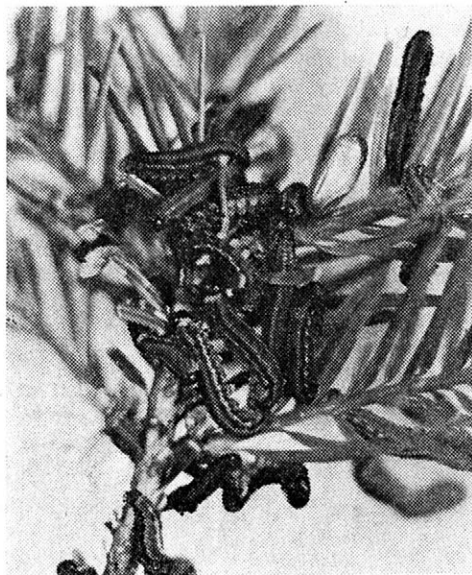


3. Žír housenic hřebenule ryšavé na modřínu evropském: a) detail žíru na větévce, b) holožír na 5 m vysokých modřínech. Lokalita: Hamry u Hlinska (600 m n. m.). Foto J. Pírk. — Feeding of European pine sawfly larvae on European larch: a) feeding on a twig in detail, b) clear feeding on larch-trees 5 m high. Locality: Hamry near Hlinsko (600 m a. s. l.). Photo by J. Pírk

(Ross 1955, Pschorn — Walcher 1962, Ryvkin 1963 aj.). V glaciálu byl zatlačen až do střední Evropy a zde se v průběhu postglaciálu přizpůsobil především horským, klimaticky drsným podmínkám, které více méně odpovídají jeho původní severské vlasti. Recentně se pak dále přizpůsobuje i podmínkám pahorkatin a nížin, vykazují-li alespoň v určitém období léta obdobné mezoklimatické poměry, jaké škůdce nachází v oreotundrálu vyšších hor. Odtud pramení i zřetelná tendence druhu osazovat v nižších polohách zejména mrazové kotliny, pokud se zde ovšem vysazuje borovice lesní, a samozřejmě pak i fyziologicky oslabené borové výsadby založené na vysychavých písčích. V nížinách a pahorkatinách střední Evropy však tento druh své životní optimum přesto zřejmě dosud nemá.

Zdá se, že důkazem recentního přizpůsobování se daného druhu hřebenule novým podmínkám je i námi pozorovaný přechod na jiné živné dřeviny, jež zatím nebyly jako hostitelé ve světové literatuře uváděny (Martinek 1972). Např. v okolí vodní nádrže Hamry u Hlinska (600 m n. m.) jsme 15. července 1978 zaznamenali holožír daného škůdce nejen na základním hostiteli, borovici lesní, ale i na modřínu (obr. 3a, b) a dokonce i na vtroušené duglasce (obr. 4). I když zřejmě šlo o žíry z nezbytnosti, přece vznikl holožír na celých až 5 m vysokých modřínech, což dosud nebylo ve světě zaznamenáno. Doklady o náhodném a nepodstatném žíru housenic hřebenule ryšavé na modřínu existovaly dosud pouze ze Skotska (Styles 1959).

Vše tedy nasvědčuje tomu, že hřebenule ryšavá recentně nejen stále více proniká na nové biotopy, osazujíc v nížinách a pahorkatinách před-



4. Detail žíru housenic hřebenule ryšavé na duglasce *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Fr. Lokalita Hamry u Hlinska (600 m n. m.). Foto J. Pírkla. — Feeding in detail of European pine sawfly larvae on Douglas fir *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Fr. Locality Hamry near Hlinsko (600 m a. s. l.). Photo by J. Pírkla

nostně mrazové kotliny s drsnějším mezo- i mikroklimatem, ale současně se zřejmě adaptuje i na nové živné dřeviny. Proto podrobnější studia bionomie, etologie i gradologie tohoto zajímavého škůdce jsou stále velmi žádoucí a nutná, a to za různých ekologických podmínek.

Došlo dne 13. 4. 1981

Literatura

KOLUBAJIV, S.: Příspěvek k biologii pilatky ryšavé. Lesnická práce, 17, 1938, s. 325-348

KŘÍSTEK, J. — MRKVA, R.: Příspěvek k bionomii, kontrole a prognóze hřebenule ryšavé (*Neodiprion sertifer* Geoffr.). Lesnický časopis, 9 (36) 1963, s. 35-48

LOKVENC, Th.: Přemnožení hřebenule ryšavé (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) na kosodřevině v Krkonoších v letech 1880—1884. Opera corcontica, 3, 1966, s. 189-191

MARTINEK, V.: Die Notwendigkeit der Untersuchung der Bionomie der euryöken Waldschädlinge mit Rücksicht auf die Seehöhe ihres Vorkommens auf dem Beispiele der Roten Kiefernbuschhornblattwespe *Neodiprion sertifer* (Geoffr.). IV. vědecká konference VÚLH Zvolen, 25.—27. 9. 1967, I: Z-XIX-1-15

MARTINEK, V.: Příspěvek k poznání bionomie hřebenule ryšavé *Neodiprion sertifer* (Geoffr.) v oblasti Krušných hor a Krkonoš. Opera corcontica, 5, 1968, s. 175-199

MARTINEK, V.: A contribution to the bionomy of European Pine Sawfly *Neodiprion sertifer* (Geoffr.) in the Ore Mountains and Giant Mountains. Translations Dept. Fish. For. Canada, No. OOFF-103, 1970, s. 1-36

MARTINEK, V.: Die Übervermehrung der Roten Kiefernbuschhornblattwespe (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) und die Bedeutung ihrer Parasiten in Kniehholzbeständen. Rozprawy CSAV, řada matem. přír. věd, 82, 1972, s. 1-115

MARTINEK, V.: Zur Frage der Dispersionsveränderung der Roten Kiefernbuschhornblattwespe (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) durch die Beeinflussung der Entwicklung ihrer Population in der Oreotundralzone des Riesengebirges. In: Delucchi V. et Baltensweiler W. (ed.): Proceedings of the IUFRO Conference on "Dispersal of forest insects: evaluation, theory and management implications". Zürich and Zuoz,

4—9 September 1978. Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft, 52, 1979, s. 197-201

MARTINEK, V.: Problém přemnožení hřebenule ryšavé (*Neodiprion sertifer* Geoff.) v pásmu kosodřeviny a otázka předvídání nutnosti obranných opatření. In: Sborník „Člověk a horská příroda ve XX. století“, Krkonošský národní park, Špindlerův Mlýn, 1977, s. 179-187

MARTINEK, V.: Ještě o způsobu života hřebenule ryšavé. Živa, 29, 1981, s. 225-227

NEHRING, A.: Raupenfrass am Knieholz des Riesengebirges. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 16, 1894, s. 328-329

PŘÍHODA, A.: Význam hřebenule ryšavé (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) v horských biocenózách. Lesnictví, 23 (50) (4), 1977, s. 249-264

PSCHORN-WALCHER, H.: Zur Kenntnis der gesellig lebenden Kiefernbuschhorn-Blattwespen (Hym., Diprionidae) der Ostalpen. Teil I. Kiefernwaldtypen und ihre Diprion-Fauna. Pflanzenschutz-Berichte, 27 (11-12), 1962, s. 153-164

PSCHORN-WALCHER, H.: Studies on the Biology and Ecology of the alpine form of *Neodiprion sertifer* (Geoff.) (Hym.: Diprionidae) in the Swiss Alps. Zeitschrift f. angewandte Entomologie, 66, 1970, s. 64-83

PURKYŇ, R.: Ein Insektenfrass in den Knieholzbeständen des Riesengebirges. Prager landwirtschaftliches Wochenblatt, 12, 1881, s. 457-458, 469-470

ROSS, H. H.: The taxonomy and evolution of the sawfly genus *Neodiprion*. Forest Science, 1, 1955, s. 196-209

RÖHRIG, G.: Lophyrenfrass am Knieholze des Riesengebirges im Jahre 1893. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 17, 1895, s. 215-219

RYVKIN, B. V.: Zur Kenntnis der Biologie von Kiefernblattwespen in Bjelorusland. Beiträge zur Entomologie, 13 (3-4), 1963, s. 455-464

SCHMID, H.: In: Anonym, Stenographisches Protokoll der XXXV. Generalversammlung des böhmischen Forstvereines in Reichenau an der Kněžna am 21. 8. 1883. Vereinschrift für Forst- und Naturkunde, 5, 1883, s. 5-118 (90-101)

STYLES, J. H.: Observations on the Spinning of Cocoons by Larvae of the Sawfly *Neodiprion sertifer* (Geoff.) (Hym., Diprionidae). The Entomologist's Monthly Magazine, 95 (20), 1143 (236), 1959, s. 178-179

ŠATNÝ, V.: Zvýšený výskyt hřebenule ryšavé (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) v klečových porostech v Krkonoších. Opera corcontica, 3, 1966, s. 188-189

WALTER, H.: Die Klimagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 68, 1955, s. 331-344

МАРТИНЕК, В. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). К вопросу влияния неравномерного развития популяции рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoff.) на его перенаселенность в области Крконош. Lesnictví, 28, 1982 (7): 555-570.

В период 1968—1979 гг. в двух местностях в области Крконош (1300 м н. у. м.) изучали онтогенетическое развитие рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoff.). Кроме того, в 1978—1979 гг. наблюдали за перенаселенностью этого вида пилильщика также в двух местностях холмогорья (окрестности водохранилища Гамры близ Глинско, 600 м н. у. м. и окрестности пруда Велке Даржко близ гор. Ждяр на Сазаве, 610 м н. у. м.). Результаты обследований следующие:

В ореотундровой зоне Крконош в годы наблюдений развитие этого вредителя происходило без исключения в течение двух лет.

Только в экстремально теплом и засушливом вегетационном периоде 1869 года (диагр. 2), когда весенний тонкий слой снега растаял уже в начале июня и когда большинство взрослых гусениц пилильщика окуклилось уже в начале августа, часть популяции (около 20 %) дала в течение октября — ноября имаго ускоренно, т. е. с однолетним развитием.

Тот факт, что двухлетнее развитие данного вида в ореотундровой зоне Крконош не обязательно, но может под действием благоприятных климатических условий переходить в однолетнее, свидетельствует о том, что рыжего соснового пилильщика нельзя в европейских

горных местностях считать особой экологически определившейся горной расой (Pschorn - Walcher 1970).

В условиях хода погоды в данном периоде наблюдений лишь небольшая часть особей пилильщика сокращала свое развитие. Эта часть не могла особо повлиять на установившееся среднее количественное представительство обеих основных субпопуляций вредителя (см. текст). На основе полученных данных можно, однако, полагать, что если в будущем в области ороотундровой зоны Крконош в летние месяцы будет еще более благоприятный ход погоды, чем какой мы наблюдали в 1969 году, и если одновременно будет развиваться многочисленная популяция вредителя, то можно ожидать также повышенный процент, но и абсолютное число особей вредителя с сокращенным развитием, а тем самым и отчетливый переход определенной части особей одной субпопуляции в другую, т. е. их более численное совпадение во времени и месте. В период с нормальной «горной» погодой здесь не приходится ожидать более существенных переходов одной части субпопуляции в другую под действием погоды.

Пластичность вида, касающаяся продолжительности онтогенетического развития особей вредителя в зависимости от высоты местностей над уровнем моря, реакция на режим преобладающих температур в отдельные периоды вегетации и т. п., а также несомненный оптимум развития вида в ороотундровой зоне, свидетельствуют о том, что рыжий сосновый пилильщик является холодолюбивым видом, вероятно северного происхождения (Ross 1955 и др.).

Периодическое перенаселение данного вида в низменных и холмистых местностях, а там преимущественно в так наз. «морозных котловинах», например вблизи водохранилищ, прудов и т. п., и одновременно также жировка этого пилильщика и на нетипичных или совершенно новых в качестве пищи древесных породах (лиственница, дугласия), могут свидетельствовать о том, что данный вид пилильщика в настоящее время все еще приспосабливается к новым условиям жизни и переходит на новые древесные породы для жировки. В связи с этим неизбежны дальнейшие подробные исследования биологии и экологии этого вида в разных условиях жизненной среды.

защита леса; энтомология лесная; рыжий сосновый пилильщик: Крконоши

MARTINEK, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). Influence of Unequal Development of the Population of *Neodiprion sertifer* Geoff. on its Mass Outbreak in the Giant Mountains. Lesnictví, 28, 1982 (7): 555-570.

In the years 1968-1979 ontogenetic development of *Neodiprion sertifer* Geoff. was studied at two localities in the region of the Giant Mts. (1,300 m above sea level). Besides, the mass outbreak of this species was also investigated at two hilly localities in the years 1978-1979 (surroundings of the water basin Hamry near Hlinsko, 600 m a. s. l., and surroundings of the pond Velké Dářko near Ždár on Sázava, 610 m a. s. l.). Results of the investigations are as follows:

In the oretundral zone of the Giant Mts. the development of the pest occurred almost exclusively in two years during the time of investigation.

Only in the extremely dry and warm growing season of the year 1969 (Diagram 2) when in spring the thin snow layer melted already in early June and when most larvae of the European pine sawfly made cocoons already at the beginning of August, did a part of the population (about 20 %) offer imagines more rapidly in the October or November 1969, i. e. in one-year development.

The fact that two-year development of the given species is not in the oretundral zone of the Giant Mts. obligate, but may pass due to favorable climatic conditions into the univoltine development, shows that it is not possible to consider *Neodiprion sertifer* as a special ecologically pronounced "montane race" in European mountains (Pschorn - Walcher 1970).

In weather conditions of the given term of observation only a small part of specimens of *Neodiprion sertifer* shortened its development. This part could not influence more considerably the stable relation of the quantitative representation of two principal subpopulations of the pest (see the text). Nevertheless considering this knowledge it may be assumed that if summer weather conditions in the oretundral zone are more favorable than in 1969 and if simultaneously more numerous pest populations are developed there, larger percentage and larger absolute quantity of pest specimens with shortened development may be expected. In this way a more pronounced shift of certain part of specimens from one subpopulation to another

may occur and more numerous coincidence may be found. In years with normal "montane" course of weather a more pronounced shift from one subpopulation to another due to weather cannot be expected.

Plasticity of the species connected with the length of ontogenetic development of the pest according to the elevation above sea level, response to a regime of prevailing temperatures in individual growing seasons, etc., and further obvious developmental optimum of the species in the oreotundral zone indicate that *Neodiprion sertifer* is really cold-loving species and probably of northern origin (Ross 1955).

Occasional outbreaks of the given species in lowlands and hills and at the given locality in frost holes, for instance in surroundings of water basins, ponds, etc. and simultaneous occurrence of feedings of this sawfly on untypical or as the host quite new tree species (larch, Douglas fir) may indicate that the given species has been adapting itself recently in Central Europe to new living conditions and has attacked new nutritive trees. Therefore more detailed study of bionomy and ethology of this species in different environments is necessary.

forest protection; forest entomology; European pine sawfly; Giant Mts.

MARTINEK, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). *Zur Frage des Einflusses ungleichmäßiger Entwicklung der Population von rotgelber Kiefernbuschhornblattwespe (Neodiprion sertifer Geoff.) auf ihre Massenvermehrung im Gebiet des Riesengebirges*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 555-570.

In den Jahren 1968—1979 untersuchten wir auf zwei Lokalitäten im Gebiet des Riesengebirges (1300 m über NN) die ontogenetische Entwicklung der rotgelben Kiefernbuschhornblattwespe (*Neodiprion sertifer* Geoff.). Außerdem verfolgten wir in den Jahren 1978—1979 das Vorkommen der Massenvermehrung dieser Art der Kiefernbuschhornblattwespe auch auf zwei Lokalitäten im Bergland (Umgebung des Stausees Hamry bei Hlinsko, 600 m über NN, und in der Umgebung des Teiches Velké Dářko bei Zďár an der Sázava, 610 m über NN). Die Untersuchungsergebnisse sind folgende:

In der oreotundralen Zone des Riesengebirges verlief in den Beobachtungsjahren die Entwicklung des Schädling fast ausschließlich im Laufe von zwei Jahren. Nur in der extrem warmen und trockenen Vegetationsperiode des Jahres 1969 (Diagr. 2), als im Frühjahr die dünne Schneeschicht bereits Anfang Juni auftaute und als sich die meisten erwachsenen Afterraupen der Kiefernbuschhornblattwespe schon Anfang August verpuppten, lieferte ein Teil der Population (ca. 20 %) im Laufe des Oktober bis November Imagines beschleunigt, d. h. mit einjähriger Entwicklung.

Die Tatsache, daß die zweijährige Entwicklung der gegebenen Art in der oreotundralen Zone des Riesengebirges nicht obligat ist, sondern unter dem Einfluß günstiger klimatischer Bedingungen in univoltine Entwicklung übergehen kann, stellt einen Beweis dafür dar, daß die rotgelbe Kiefernbuschhornblattwespe in den europäischen Gebirgen nicht für eine besondere ökologisch ausgeprägte Gebirgsrasse gehalten werden kann (Pschorn — Walcher 1970).

Unter den Bedingungen des im Beobachtungszeitraum vorgekommenen Wetterverlaufs verkürzte nur ein kleiner Teil von Individuen der Kiefernbuschhornblattwespe ihre Entwicklung. Dieser Teil konnte das stabilisierte Verhältnis der quantitativen Vertretung von zwei Grundsubpopulationen des Schädling nicht wesentlich beeinflussen (siehe im Text). Aufgrund der Erkenntnisse kann jedoch angenommen werden, daß falls in Zukunft im Gebiet der oreotundralen Zone des Riesengebirges in Sommermonaten ein noch günstigerer Witterungsverlauf vorkommen sollte als derjenige, den wir im Jahre 1969 beobachtet haben, und falls sich gleichzeitig eine zahlreichere Population des Schädling entwickeln wird, ein höherer Prozentsatz und höhere absolute Menge von Schädlingindividuen mit verkürzter Entwicklung erwartet werden kann, und infolgedessen auch eine deutlichere Verschiebung eines bestimmten Teils von Individuen einer Subpopulation zur anderen, d. h. ihre zahlreichere Koinzidenz. In den Jahren mit normalem Witterungsverlauf mit „Gebirgscharakter“ können hier dann deutlichere Verschiebungen eines Teils der Subpopulation zur anderen unter dem Einfluß der Witterung nicht erwartet werden.

Die Plastizität der Art, die die Länge der ontogenetischen Entwicklung von Individuen des Schädling je nach der Seehöhe der Lokalitäten, nach der Reaktion

auf den überwiegenden Wärmehaushalt in einzelnen Vegetationsperioden usw. betrifft und ferner das offenbare Entwicklungsoptimum der Art in der orotundralen Zone zeugen davon, daß die rotgelbe Buschhornblattwespe eine kälteliebende Art offensichtlich nordischer Herkunft darstellt (Ross 1955 usw.).

Die zeitweiligen Massenvermehrungen der gegebenen Art in Niederungen und im Hügelland, und hier vor allem in den sogenannten „Frostlöchern“, z. B. in der Umgebung von Wasserbehältern, Teichen u. dergl. und gleichzeitig dann das Vorkommen des Fraßes dieser Buschhornblattwespe auch auf untypischen oder als Nahrung gänzlich neuen Holzarten (Lärche, Douglasie), können als Beweis dafür gelten, daß sich die gegebene Art der Buschhornblattwespe rezent noch immer den neuen Lebensbedingungen anpaßt und auf neue Nährholzarten übergeht. Weitere eingehende Studien der Bionomie und Ätologie dieser Art in unterschiedlichem Lebensmilieu sind deswegen unumgänglich.

Forstschutz; forstliche Entomologie; Kiefernbuschhornblattwespe; Riesengebirge

MARTINEK, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). *L'influence du développement non uniforme de la population du lophyre roux (Neodiprion sertifer Geoff.) sur sa pullulation dans la zone des Monts des Géants*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 555-570.

Au cours des années 1968-1969 nous avons étudié sur deux localités dans la zone des Monts des Géants (1300 m d'altitude) le développement ontogénétique du lophyre roux (*Neodiprion sertifer* Geoff.). Outre cela, nous avons suivi, dans les années 1978-1979, l'apparition de la pullulation de cette espèce de lophyre sur deux localités dans un terrain accidenté (alentours du bassin Hamry près de Hlinisko, à une altitude de 600 m et alentours de l'étang de Velké Dářko près de Žďár sur Sázava, 610 m d'altitude). Les résultats de la recherche sont les suivants:

Dans la zone orotoundrale des Monts des Géants le développement de l'ennemi se déroulait, pendant les années de l'observation, presque uniquement au cours de deux ans.

Ce n'est que dans la période végétative extrêmement chaude et sèche en 1969 (graphique 2), où au printemps une mince couche de neige a fondu dès le début du juin, et où la plupart des chenilles adultes de lophyre se sont retirées dès le début d'août dans leurs cocons, qu'une partie de la population a donné (environ 20 %) d'une manière accélérée, au cours de l'octobre et de novembre, des imagos dont l'évolution ne durait qu'un an.

La plasticité de l'espèce, concernant la longueur du développement ontogénétique des individus de l'ennemi selon l'altitude des localités, la réaction sur le régime des températures prépondérantes dans les périodes de végétation particulières, etc. et puis l'optimum d'évolution apparent de l'espèce dans la zone orotoundrale confirment le fait que le lophyre roux est une espèce cryophile et d'origine apparemment nordique (Ross 1955 et al.).

La pullulation périodique de l'espèce donnée dans les terrains bas et les terrains accidentés, et ici notamment dans les soi-disant „fosses glaciales“, par exemple aux alentours des bassins et des étangs et simultanément aussi l'apparition de la frêze de ce lophyre même sur les essences non typiques ou sur les essences tout à fait nouvelles comme source de nourriture (mélèze, sapin de Douglas), peuvent témoigner du fait que l'espèce donnée de lophyre continue encore à s'adapter à des conditions de vie nouvelles et passe aux essences nourricières nouvelles. Des études ultérieures plus détaillées de la bionomie et de l'éthologie de cette espèce dans le cadre de vie varié, sont par conséquent indispensables.

protection des forêts; entomologie forestière; lophyre; Monts des Géants

Adresa autora:

Doc. Ing. Vladislav Martinek, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

PROCESY PREMENY OPADU GAŠTANA JEDLÉHO (*CASTANEA SATIVA* MILL.) V MONOKULTÚRE A V PORASTOVÝCH ZMESIACH NA HNEDOZEMI V CASTANETÁRIU V HORNÝCH LEFANTOVCIACH

G. Hanáková

HANÁKOVÁ, G. (SAV, Ústav dendrobiológie, Vieska nad Žitavou). *Procesy premeny opadu gaštanu jedlého (Castanea sativa Mill.) v monokultúre a v porastových zmesiach na hnedozemi v castanetáriu v Horných Lefantovciach*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 571-586.

Zistili sme výrazné rozdiely medzi kontrolnou plochou a plochami sledovaných variantov prejavujúce sa zmenami pH, bazálnej respirácie, C_t , humusu, N_t , humusových látok, humínových kyselín, pomeru HK : FK a optických vlastností týchto variantov. Reakcia pôd významne vplyva na činnosť pôdnych mikroorganizmov a bezprostredne na hydrolýzu humusových látok. Kyslá reakcia podporuje tvorbu kyslých, nenasýtených foriem humusu, predovšetkým fulvokyselín. Množstvo C_t , N_t a humusu klesá s hĺbkou, množstvo humusových látok a humínových kyselín je naopak vyššie v hlbšej 10 až 20 cm vrstve s výraznejším priebehom farebných kriviek. Humus má pod všetkými porastmi výraznú dynamiku, ktorá je ovplyvňovaná predovšetkým opadom, jeho množstvom a kvalitou, ako aj zmenami klimatických podmienok v priebehu roka. Jeho zloženie sa neustále mení, formuje sa špecifický humusový režim v priebehu vegetačného obdobia, roka, prípadne dlhšieho obdobia. Najväčšie množstvo opadu zaznamenávame v jesenných obdobiach s najvyššími hodnotami vo variante OD.

gaštan jedlý; opad; humus

Jedným z najdôležitejších faktorov, ktorý vplyva na obnovu a výživu lesa a má v komplexe sústavy lesného hospodárstva významnú úlohu, je lesný humus. Je jedným z kritérií posudzovania a hodnotenia bonity a produkčnej schopnosti pôdy, významným pôdotvorným činiteľom, ovplyvňuje chemické, biochemické, fyzikálne a technologické vlastnosti pôdy.

Na tvorbe lesnej pôdy a na akumulácii energie v nej sa podieľa značná časť biomasy drevín vo forme opadu, ktorý možno považovať za humusotvornú organickú hmotu, nakoľko je základom organickej hmoty zúčastňujúcej sa na tvorbe humusových látok. Účasť organickej hmoty ako energetického materiálu na všetkých premenách v pôde, na formovaní jej základných vlastností a vysokého biologického potenciálu nás zaväzuje venovať tejto zložke zvýšenú pozornosť z teoretického i praktického hľadiska.

Lesné spoločenstvá vyprodukujú absolútne najväčšie množstvo organickej hmoty. V našich podmienkach na každom hektári lesa je asi 120 až 260 ton fytomasy. Z toho 5 až 10 % sa každoročne dostáva ako opad na pôdu a do pôdy. Podľa Š á l y h o R. (1978) predstavuje: opad drevín 3 až 5 t na ha, povrchový opad bylín 1 až 3 t na ha, koreňový opad bylín 2 až 4 t na ha, spolu 6 až 12 t na ha.

Humusotvorná organická hmota opadu drevín pomáha meniť kvantitatívnu i kvalitatívnu skladbu humusu. Jeho akumulácia závisí pred-

všetkým od zdroja organických látok, od charakteru a množstva každoročne sa do pôdy dostávajúcích organických zvyškov, od vzájomného pomeru medzi mineralizáciou a humifikáciou, od vytvorenia dynamickej rovnováhy v určitých podmienkach priebehu týchto procesov.

Aj keď sa v minulosti i v súčasnosti veľa pozornosti venovalo otázkam zaoberajúcim sa tvorbou, vlastnosťami, identifikáciou ako aj nomenklatúrou humusových látok: Ľurin I. V. [1931, 1936], Nikitin N. I. [1951], Častuchin V. Ja., Nikolajevskaja M. A. [1953], Handley W. R. [1954], Kononova M. M., Belčikova N. P. [1961], Nye P. H. [1961], Witkamp M., Drift J. van der [1961], Nikitin N. I. [1963], Novák B., Kozová J., Löbl F., Apfelthaler R. [1963], Madge D. S. [1965], Pavel L., Zá-zvorka M. [1965], Alexandrova L. N., Lužin M. F. [1966], Krasnitskij A. M. [1967], King H. C., Heath G. W. [1967], Rode A. A., Smirnov V. N. [1972], Tan K. M., Gidens J. E. [1972], Alexandrova I. V. [1972], Sotáková S. [1974], Grunda B. [1974], Orlov D. S. [1975], Kylli R. K. [1977], Alijev S. A. [1978] a i., zostáva veľa nedoriešených problémov. Možno povedať, že sa dosiaľ nepodarilo doriešiť mechanizmus tvorby humusových látok za súčasne prebiehajúcich procesov rozkladu, t. j. mechanizmus humifikácie, ktorý vedie k tvorbe a k nahromadeniu špecifických humusových látok — humínových kyselín a fulvokyselín. Je to veľmi zložitý proces, v prevažnej miere spojený s biologickou činnosťou ako vo fázach rozkladu a oxidácie, tak aj resyntézy, na ktorom sa popri uvoľňovaní jednoduchších zlúčenín z čerstvej organickej hmoty zúčastňujú rôznorodé reakcie oxidácie a syntézy, ktoré spôsobujú zmeny v skladbe humusových látok, v stavbe, v stupni disperznosti a vo vlastnostiach vznikajúcich produktov.

Našu pozornosť sme zamerali na štúdium zákonitostí, ktoré vznikajú v priebehu premeny organickej hmoty opadu niektorých vybraných modelových exot na základe charakteristiky produktov premeny rôzneho humusotvorného materiálu, kvalitatívnej skladby novovytvorených produktov a biologickej aktivity mikroorganizmov v priebehu vytýčených časových intervalov v prirodzených podmienkach.

METODIKA A MATERIÁL

Vytýčený cieľ sme realizovali metódou modelového prírodného pokusu na pokusnom pozemku Ústavu dendrobiológie SAV Arborétum Mlyňany — Experimentálne castanetárium v Horných Lefantovciach (severozápadný výbežok Žitavskej sprašovej pahorkatiny, 230 m n. m.) na hnedozemi hlinitej až ílovitohlinitej, na sprašovej hline. Podrobný pedologický prieskum spracovala Sotáková S. (1969).

V rokoch 1976—1979 sme na plochách 1 × 1 m odoberali organickú hmotu opadu a pôdne vzorky z dvoch hĺbok: 0—10 cm a 10—20 cm.

Varianty pokusu:

- K — kontrolná plocha (poľnohospodárska pôda bez výsadby);
- A — monokultúrny porast gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.);
- B — zmiešaný porast: gaštan jedlý a borovica lesná (*Castanea sativa* Mill. a *Pinus silvestris* L.);
- C — zmiešaný porast: gaštan jedlý a lipa malolistá (*Castanea sativa* Mill. a *Tilia cordata* Mill.);
- D — zmiešaný porast: gaštan jedlý a dub zimný (*Castanea sativa* Mill. a *Quercus petraea* Mattuschka Liebl.);

- OA — organická hmota opadu variantu A (zároveň je kontrolou pre ostatné varianty organickej hmoty opadu);
 OB — organická hmota opadu variantu B;
 OC — organická hmota opadu variantu C;
 OD — organická hmota opadu variantu D.

Veľkosť plôch 0,25 ha, výsadba v trojuholníkovom spone 1 × 1 m, jednotlivé kultúry boli vysadené v rokoch 1965—1966. Časový harmonogram odberov je uvedený v tabuľke I.

I. Časový harmonogram odberov. — Time harmonogram of samplings

Odber	Dátum	Rok	Časové rozpätie v dňoch	
			od začiatku pokusu	medzi odbermi
I	12. 8.	1976	—	—
II	2. 12.	1976	110	110
III	28. 3.	1977	226	116
IV	6. 7.	1978	325	99
V	6. 11.	1978	457	132
VI	21. 3.	1979	581	124

Sledované hodnoty a použité metódy: $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ a pH_{KCl} — potenciometricky; celkový uhlík (C_t) podľa Turina I. V. (1931, 1936); celkový dusík (N_t) metódou Kjeldahla (Hraško J. a kol. 1962); C : N; frakčné zloženie humusových látok — suma humusových látok, humínové kyseliny (HK) a fulvokyseliny (FK) — vo výluhu pyrofosforečnanu sodného a hydroxidu sodného podľa Kononovej M. M. a Belčikovej N. P. (1961); HK : FK; optické vlastnosti humínových látok a humínových kyselín vyjadrené farebným kvocientom Q 400/600 — merané spektrometrom Spektronom 201 pri 400 a 600 nm podľa Zyrina N. G. a Orlova D. S. (1964); biologickú aktivitu mikroorganizmov — bazálnu respiráciu — interferometrickou metódou (LI-3 Zeiss) podľa Nováka B. a Apfenthalera R. (1964); celkové množstvo organickej hmoty opadu v t na ha.

Výsledky jednotlivých sledovaní sme zosumarizovali do tabuliek a grafov.

ROZBOR VÝSLEDKOV A DISKUSIA

Aktívne a výmenné pH sa mení tak v jednotlivých časových obdobiach, ako aj s hĺbkou.

V povrchovej 0 až 10 cm vrstve pôdy má aktívne pH hodnoty v rozpätí 5,00 až 6,32, v hlbšej 10 až 20 cm vrstve 5,07 až 6,58; pH_{KCl} má hodnoty 3,90 až 5,58 v oboch sledovaných hĺbkach. Poradie variantov v závislosti od pH $\text{D} > \text{A} > \text{K} > \text{C} > \text{B}$ (tabuľka II). Smerom do hĺbky hodnoty pH stúpajú o 0,03 — 0,3, avšak výkyvy v pH sú v tejto 10 až 20 cm vrstve menšie.

Výkyvy pH, v rozpätí 0,14 až 1,10, sú väčšie v prvých troch časových obdobiach (leto, jeseň 1976 a jar 1977) než v opakovaných časových obdobiach (leto, jeseň 1978, jar 1979) 0,03 až 0,73 pH.

Najvýraznejšie zmeny v hodnotách pH sledujeme v jesenných a v jar-ných obdobiach: v jesennom, prípadne už v letnom období zaznamenávame najvyššie hodnoty pH (najmä pod zmiešaným porastom gaštan

II. Bazálna respirácia; $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl} — Basal respiration; $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl}

Variant	Hĺbka cm	pH							
		rok							
		1976				1977		1978	
		leto		jeseň		jar		leto	
		H_2O	KCl	H_2O	KCl	H_2O	KCl	H_2O	KCl
K	0–10	6,23	5,52	5,64	4,54	5,50	4,40	5,58	4,36
	10–20	6,27	5,58	5,74	4,60	5,62	4,50	5,59	4,50
A	0–10	5,48	5,20	5,90	4,88	5,40	5,05	5,76	4,78
	10–20	5,52	5,30	5,94	4,78	5,65	4,85	5,92	4,48
B	0–10	5,36	5,00	5,58	4,56	5,50	4,40	5,06	4,00
	10–20	5,44	5,30	5,74	4,58	5,55	4,45	5,07	4,00
C	0–10	5,50	5,30	5,49	4,10	5,30	4,65	5,47	4,17
	10–20	5,60	5,44	5,46	4,16	5,50	4,60	5,47	4,07
D	0–10	6,32	5,00	6,08	5,10	5,62	5,00	5,20	4,67
	10–20	6,58	5,10	6,04	5,02	5,48	4,73	5,71	4,43
OA		7,35	6,75	5,04	4,92	4,70	4,35	5,55	5,06
OB		6,05	5,20	4,97	4,60	5,00	4,80	5,28	4,94
OC		7,80	6,70	5,02	4,58	5,30	4,03	5,20	4,89
OD		7,75	6,60	5,34	4,96	4,65	4,45	5,15	4,84

jedlý a dub zimný (*Castanea sativa* Mill. a *Quercus petraea* Mattuschka Liebl., variant D) a rovnaká tendencia je aj vo výsledkoch Karpáčevského L. O. (1977) s výrazným poklesom hodnôt v jarnom období. Najmenšie výkyvy aktívneho a výmenného pH sú pod zmiešaným porastom gaštan jedlý a lipa malolistá (*Castanea sativa* Mill. a *Tilia cordata* Mill. — variant C); hodnoty pH v rozpätí 5,30 až 5,65 súhlasia s výsledkami, ktoré dosiahli Ivanov A. F., Ponomarevova A. V., Deriugina T. F. (1966). Títo autori pokladajú za optimálne hodnoty $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 5,7 až 6,8 a pH_{KCl} 4,7 až 5,7. Rusalovič A. M. (1964) udáva u lipy malolistej v monokultúre pre 0 až 10cm vrstvu $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 5,99 a pH_{KCl} 4,90; v hlbšej 10 až 20cm vrstve $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 5,83 a pH_{KCl} 4,52.

Z uvedených výsledkov možno jedine o borovici lesnej hovoriť ako o drevine, ktorá okysluje pôdu, a to najmä v povrchovom horizonte o 0,4 až 1,0 pH_{KCl} v plnom súlade s výsledkami Ivanova A. F., Pono-

pH				Bazálna respirácia v mg CO ₂ /H ₂ O/100 g v sušine					
rok				rok					
1978		1979		1976		1977	1978		1979
jeseň		jar		leto	jeseň	jar	leto	jeseň	jar
H ₂ O	KCl	H ₂ O	KCl	BR	BR	BR	BR	BR	BR
5,60	4,42	5,90	4,54	0,92	2,45	0,40	1,37	0,45	1,60
5,71	4,40	5,85	4,55	1,04	1,59	0,29	1,05	1,03	0,82
6,00	4,90	5,80	4,75	0,72	1,51	0,62	0,69	0,41	0,78
6,02	4,60	5,84	4,55	1,16	2,25	0,57	0,55	0,46	0,70
5,20	4,15	5,21	4,15	1,53	1,28	0,39	0,40	0,88	0,65
5,63	4,41	5,58	4,50	1,57	2,02	0,16	0,62	0,67	1,32
5,50	4,10	5,50	4,40	1,27	2,14	0,37	0,45	0,77	1,23
5,65	4,07	5,40	3,90	1,31	2,33	0,29	0,73	0,80	0,70
5,85	4,75	5,95	4,90	0,45	1,18	0,43	0,59	0,79	0,66
5,92	4,50	5,90	4,60	0,63	1,67	0,81	0,57	0,53	0,82
4,86	4,59	4,70	4,19	50,27	47,06	34,78	87,62	113,22	175,21
5,05	4,70	4,60	4,12	91,97	59,42	43,20	83,86	125,01	117,66
5,15	4,80	4,20	3,85	72,45	49,92	38,45	86,50	170,29	62,69
4,75	4,35	4,45	3,95	65,32	56,15	36,52	118,76	181,31	125,05

marevovej A. V. a Deriugin T. F. (1966), ktorí zistili okyslenie o 0,42 až 0,5 pH.

Zmeny v pH súvisia predovšetkým s biologickou aktivitou mikroorganizmov, s prísunom opadu a s rýchlosťou jeho premeny. Intenzívny rozklad organických látok a zvýšenie produkcie CO₂ v jesennom období má pravdepodobne za následok zvýšenie pôdnej kyslosti v jarnom období. Hodnoty bazálnej respirácie (tabuľka II) sú nižšie v hlbšej 10 až 20 cm vrstve pôdy (výnimkou je variant D, u ktorého opačná tendencia súvisí pravdepodobne s chemickým zložením — najmä s nízkym obsahom trieslovín 5 až 7 % (Rode A. A., Smirnov V. N. 1972). Podľa Rawalda W., Domkeho K., Stohra G. (1968) existuje priama väzba medzi skladbou humusu, množstvom mikroflóry, dýchaním a fermentatívnou aktivitou pôd.

Na základe zmien v obsahu celkového uhlíka (C_t) možno

poukázat na priebeh mineralizácie a na rytmičnosť striedania procesov rozpadu a resyntézy.

Hodnoty C_t poukazujú na výraznú odlišnosť v rýchlosti mineralizácie opadu sledovaných drevín. Väčšia rýchlosť mineralizácie bola jednoznačne pod monokultúrnym porastom gaššana jedlého než pod ostatnými porastovými typmi. Po 325 dňoch (leto 1978) v hlbšej vrstve zostalo 28,81 % pôvodného obsahu uhlíka (mineralizovalo 71,19 %) a po 457 dňoch (jeseň 1978) zostalo 45,69 % v 0 až 10cm vrstve a 34,75 % uhlíka v 10 až 20cm vrstve (mineralizovalo 54,31 a 65,25 %). Vo všetkých variantoch sú výrazne nižšie hodnoty C_t v 10 až 20cm vrstve (tabuľka III). Rytmičnosť striedania procesov rozpadu a resyntézy sledujeme vo zvýšení množstva C_t v jarých obdobiach v povrchovej 0 až 10cm vrstve variantov B, C a D, u ktorých prevládajú najmä po 581 dňoch (jar 1979) procesy humifikácie, čo je v súlade s názorom Pelíška J. (1964), ktorý usudzuje, že tvorba humusu dosahuje maximum na jar, kým v lete a v jeseni je nižšia. Odlišný priebeh počas roka opisuje Šumakov (in: Petřík M., Bublinec E. 1972) — najnižší obsah H (% H = % C_t , 1,724) na jar (máj), najvyšší august — september, s miernym poklesom v jeseni. Petřík M., Bublinec E. (1972) poukazujú na fakt, že v nižších zónach prebieha rozklad opadu v letných mesiacoch v smere mineralizácie.

Porovnaním sledovaných variantov s kontrolnou plochou sme zistili výraznejšie procesy rozkladu vo variante D vo všetkých časových obdobiach, v ostatných variantoch v jeseni a na jar ako u kontroly.

Na kvalitu humusu výrazne vplýva obsah celkového dusíka (N_t) v lesnej pôde a najmä v organickej hmote opadu, nakoľko je hlavným zdrojom návratu minerálnych elementov a dusíka do pôdy. Vo všetkých variantoch zaznamenávame vzrast v obsahu celkového dusíka v jesennom období v roku 1976 a výrazný pokles na jar v roku 1977, no v opakovanom jarom období v roku 1979 sa jeho obsah zvyšuje. Jeho množstvo je nižšie v hlbšej 10 až 20cm vrstve pôdy s výnimkou kontrolnej plochy (tabuľka III).

Jedným z hlavných ukazovateľov kvality humusu je vzájomný pomer C : N. Užší pomer než 10 je výrazom vyššej kvality. Rovnakú tendenciu poklesu hodnôt C : N zaznamenávame v jesenných obdobiach (najúžší pomer), výrazné zvýšenie hodnôt, t. j. širší pomer — najmä na jar v roku 1977 (tabuľka IV).

Kvalitatívnu skladbu humusu sme hodnotili podľa podielu humusových látok, humínových kyselín a fulvokyselín (graf na obr. 1, 3 a 4). Priebeh zmien v obsahu humusových látok má výrazne rytmický charakter striedania procesov rôznej intenzity oxidácie. Najvýraznejší úbytok množstva humusových látok zaznamenávame v jarých obdobiach. Najpriaznivejší priebeh množstva humusových látok zisťujeme vo variante D v hlbšej 10 až 20cm vrstve. Porovnaním množstva humusových látok v jednotlivých variantoch s kontrolnou plochou sme zistili vyššie množstvo humusových látok u sledovaných variantov v oboch sledovaných hĺbkach, s výnimkou jarného obdobia v roku 1979 v 0 až 10cm vrstve pôdy než u kontroly.

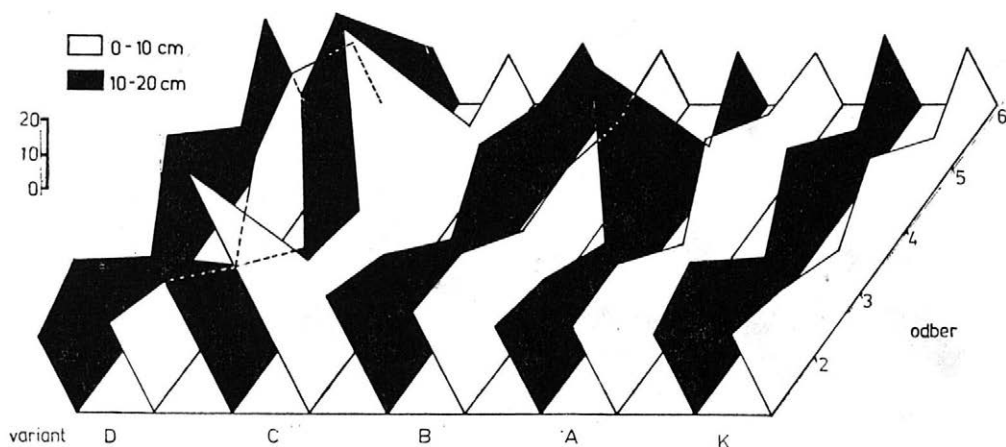
Akumuláciu humusu podporujú predovšetkým špecifické humusové látky a z nich najmä tie, ktoré sa pevne viažu na minerálny podiel pôdy a odolávajú rozkladu. Sú to predovšetkým humínové kyseliny. Ich množ-

III. Celkový uhlík a celkový dusík v ‰. — Percent total carbon and nitrogen

Vari- ant	Hĺbka cm	C _t						N _t					
		rok						rok					
		1976		1977	1978		1979	1976		1977	1978		1979
		leto	jeseň	jar	leto	jeseň	jar	leto	jeseň	jar	leto	jeseň	jar
K	0–10	1,17	1,37	1,64	1,02	0,99	1,18	0,15	0,38	0,14	0,15	0,15	0,23
	10–20	0,99	1,06	1,08	1,05	0,74	1,53	0,30	0,36	0,14	0,14	0,17	0,24
A	0–10	1,97	1,16	1,61	1,37	0,90	1,58	0,19	0,35	0,14	0,17	0,14	0,22
	10–20	1,18	0,82	1,15	0,34	0,41	0,61	0,18	0,30	0,09	0,07	0,14	0,19
B	0–10	1,62	0,86	1,03	2,18	1,30	1,75	0,18	0,40	0,10	0,16	0,17	0,23
	10–20	1,24	0,81	1,45	1,25	0,55	0,81	0,14	0,33	0,14	0,13	0,19	0,19
C	0–10	0,86	0,98	1,43	0,70	1,30	1,86	0,27	0,37	0,15	0,17	0,20	0,22
	10–20	1,09	0,84	0,90	0,68	0,63	0,63	0,16	0,33	0,10	0,10	0,13	0,20
D	0–10	1,03	1,50	1,04	1,54	1,15	1,67	0,17	0,33	0,15	0,14	0,15	0,21
	10–20	0,81	0,69	0,86	0,70	0,45	0,73	0,13	0,31	0,13	0,11	0,14	0,16
OA		29,37	22,37	26,92	31,53	35,56	25,36	3,73	2,07	1,53	1,85	1,40	1,72
OB		30,66	24,84	27,99	32,05	31,03	28,83	1,41	2,20	1,46	1,93	1,43	0,83
OC		33,90	25,22	29,59	29,63	35,19	35,99	1,89	2,31	1,19	1,48	1,11	1,41
OD		38,07	33,04	30,59	32,87	36,07	37,48	2,53	2,10	1,54	1,90	1,22	1,63

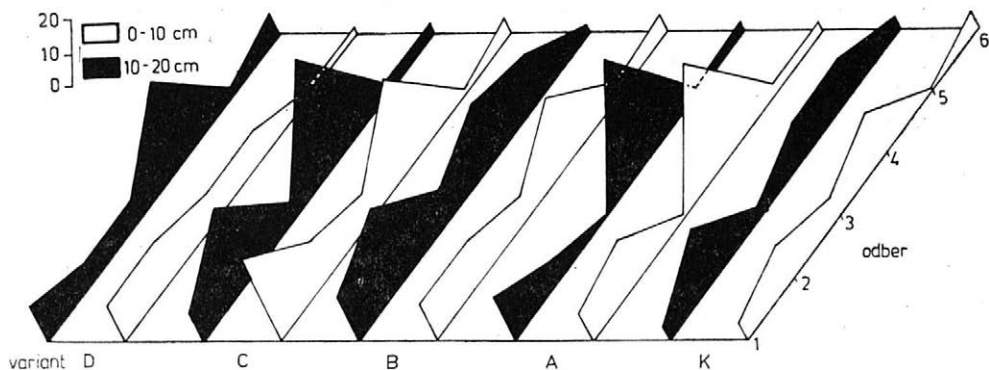
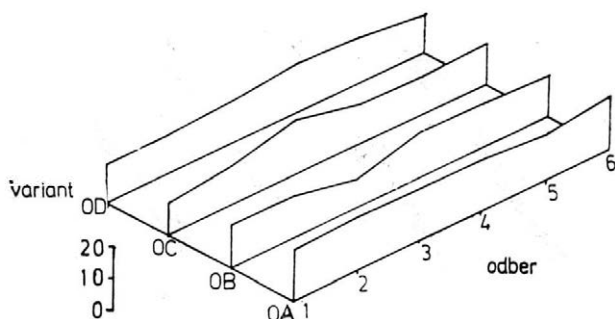
IV. Pomery C : N a HK : FK. — C : N ratio and humic acids : fulvoacids ratio

Vari- ant	Hĺbka cm	C : N						HK : FK					
		rok						rok					
		1976		1977	1978		1979	1976		1977	1978		1979
		leto	jeseň	jar	leto	jeseň	jar	leto	jeseň	jar	leto	jeseň	jar
K	0—10	7,80	3,60	12,14	6,94	6,57	5,18	0,26	0,98	0,81	1,24	0,08	0,37
	10—20	3,30	2,92	12,55	7,50	4,28	6,38	0,22	1,13	0,37	0,62	5,51	0,22
A	0—10	10,65	3,28	11,26	8,30	6,25	7,28	0,43	0,79	0,07	4,95	0,16	0,20
	10—20	6,63	2,72	13,37	5,15	2,99	3,28	0,97	0,33	0,05	1,34	0,36	0,15
B	0—10	8,90	2,16	9,90	13,54	7,42	7,58	0,54	0,31	0,49	1,83	0,31	0,43
	10—20	9,05	2,47	10,28	9,92	2,85	4,31	0,59	2,57	1,17	1,55	1,87	0,10
C	0—10	3,17	2,64	9,66	4,16	6,57	8,61	0,48	0,67	0,91	0,60	0,10	0,32
	10—20	6,99	2,56	9,18	6,94	4,81	3,15	0,22	5,74	0,60	2,64	0,08	0,14
D	0—10	6,17	4,60	6,93	11,24	7,47	7,99	0,68	1,07	1,17	0,54	0,07	0,11
	10—20	6,23	2,20	9,36	6,52	3,19	4,53	0,85	0,24	0,96	3,22	0,16	0,29
OA		7,87	10,83	17,62	17,06	25,42	14,79	1,10	1,00	1,15	0,63	0,67	0,59
OB		21,74	11,31	19,21	16,59	21,73	34,86	1,02	1,00	1,39	1,10	0,87	0,75
OC		17,98	10,91	25,27	20,06	31,59	25,54	0,98	1,00	0,35	0,83	0,50	0,48
OD		15,04	15,73	19,84	17,32	29,54	23,06	0,93	2,01	1,23	0,73	0,63	0,67



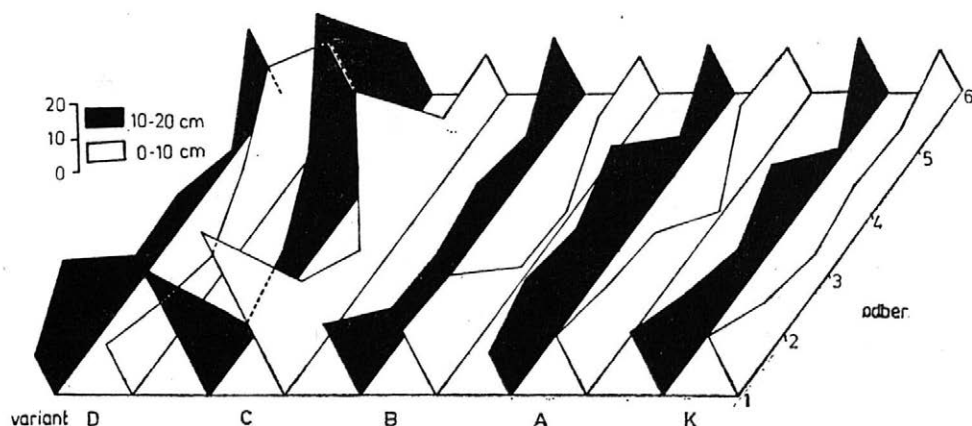
1. $\% \text{ HL k } \% \text{ C}_t$ vo variantoch zeminy. — Percent humus substances to percent C_t in the soil variants

2. $\% \text{ HL k } \% \text{ C}_t$ vo variantoch organickej hmoty opa-
du. — Percent humus sub-
stances to percent C_t in the
variants of foliage organic
matter

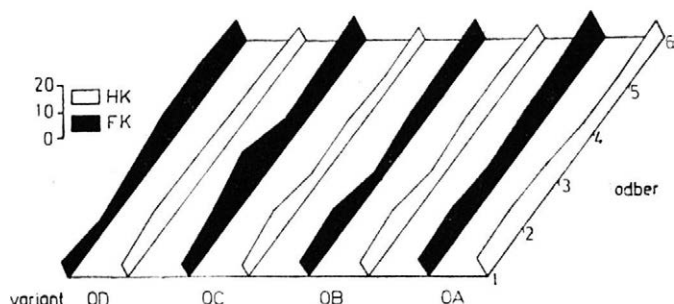


3. $\% \text{ HK k } \% \text{ C}_t$ vo variantoch zeminy. — Percent humic acids to percent C_t in the soil variants

stvo bolo najvyššie v letných obdobiach a v jeseni v roku 1976. V let-
nom období v roku 1978 je vo všetkých variantoch (s výnimkou variantu
B) množstvo humínových kyselín vyššie v hlbšej 10 až 20cm vrstve pôdy.
V jarých obdobiach vo variantoch A a C a v jesenných obdobiach vo va-
riante C je množstvo humínových kyselín nižšie ako u kontroly.



4. $\% \text{ FK}$ k $\% \text{ C}_t$ vo variantoch zeminy. — Percent fulvoacids to percent C_t in the soil variants

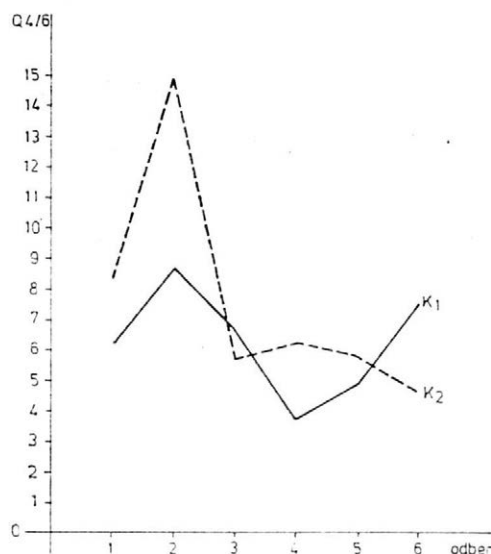
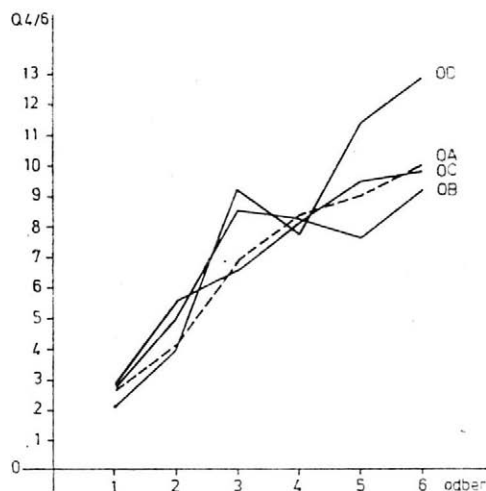
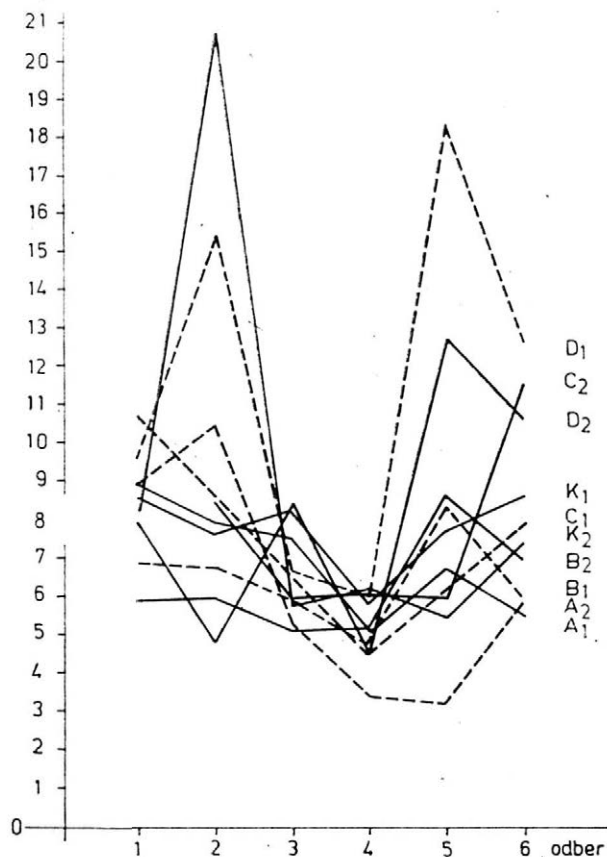


5. $\% \text{ HK}$ a FK k $\% \text{ C}_t$ variantov organickej hmoty opadu. — Percent humic acids and fulvoacids to percent C_t in the variants of foliage organic matter

Pomer $\text{HK} : \text{FK}$ je prakticky hlavným ukazovateľom kvalitatívnej skladby humusových látok (tabuľka IV). V jednotlivých variantoch a sledovaných časových obdobiach je rozdielny. Možno konštatovať, že jednoznačne prevládajú fulvokyseliny nad humínovými kyselinami, avšak v letnom období v roku 1978 vo variante A v oboch hĺbkach, vo variantoch K a B v povrchovej 0 až 10 cm vrstve a vo variantoch C a D v hlbšej 10 až 20 cm vrstve pôdy prevládajú humínové kyseliny. Vo variante B je priaznivejší pomer $\text{HK} : \text{FK}$ v hlbšej vrstve pôdy.

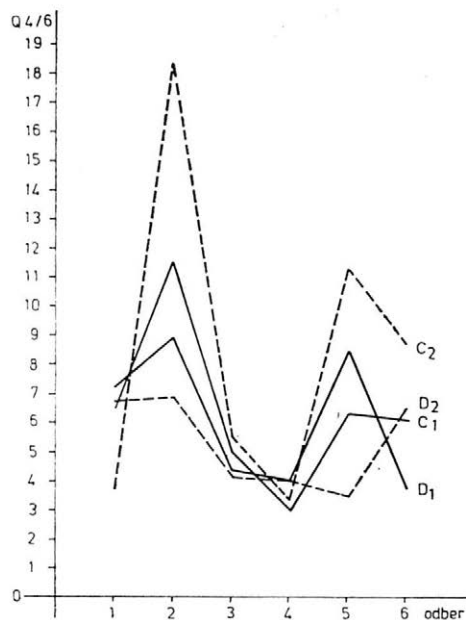
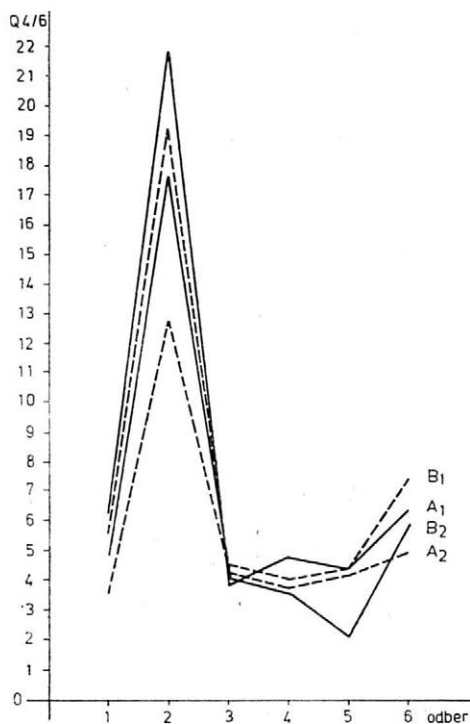
Optické vlastnosti humusových látok a humínových kyselín (graf na obr. 6, 8, 9, 10), reprezentované priebehom kriviek farebného kvocientu, dopĺňujú a upresňujú kvalitatívnu skladbu humusových látok a humínových kyselín a sú v súlade s priebehom hodnôt pH, biologickej aktivity mikroorganizmov, množstva C_t , N_t a pomeru $\text{C} : \text{N}$, množstva humusových látok a humínových kyselín a vzájomného pomeru $\text{HK} : \text{FK}$. Pod monokultúrnym porastom gaštanu jedlého — variant A, je najvyššie množstvo humusových látok a humínových kyselín v letných obdobiach (najmä v lete v roku 1978), v tomto období prevládajú humínové kyseliny nad fulvokyselinami a zároveň stúpajú zložky s vyššou hmotnosťou (maximum v lete 1978), o čom svedčí pokles hodnôt farebného kvocientu humusových látok a humínových kyselín. V jarných obdobiach naopak zisťujeme pokles v množstve N_t , humusových látok a humínových kyselín, najnepriaznivejší pomer $\text{C} : \text{N}$ i $\text{HK} : \text{FK}$ a deštrukciu (stúpanie zložiek s nižšou hmotnosťou odzrkadľu-

6. Priebeh kriviek farebného kvocientu Q 400/600 HL variantov zeminy. — Pattern of the curves of the color quotient Q 400/600 of humus substances in the soil variants



7. Priebeh kriviek farebného kvocientu Q 400/600 HL variantov organickej hmoty opadu. — Pattern of the curves of the color quotient Q 400/600 of humus substances in the variants of foliage organic matter

8. Priebeh kriviek farebného kvocientu Q 400/600 HK u kontroly. — Pattern of the curves of the color quotient Q 400/600 of humic acids of the control



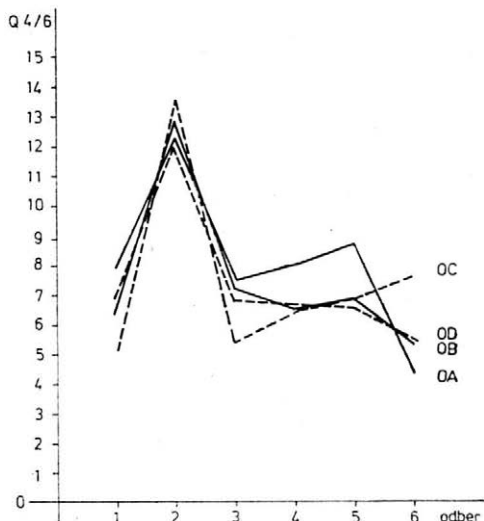
9. Priebeh kriviek farebného kvocientu $Q_{400/600}$ HK vo variantoch A a B. — Pattern of the curves of the color quotient $Q_{400/600}$ of humic acids in the variants A and B

10. Priebeh kriviek farebného kvocientu $Q_{400/600}$ HK vo variantoch C a D. — Pattern of the curves of the color quotient $Q_{400/600}$ of humic acids in the variants C and D

júcu sa vo zvyšovaní hodnôt $Q_{400/600}$) — najmä na jar 1979. Výraznejšia rytmickosť v striedaní zvyšovania a znižovania stupňa disperznosti je v hlbšej vrstve vo variantoch A a C, v súlade so zistenými zákonitostami v priebehu pH, C_t . Najnižšie hodnoty $Q_{400/600}$ humusových látok a humínových kyselín zisťujeme v letnom období v roku 1978, v hlbšej vrstve variantov A a C $Q_{400/600}$ humusových látok a u variantu D $Q_{400/600}$ humínových kyselín táto tendencia pretrváva aj v jesennom období v roku 1978, čo svedčí o tvorbe zložitejších, vysokomolekulárnych zlúčenín.

Celkove najvyššie hodnoty organickej hmoty opadu v priemere za všetky časové obdobia sme zistili vo variante OD — 6,3 t na ha. T o k á r F. (1978) zistil, že tento porastový typ, t. j. gaštan jedlý a dub zimný, je najproduktívnejší a množstvo listového opadu je najvyššie, čo súhlasí aj s našimi výsledkami. Najnižšie množstvo opadu 4,2 t na ha v priemere za celé obdobie pokusu bolo vo variante OC (gaštan jedlý a lipa malolistá). Podľa množstva opadu (v priemere za celý pokus) možno varianty zoradiť takto: OD > OA > OB > OC [6,3 — 6,1 — 5,2 — 4,2 t na ha]. Podľa hodnôt pH_{H_2O} je poradie variantov takéto: OB (pH 6,05) < OA < OD < OC (pH 7,80), tabuľka II. Najnižšie hodnoty pH zisťujeme v jarných obdobiach. Na jar v roku 1977 je aj najnižšia činnosť mikroorganizmov, výrazné zvýšenie hodnôt bazálnej respirácie

11. Pribeh kriviek farebného kvocientu $Q_{400/600}$ HK variantov organickej hmoty opadu. — Pattern of the curves of the color quotient $Q_{400/600}$ of humic acids in the variants of foliage organic matter



vo všetkých variantoch organickej hmoty opadu v lete v roku 1978 (tabuľka II). Najvýraznejší úbytok v obsahu C_t nastáva v jesennom období 1976, u variantu OD až na jar 1977 (tabuľka III). Vo všetkých variantoch súhlasne zisťujeme pokles v množstve N_t na jar 1977 a zvýšenie v lete v roku 1978 a opätovný pokles v ďalšom období (tabuľka III). Pomer $C:N$ je najužší vo variante OA (leto 1976), najširší vo variante OB na jar 1979. Najmenšie výkyvy v pomere $C:N$ sme zaznamenali vo variante OD, najpriaznivejší pomer vo všetkých časových obdobiach vo variante OA (tabuľka IV).

Kým množstvo humusových látok vo variante OA (leto, jeseň 1978) a variante B (jarné obdobie) klesá, vo variantoch OC a OD dochádza k jeho sústavnému zvyšovaniu. Porovnaním s kontrolou (variant OA) je celkové množstvo humusových látok v ostatných variantoch nižšie (graf na obr. 2). Množstvo humínových kyselín sa znižuje v jarných obdobiach (najmä jar 1979). Porovnaním s kontrolou je množstvo humínových kyselín vyššie vo všetkých variantoch v letnom období v roku 1978 (graf na obr. 5). Pomer $KH:FK$ je priaznivý najmä v prvých troch časových obdobiach (leto, jeseň 1976, jar 1979), tabuľka IV.

Zvyšovanie hodnôt farebného kvocientu humusových látok vo všetkých variantoch zaznamenávame v priebehu všetkých časových období s maximom na jar 1979. No v priebehu farebných kriviek humínových kyselín zaznamenávame pokles hodnôt $Q_{400/600}$ v jarných obdobiach, najvýraznejšie vo variante OA (graf na obr. 7, 11).

Došlo dne 20. 12. 1979

Literatúra

- ALEXANDROVA, I. N. — LUŽIN, M. F.: Vlijanije uslovij razloženiya na sootnošeniye processov mineralizacii i gumifikacii rastitelnykh ostatkov. In: Gumus i biologičeskaja akumuljacija elementov v počve. Leningrad, 1966, s. 22-23
- ALEXANDROVA, I. V.: Soveščaniye po metodam izučeniya organičeskogo veščestva počvy. Počvovedeniye, 1972, 4, s. 139-140

- ALIJEV, S. A.: Počvy Azerbajdžanskej SSR. Ekologija i energetika biochimičeskich processov prevraščenija organičeskogo veščestva počv. Baku, ELM, 1978, s. 252
- ČASTUCHIN, V. Ja. — NIKOLAJEVSKAJA, M. A.: Issledovanija po razloženíju organičeskich ostatkov pod vlijanijem gríbov i bakterij v dubravach, stepjach i lesnyh polosach. Trudy bot. in-ta serija II, 1953, 8, s. 201-326
- GRUNDA, B.: Microbial decomposers and their activity in the soil under the floodplain forest. In: Ecosystem Study on Floodplain Forest in South Moravia. Brno, PT-PP/BP, 1974, 4, s. 255-264
- HANDLEY, W. R.: Mull and mor formation in relation to forest soils. Forestry Comm. Bal. 23, 1954
- HRAŠKO, J. a kol.: Rozbory pôd. Bratislava, SVPL, 1962, s. 342
- IVANOV, A. F. — PONOMAREVOVA, A. V. — DERIUGINA, T. F.: Otnošenije drevesnyh rastenij k vlažnosti i kislosti počvy. Izdat. Nauka i tehnika, Inst. exp. bot. AN BSSR, Minsk, 1966, s. 231
- KARPAČEVSKIJ, L. O.: Pestrota počvennogo pokrova v lesnom biogeocenoze. Izdat. Mosk. univers., 1977, s. 312
- KING, H. C. — HEATH, G. W.: The chemical analysis of small samples of leaf material and the relationship between the disappearance and composition of leaves. Pedobiologia, 1967, 7, 2/3, s. 192-197
- KONONOVA, M. M. — BELČIKOVA, N. P.: Uskorennyje metody opredelenija sostava gumusa mineralnyh počv. Počvovedenije, 1961, 10, s. 75-87
- KRASNITSKIJ, A. M.: Sostav, količestvo i dinamika opada v dubravach Centralno-Černozemnogo zapovednika. Sb. „Biofizika landšafta“, Moskva, Izd-vo Nauka, 1967, s. 136-147
- KYLLI, R. K.: Dinamika frakcionnogo i zoľnogo sostava lesnyh podstílok na buro-pseudopodzolistykh buryh lesnyh i rendzinnyh počvach. Počvovedenije, 1977, 2, s. 81-92
- MADGE, D. S.: Leaf fall and litter disappearance in a tropical forest. Pedobiologia, 1965, 5, 4, s. 273-288
- NIKITIN, N. I.: Chimija drevesiny. Moskva — Leningrad, Izdat. AN ZSSR, 1951, s. 578
- NIKITIN, N. I.: Spôsoby rozkladu humusovyh látok v pôde. Rostl. výr., 1963, 7-9, s. 806-811
- NOVÁK, B. — KOZOVÁ, J. — LÖBL, F. — APFELTHALER, R.: Vliv org. látok v různém stupni humifikace na mineralogické a biochem. pochody v půdě. Rostl. výr., 1963, 9, 7-8, s. 770-779
- NOVÁK, B. — APFELTHALER, R.: Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. Rostl. výr., 1964, 10, 2, s. 145-150
- NYE, P. H.: Organic matter and nutrient cycles under moist tropical forest. Plant and Soil, 1961, 13, s. 333-346
- ORLOV, D. S.: Voprosy identifikacii i nomenklatury gumusovyh veščestv. Počvovedenije, 1975, 2, s. 48-61
- PAVEL, L. — ZÁZVORKA, M.: Spektrofotometričeskoje opredelenije koncentracii rastvorov počvennyh guminovyh kislot različnogo raspredelenija. Počvovedenije, 1965, 10, s. 116-120
- PELÍSEK, J.: Lesnické půdoznalství. II. přepracované vyd. a dopl. vyd., SZN Praha, 1964, s. 568
- PETRÍK, M. — BUBLINEC, E.: Stanovištné vlastnosti lesných spoločenstiev na minerálne bohatých horninách. Les. štúdie, Zvolen VÚLH, Bratislava, Príroda, 1972, 15, s. 124
- RAWALD, W. — DOMKE, K. — STOHR, G.: Studies on the relation between humus quality and microflora of the soil. Pedobiologia, 1968, 7
- RODE, A. A. — SMIRNOV, V. N.: Počvovedenije. Moskva, Izdat. „Vysšaja škola“, 2. vyd., 1972, s. 479
- RUSALOVÍČ, A. M.: Izmenenije kislótnosti počvy pod vlijanijem različnyh tipov lesnyh kultúr. In: Vlijanije počvennyh uslovij na rost drevesnyh rastenij. Minsk, Izd. „Nauka i tehnika“, 1964, s. 21-27
- SOTÁKOVÁ, S.: Pôdy pozemku Horné Lefantovce. Charakteristika pôdnych pomerov pokusného pozemku H. Lef. Arboréta — Mlyňany, SAV. Nepublikované. Materiál ÚD SAV Arborétum — Mlyňany, 1969, s. 8
- SOTÁKOVÁ, S.: Present dynamics of the humus matters of brown forest soil in conditions of organic fertilizing. Rostl. výr., Praha, 1974, 20, 8, s. 801-808

- ŠALY, R.: Pôda — základ lesnej produkcie. Bratislava, Príroda, 1978, s. 235
- TAN, K. M. — GIDENS, J. E.: Molekulárnyje vessa i spektral'nyje charakteristiki guminovykh i fulvokislot. Geoderma B, 1972, 4, s. 221-229
- TOKÁR, F.: Rozbor štruktúry, vývoja, kvality a nadzemnej biomasy mladých rovnorodých a zmiešaných porastov gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Čiastková záv. správa. Arborétum — Mlyňany SAV ÚD, 1978, s. 110
- TURIN, I. V.: Novoje vidoizmenenije objemnogo metoda opredelenija gumusa s pomoščju chromovoj kisloty. Počvovedenije, 1931, 5-6
- TURIN, I. V.: Materialy po sravnitel'nomu izučeniju metodov opredelenija organičeskogo ugleroda v počvach. Probl. sov. počvoved., sb. 2, 1936
- WITKAMP, M. — DRIFT, J. van der: Breakdown of forest litter in relation to environmental factors. Plant and Soil, 1961, 15, s. 295-311
- ZYRIN, N. G. — ORLOV, D. S.: Fiziko-chimičeskoje metody issledovanija počv. Moskva, 1964

ГАНАКОВА, Г. (SAV, Ústav dendrobiológie, Vieska nad Žitavou). Процессы превращения опада каштана посевного (*Castanea sativa* Mill.) в монокультуре и в породных смесях на буроземе в кастанетарии Горне Лефантовцы. Lesnictví, 28, 1982 (7): 571-586.

Установлены заметные различия между контрольным участком и вариантными деланками в области изменений pH, базальной респирации, C_t , гумуса, N_t , гумусовых веществ, гуминовых кислот, соотношения между гуминовыми и фульвокислотами, оптических свойств вариантов.

Реакция почв заметно влияет на активность почвенных микроорганизмов и непосредственно — на гидролиз гумусовых веществ. Кислая реакция стимулирует образование кислых, ненасыщенных форм гумуса, преимущественно же фульвокислот.

Количество C_t , N_t и гумуса понижается с глубиной, а гуминовых кислот и гумусовых веществ, наоборот, повышается на глубине 10—20 см; также ход окрашенных кривых заметнее в более глубоких слоях.

Гумус отличается под всеми насаждениями отчетливой динамикой, зависящей как от количества и качества опада, так и от климатических условий в течение года. Его состав меняется, а специфический гумусный режим формируется в течение вегетационного периода, года или более длительного периода. Наибольшее количество опада имеется в осенний период, особенно на варианте ОД.

каштан посевной; опад; гумус

HANÁKOVÁ, G. (SAV, Ústav dendrobiológie, Vieska nad Žitavou). Transformation Processes of Spanish Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Defoliation in Monoculture and in Mixed Stands on Grey-Brown Podzolic Soil in the Castanetarium at Horné Lefantovce. Lesnictví, 28, 1982 (7): 571-586.

Great differences were observed between the control area and the areas of the studied variants, manifesting themselves as changes in pH, basal respiration, C_t , humus, N_t , humus substances, humic acids, humic acids: fulvoacids ratio, and optical properties in these variants.

The influence of soil reaction on the activity of soil microorganisms is significant and it is direct on the hydrolysis of humus substances. The production of acid, unsaturated humus forms, mainly of fulvoacids, is promoted by the acid soil reaction.

The amounts of C_t , N_t and humus drop at a greater depth, the amounts of humus substances and humic acids are, on the contrary, higher at a depth of 10—20 cm, and the pattern of color curves is more differentiated at deep layers.

The humus dynamics under all stands is diversified and it is mainly influenced by defoliation, its quantity and quality, and also by changes in climatic conditions during the year. Humus composition changes all the time, specific humus regime is created during the vegetation period, year or a longer period. The highest intensity of defoliation is usually recorded in autumns, with the highest values in the variant OD.

Spanish chestnut; defoliation; humus

HANÁKOVÁ, G. (SAV, Ústav dendrobiologie, Vieska nad Žitavou). *Umwandlungsprozesse der Streu der Edelkastanie (Castanea sativa Mill.) in der Monokultur und in Bestandesmischungen auf der Braunerde im Castanetarium in Horné Lefantovce*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 571-586.

Es wurden ausgeprägte Unterschiede zwischen der Kontrollfläche und den Flächen der untersuchten Varianten festgestellt, die sich in Änderungen des pH, der basalen Respiration, C_t , des Humus, N_t , der Humusstoffe, der Huminsäuren, des Verhältnisses der Huminsäuren und der Fulvosäuren und der optischen Eigenschaften bei diesen Varianten äußern.

Die Bodenreaktion beeinflusst signifikant die Tätigkeit von Mikroorganismen und unmittelbar die Hydrolyse der Humusstoffe. Die saure Bodenreaktion unterstützt die Bildung saurer, ungesättigter Humusformen, vor allem der Fulvosäuren.

Die Menge von C_t , N_t und Humus sinkt mit der Tiefe, die Menge der Humusstoffe und der Huminsäuren ist hingegen größer in tieferer 10–20 cm Schicht und auch der stärker ausgeprägte Verlauf der Farbkurven liegt eindeutig in tieferer Schicht.

Der Humus weist unter allen Beständen eine ausgeprägte Dynamik auf, die vor allem durch die Streu beeinflusst wird, durch ihre Menge und ihre Qualität, aber auch durch die Veränderungen der klimatischen Bedingungen im Laufe des Jahres. Seine Zusammensetzung ändert sich ständig, es formiert sich ein spezifischer Humushaushalt im Verlauf der Vegetationszeit, des Jahres, gegebenenfalls im Verlauf längerer Zeiträume. Die größte Menge des Falllaubes verzeichnen wir in herbstlichen Perioden mit Höchstwerten in der Variante OD.

Edelkastanie; Streu; Humus

HANÁKOVÁ, G. (Ústav dendrobiologie, Vieska nad Žitavou). *Les processus de transformation des feuilles tombées de châtaignier commun (Castanea sativa Mill.) dans la monoculture et dans les peuplements mélangés sur le sol brun dans la châtaigneraie à Horné Lefantovce*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 571-586.

Nous avons identifié des différences marquées entre la surface témoin et les surfaces des variantes suivies qui se manifestent par des changements du pH, de la respiration basale, de C_t , de l'humus, de N_t , des matières de l'humus, des acides humiques, du rapport entre les acides humiques et les acides fulviques et des propriétés optiques de ces variantes.

La réaction des sols influence d'une manière importante l'activité des micro-organismes de sol et immédiatement l'hydrolyse des matières de l'humus. La réaction acide favorise la formation des formes acides non saturées d'humus, notamment celle des acides fulviques.

La quantité de C_t , de N_t et d'humus s'abaisse à mesure que la profondeur augmente, la quantité de matières de l'humus et d'acides humiques étant au contraire plus grande dans la couche plus profonde, de 10–20 cm, de même qu'on trouve d'une manière univoque l'allure plus expressive des courbes colorées dans la couche plus profonde.

L'humus accuse sous tous les peuplements une dynamique expressive, qui est influencée en premier lieu par la chute des feuilles et des fruits, sa quantité et sa qualité, aussi bien que par les changements des conditions climatiques au cours de l'année. Sa composition change continuellement, on voit se former un régime humique spécifique au cours de la période végétative, de l'année, le cas échéant d'une période plus longue. La quantité la plus grande de feuilles et fruits tombés est enregistrée dans les périodes d'automne avec les valeurs les plus élevées dans la variante OD.

châtaignier commun; chute des feuilles; humus

Adresa autorky:

Ing. Gabriela Hanáková, CSc., Ústav dendrobiologie SAV, Arborétum Mlyňany, Vieska nad Žitavou, 951 52 Slepčany

OBNOVA LESA NA ZAMOKŘENÝCH LESNÍCH PŮDÁCH V IMISNÍCH OBLASTECH KRUŠNÝCH HOR KOMPLEXNÍ MELIORACÍ

J. Ferda, P. Čermák

FERDA, J. — ČERMÁK, P. (Výzkumný ústav meliorací, Praha-Zbraslav). *Obnova lesa na zamokřených lesních půdách v imisních oblastech Krušných hor komplexní meliorací*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 587-610.

V příspěvku jsou shrnuty výsledky výzkumu dosažené při řešení problematiky obnovy lesa na zamokřených lesních půdách v hřebenové oblasti Krušných hor negativně ovlivňované imisemi SO_2 . Je navržen způsob úpravy vodního a vzdušného režimu zamokřených půd a doporučena následná meliorační opatření včetně způsobů zalesnění a výběru vhodných dřevin pro danou oblast. Pro komplexní řešení jsou uvedeny též výsledky výzkumu dosažené při sledování vlivu melioračních opatření na odtokový režim, kvalitu vody a změny prostředí.

meliorace lesnické; ochrana lesa; imisní oblast

Podle posledních údajů [Lesprojekt 1979] je v ČSR 440 000 ha porostní půdy ovlivňováno nadbytkem vody, což je 18 % z celkové rozlohy lesního půdního fondu. Z toho na 179 000 ha je nutno aplikovat technické meliorace. V oblastech nenarušených průmyslovou činností bude ve většině případů pro zajištění úspěšného růstu lesních porostů postačující jen úprava vodního a vzdušného režimu půdy [Ferda 1980], v imisních oblastech na silně degradovaných až devastovaných půdách, kde porosty již odumřely, je po odvodnění zamokřených stanovišť nutno vykonat ještě další následná meliorační opatření. Úspěšnou obnovu lesa v těchto podmínkách je možno zabezpečit jen komplexní meliorací, o které pojednává tento příspěvek.

METODIKA

Řešení problematiky obnovy lesa na zamokřených lesních půdách v hřebenové oblasti Krušných hor negativně ovlivňované imisemi SO_2 probíhalo na pokusných plochách Nové Město (LZ Litvínov), Hora sv. Šebastiána (LZ Klášterec n. O.) a zejména pak na výzkumném objektu Mokřiny (LZ Klášterec n. O.), který byl založen v úzké spolupráci s PŘSL Teplice a VPSL Praha na ploše 246 ha.

Výzkumné práce byly rozděleny do pěti hlavních okruhů: 1. úprava vodního a vzdušného režimu půdy; 2. následná meliorační opatření po odvodnění; 3. výběr stanoviště vhodných dřevin a vzrůstové poměry založených kultur; 4. vliv melioračních opatření na změny prostředí; 5. technologie odvodnění, vápnění, hnojení a přípravy půdy k zalesnění.

V rámci výzkumu problematiky prvního okruhu se řešilo zejména určení úrovně hladiny podzemní vody pro zdárný vývoj založených lesních kultur, stanovení normy odvodnění a zjištění potřebných parametrů pro výpočet rozchodů příkopů, ev. drenů. Za tím účelem jsme provedli odvodnění příkopy, ev. dreny o různé hloubce a s různým rozchodem, který byl vypočten podle různých autorů a pak ověřován experimentálně.



1. Odumřelý lesní porost na lokalitě Mokřiny, LZ Klášterec. Stav před uskutečněním melioračních opatření. — Dead forest stand at the Mokřiny locality, Klášterec forest enterprise. The condition before reclaiming measures

makro a mikroklimatických poměrů byly ombrometry, ombrografy, termohygrografy, půdními teploměry aj.

Nezbytným doplňkem s bezprostředním uplatněním v praxi byl výzkum vhodných technologií odvodnění, vápnění, hnojení i přípravy půdy k zalesnění. Hledaly se nové způsoby výstavby odvodňovacích systémů v daných podmínkách, ověřovaly se vhodné stroje a technologie pro obnovu lesa.

VÝSLEDKY VÝZKUMU

ÚPRAVA VODNÍHO A VZDUŠNÉHO REŽIMU ZAMOKŘENÝCH LESNÍCH PŮD

Účelem odvodnění je snížit hladinu podzemní vody na úroveň, která zajišťuje optimální rozvoj lesních porostů. Tato úroveň (biologická norma odvodnění) se pohybuje u starších lesních porostů mezi 0,6 — 0,8 m. U mladých kultur je postačující norma odvodnění 0,4 — 0,5 m.

Příslušné hodnoty potřebné pro výpočet rozchodů jsou uvedeny v tabulce I. Rozchody byly stanoveny podle vzorců Kostjakova, Meschchoka, Glovera a U. S. Bureau of Reclaim (Ferda 1980). Posledné dva uvedené vzorce se ukázaly pro dané podmínky jako zcela nevhodné, zejména proto, že neuvažují spadlé srážky ani evapotranspiraci za dobu t .

Následná meliorační opatření zahrnují vápnění, meliorační hnojení a přípravu půdy k zalesnění. Pro snížení vysoké půdní acidity bylo použito dolomitického vápence, jehož dávka byla vypočtena s přihlédnutím k daným půdním typům podle stanovené potřeby vápnění. Vápnění bylo celoplošné, meliorační hnojení pak bylo konáno maloplošně až po výsadbě sazenic. K zalesnění bylo použito vyvýšených způsobů přípravy půdy.

Výběr dřevin vhodných pro tato stanoviště byl stanoven na základě dlouhodobých zkušeností získaných na pokusných plochách VÚM v oblasti Krušných hor. Vedle autochtonních dřevin byla vysázena řada exot. Kromě toho byla vyseta semena břízy pýřité a břízy karelské. Každoročně se zjišťovaly ztráty sazenic uhynutím a konala se biometrická měření.

Výzkum vlivu melioračních opatření na změny prostředí se skládal zejména ze sledování odtokového režimu a kvality povrchových a podzemních vod. K tomu účelu bylo vybudováno na odvodňovací síti 13 měrných přelivů vybavených limnigrafy. Hladina podzemní vody byla sledována v piezometrech. Pro zjištění změn v kvalitě povrchové a podzemní vody se v měsíčních intervalech odebíraly vzorky na všech přelivech a dále v trubicích z umělé hmoty instalovaných na vybraných místech s přihlédnutím na různý způsob odvodnění, přípravu půdy a hnojení. Ke sledování

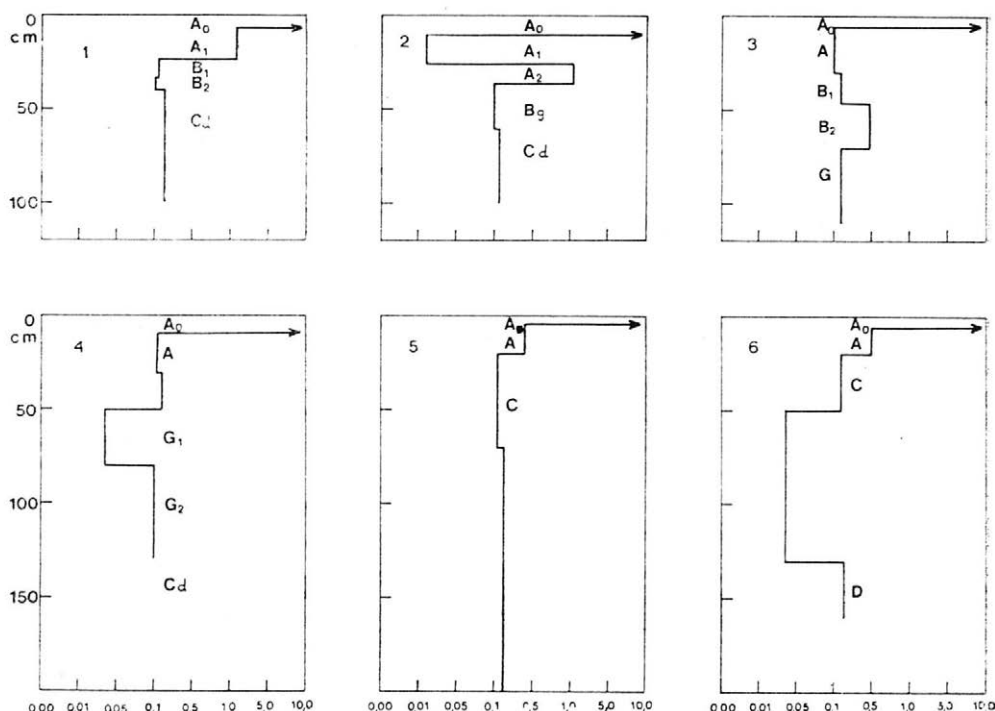
I. Hodnoty pro výpočet rozchodů příkopů na zamokřených lesních půdách v hřebenové oblasti Krušných hor. — Values for the calculation of ditch spacings on water-logged forest soils along the ridge of the Ore Mts.

Hodnota	Zrašeliněný horský podzol humusový	Zrašeliněný horský humusový podzol oglejený	Zrašeli- něný glejový podzol	Rašelinný glej	Rašeliništní půda vrchovištní	
					od 0,5 m silně rozložená rašelina	slabě až středně rozložená rašelina
Součinitel hydraulické vodivosti K_v m za den	0,2	0,15	0,2	0,14	0,20	0,20
Počáteční poloha hladiny podzemní vody h_0 v m	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,8
Požadovaná hladina podzemní vody h_t v m	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6
Součinitel specifického odtoků σ	0,0146	0,0127	0,0146	0,0164	0,0188	0,0188
Hloubka nepropustné vrstvy pod úrovní dna příkopu d v m	0,2	0,2	0,5	0,0	0,0	0,8
Sklon terénu %	4,1	3,7	2,5	2,9	1,6	1,6
Požadovaná doba snížení hladiny podzemní vody t ve dnech			31			
Evapotranspirace za dobu t v m			0,05			
Suma srážek za dobu t v m			0,08			
Teplotní normál za období červen — září t ve °C			12,7			
Srážkový normál za období červen — září n v mm			331			
Norma odvodnění vyjádřená v % hloubky příkopů			50			

Srovnání teoreticky stanovených rozchodů příkopů s dosaženou normou odvodnění je v tabulce II. Výsledky dokumentují, že Kostjakův vzorec je použitelný i pro horské oblasti za předpokladu vyloučení ev. zamezení vlivu vnějších vod na vlastní odvodňované území. Pro rašeliništní půdy se slabě až středně rozloženou rašelinou dává poměrně spolehlivé výsledky též vzorec Meschechokův. Nejzávažnějším kritériem je správné stanovení hydraulické vodivosti v celém půdním profilu, která má rozhodující vliv jak na hloubku příkopu, tak na správné určení rozchodu. Nejlépe je to patrné z obr. 2, kde je znázorněn průběh hydraulické vodivosti v půdním profilu hlavních půdních typů vyskytujících se na sledovaných lokalitách. Nejnepříznivější stav je u rašelinných glejů a u rašeliništních půd se silně rozloženou rašelinou, které v hloubce od 0,5 m jsou prakticky pro vodu nepropustné. V takových případech je nutno volit hustou síť mělkých příkopů o hloubce 0,5—0,6 m pro odvádění stagnující povrchové vody. Značně komplikovaná situace je též u zrašeliněných horských humusových podzolů oglejených, kde dochází

II. Srovnání teoreticky stanovených rozchodů příkopů s dosaženou normou odvodnění. — Comparison of the theoretically calculated ditch spacings and the reached standard of draining

Půdní typ	Účinná hloubka příkopu	Vypočtený rozchod		Vypočtený rozchod při aplikaci vyvýšených způsobů sadby (brázdování)		Dosažená norma odvodnění při rozchodech příkopů					
		Kostja- kov	Mesche- chok	Kostja- kov	Mesche- chok	0	10	30	35	40	45
		m									
Zrašeliněný horský humusový podzol	0,8	25	—	28	—	—	—	—	—	—	—
Zrašeliněný horský humusový podzol oglejený	0,8	21	—	23	—	—	—	—	—	0,25	—
Zrašeliněný glejový podzol	0,8	31	—	34	—	—	—	—	0,54	0,37	0,27
Rašelinný glej	0,5	10	—	12	—	—	0,46	—	—	—	—
Rašeliništní půda vrchovištní (slabě až středně rozložená rašelina)	0,8	34	23	39	38	0,05	—	0,45	0,40	—	—
Rašeliništní půda vrchovištní (od 0,5 m silně rozložená rašelina)	0,5	11	—	13	—	—	—	—	—	0,18	—

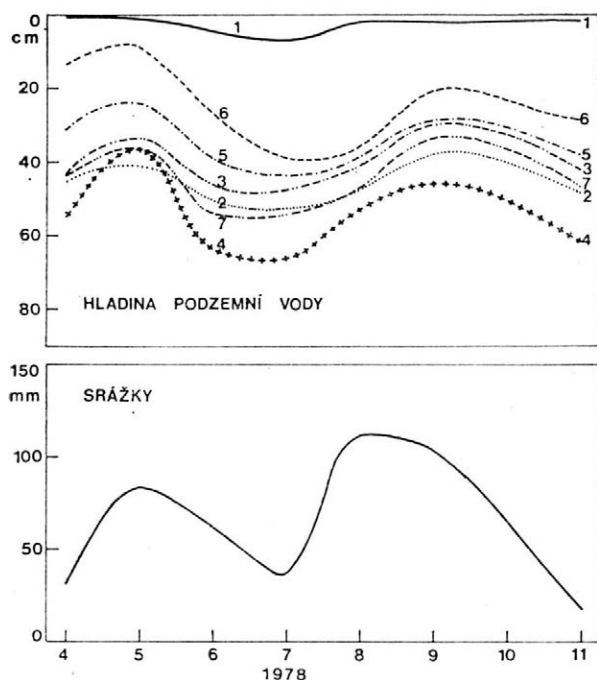


2. Průběh hydraulické vodivosti v půdních profilech v m.den⁻¹: 1 — zrašeliněný horský humusový podzol, 2 — zrašeliněný horský humusový podzol oglejený, 3 — zrašeliněný glejový podzol, 4 — rašelininný glej, 5 — rašelinistní půda slabě rozložená, 6 — rašelinistní půda silně rozložená. — The course of hydraulic conductivity in soil profiles in m/day: 1 — mountain peaty humus podzol, 2 — mountain peaty humus pseudogley podzol, 3 — peaty gley podzol, 4 — peaty gley, 5 — peat-moor soil slightly degraded, 6 — peat-moor soil heavily degraded

ke kombinaci zamokření podzemní i povrchovou stagnující vodou v důsledku téměř nepropustného horizontu A₁ se silně humifikovanou rašelinou. V takovýchto případech je nutno v rámci přípravy půdy k zalesnění promísit nepropustný horizont A₁ s velmi dobře propustnými horizonty A₀ a A₂. Ostatní půdní typy jsou z hlediska průběhu hydraulické vodivosti v půdním profilu příznivé, především při zvětšující se hloubce nepropustné vrstvy *d* pod úrovní dna příkopu.

Norma odvodnění, tj. průměrná výše hladiny podzemní vody za vegetační období měřená ve středu mezi dvěma sousedícími příkopy (ev. drény), je důležitou charakteristikou nikoliv však zcela rozhodující. Proto je nutno též sledovat a znát vlastní dynamiku průběhu hladiny podzemní vody i v kratších časových obdobích. Tento průběh je zachycen graficky na obr. 3.

Na kontrolní neodvodněné ploše se hladina podzemní vody u rašelinistní půdy (1) pohybuje v blízkosti terénu. Na odvodněné části s rozchody příkopů 30–35 m (2, 3) klesá v průměru za vegetační období na 0,45–0,40 m. U zrašeliněných glejových podzolů (4–6) se dosahuje optimální normy odvodnění při rozchodech 35–40 m. U rašelininných glejů (7) k dosažení přibližně stejné úrovně hladiny podzemní vody je nutno



3. Vliv různé intenzity odvodnění na průběh hladiny podzemní vody. Rašeliništní půda: 1 — neodvodněno, 2 — rozchod příkopů 30 m, 3 — rozchod příkopů 35 m. Zrašeliněný glejový podzol: 4 — rozchod příkopů 35 m, 5 — rozchod příkopů 40 m, 6 — rozchod příkopů 45 m. Rašelinný glej: 7 — rozchod příkopů 10 m. — The effect of different intensity of draining on the course of groundwater level. Peat-moor soil: 1 — undrained, 2 — ditch spacing 30 m, 3 — ditch spacing 35 m. Peaty gley podzol: 4 — ditch spacing 35 m, 5 — ditch spacing 40 m, 6 — ditch spacing 45 m. Peaty gley: 7 — ditch spacing 10 m

zúžit rozchody příkopů na 10–12 m. Ve všech případech je rozkolísání hladiny podzemní vody poměrně velmi malé a nepřesahuje v období vegetace 0,3–0,4 m. Nehrozí zde tedy, a to ani při intenzivnějším odvodnění, nebezpečí přílišného proschnutí, jak se to může ev. stát v nížinných a pahorkatinných oblastech s nižšími srážkami, nižší relativní vlhkostí vzdušnou a vyššími teplotami vzduchu.

Pro výpočet rozchodů příkopů v hřebenové části Krušných hor lze doporučit pro všechny půdní typy Kostjakův vzorec. Pro rašeliništní půdy vrchovištní se slabě až středně rozloženou rašelinou dává uspokojivé výsledky též Meschechokův vzorec. Další empiricky sestavený Meschechokův vzorec pro soligenní rašeliny přechodového typu je pro vrchovištní rašeliniště se silně rozloženou rašelinou méně vhodný.

Požadovanou hladinu podzemní vody h_i je nutno volit 0,2 m od terénu, v případě plánovaných vyvýšených způsobů přípravy půdy k zalesnění pak 0,1 m od původního terénu. Je to především proto, že měsíc květen je v této oblasti bohatý na srážky a dosažení úrovně h_i 0,3 m by vedlo k výraznému zúžení rozchodů. I když by to věcně nebylo na závadu, z ekonomického hlediska je to nerentabilní a mimo to by mohlo dojít k nadměrnému zrychlení odtoku vody z odvodňovaných ploch, což není v žádném případě žádoucí při poměrně značné sklonitosti terénu.

Účinná hloubka příkopů postačuje u rašelinných glejů a rašeliništních půd se silně rozloženou rašelinou 0,5 m. U ostatních půdních typů pak 0,8 m.

Závěrem této kapitoly považujeme za důležité upozornit na velmi dobrou shodu námi vypočtených a experimentálně ověřených rozchodů s rozchody, které byly aplikovány našimi předchůdci v minulosti v době

III. Vliv následných melioračních opatření na změny fyzikálních a chemických vlastností půdy (průměry 0–30 cm). Lokalita Mokřiny, LZ Klášterec n. O. — The effect of subsequent reclaiming practices on changes in physical and chemical properties of the soil (average 0–30 cm). Mokřiny locality, Klášterec on O. forest enterprise

Ukazatel		CaCO ₃ + NPK		CaCO ₃		O	
		kopeček	terén	kopeček	terén	kopeček	terén
Pórovitost %		82,1	85,4	83,5	84,2	83,1	84,0
Maximální kapilární vodní kapacita % obj.		54,2	77,4	53,1	76,5	54,8	76,1
Maximální kapacita vzdušná % obj.		27,9	8,0	30,4	7,7	28,3	7,9
Účinná pórovitost % obj.		23,4	6,1	24,8	5,8	23,5	6,0
pH v H ₂ O		4,3	4,4	4,5	4,3	3,6	3,5
pH v nKCl		3,9	3,8	4,0	3,8	3,2	3,0
Organická hmota v % suš.		54,4	60,7	51,8	61,0	52,3	58,7
Oxidovatelný uhlík C _{ox} v % suš.		21,00	23,18	20,43	23,46	20,90	22,6
Celkový dusík N _t v % suš.		1,20	1,32	1,01	1,38	1,18	1,27
C : N		17,5	17,6	20,2	17,0	17,7	17,8
Rostlinám přístupný	N	305,0	220,2	230,2	165,1	215,2	160,4
mg. l ⁻¹	P	11,1	1,5	1,8	1,4	1,9	1,6
	K	60,0	22,5	26,2	22,1	22,7	20,0

zakládání porostů a ke kterým došli čistě empirickou cestou, postupným zahušťováním odvodňovacích sítí. Tato skutečnost může být velmi dobrým vodítkem pro projektanty, poněvadž z převážné části je stará odvodňovací síť ještě dobře patrna, i když již dlouhou dobu neplní svou funkci.

NÁSLEDNÁ MELIORAČNÍ OPATŘENÍ NA POKUSNÝCH PLOCHÁCH

Po úpravě vzdušného a vodního režimu byla nutná pro zdárný rozvoj budoucích kultur na těchto stanovištích ještě další doplňková meliorační opatření, a to meliorační vápnění, hnojení a příprava půdy k zalesnění. Účinek těchto opatření se vzájemně prolíná a doplňuje a velmi příznivě působí na změny vlastností půdy, jak vysvítá z údajů uvedených v tabulce III.

Vypočtená dávka dolomitického vápence 10 t na ha (47,7 % CaO + 5,6 % MgO) se zatím ukazuje jako postačující, i když hodnota pH v nKCl je mírně nižší, než se předpokládalo (4,3 pH v nKCl). Je to způsobeno zejména tím, že se použilo hruběji drceného vápence, ve kterém více než 66 % činila zrnitostní frakce 0,1 – 2,0 mm a 21 % frakce 2,0 až 5,0 mm. Není to nijak na závadu, vyžaduje to však delší dobu k jeho úplnému rozpadu a proplavení do povrchové půdní vrstvy. Zamezí se tím šoku sazenic při ev. převápnění.

Zatímco vápnění bylo celoplošné, meliorační hnojení kombinovaným granulovaným hnojivem NPK-1 se uskutečnilo pouze na navršené kopečky kolem sazenic v dávce 900 kg NPK — 1 na ha, tj. 108 kg N, 171 kg P₂O₅ (75 kg P) a 171 kg K₂O (142 kg K). Tuto poměrně vysokou dávku bylo nutno aplikovat proto, že obsahy rostlinám přístupného fosforu i draslíku v povrchové vrstvě půdy byly velmi nízké až kritické. Na hnojených variantách se obsahy fosforu i draslíku výrazně zvýšily (draslíkem jsou v současné době půdy velmi dobře zásobeny, fosforem pak dobře zásobeny — Ferda 1977). Zvýšil se též obsah u přístupného dusíku, i když též na ostatních variantách je jeho obsah postačující. Převažuje forma amoniakální (Jonáš 1977). Vyšší obsah přístupného dusíku je v úzké souvislosti se zlepšením podmínek pro rozvoj mikroorganismů především v důsledku odvodnění, přípravy půdy a vápnění. Proto je nutno omezit hnojení dusíkem na nejmenší možnou míru, ev. od něho zcela upustit. Je nutno totiž počítat i s tím, že dusíkaté sloučeniny se dostávají do půdy ve značném množství spolu s atmosférickými srážkami (Materna 1978).

Velmi kladný vliv na změny půdních vlastností má příprava půdy. Výrazně se zlepšují zejména fyzikální půdní vlastnosti, v menším rozsahu i vlastnosti chemické. I když celková pórovitost po přípravě půdy se podstatněji nezměnila, radikálně se zvyšuje minimální vzdušná kapacita a účinná pórovitost, což je na těchto poměrně ulehých a neprovzdušených půdách velmi žádoucí. V důsledku promísení povrchového humusového horizontu s podpovrchovou vrstvou v rámci přípravy půdy se snižuje oproti kontrolním plochám obsah organické hmoty a oxidovatelný uhlík, což lze označit v daných podmínkách rovněž jako příznivý jev. Příznivě jsou ovlivňovány i další chemické půdní vlastnosti včetně zvýšení obsahu rostlinám přístupných živin především v důsledku zesílené mineralizace půdní organické hmoty.

VÝBĚR VHODNÝCH DŘEVIN A RŮSTOVÉ POMĚRY ZALOŽENÝCH LESNÍCH KULTUR

Úspěšná obnova lesa na hřebenech Krušných hor je vedle vhodné úpravy a zlepšení fyzikálních a chemických půdních vlastností vázána též na výběr vhodných dřevin dostatečně odolných k daným extrémním klimatickým a mikroklimatickým poměrům i k imisím negativně ovlivňujícím celou tuto oblast.

Nejstarší výsadba na lokalitě Nové Město je provedena před 15 roky, tedy v době, kdy intenzita imisí byla značně nižší než v současné době (tabulka IV). Tím lze též vysvětlit poměrně velmi dobrý růst smrku ztepilého v prvních letech po výsadbě. Negativní úlohu jistě sehrály i změněné mezo- a mikroklimatické poměry v důsledku úplného odstranění okolních smrkových porostů, které odumřely. Nejlépe je to patrné na obr. 4. Počínaje rokem 1973 se výškový i tloušťkový přírůst u smrku ztepilého neustále snižuje, na jehlicích jsou patrné typické znaky poškození SO₂ a dostavuje se postupné odumírání. Naproti tomu je zdravotní stav ostatních dřevin velmi dobrý a ani v extrémních povětrnostních podmínkách v lednu roku 1979 nedošlo k jejich poškození. Vyrůstově je však nejlepší smrk černý a smrk Pančičův, jejichž výškový přírůst přesahuje v poslední době 30 cm za rok. Dobře se vyvíjí také

IV. Růstové poměry kultur založených v období 1965—1967 na lokalitě Nové Město.
— Growth rates of cultures established in the years 1965—1967 at the Nové Město locality

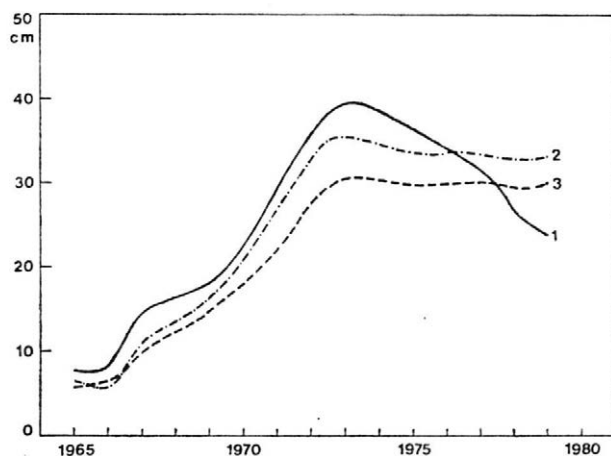
Dřevina	Rok výsadby a kvalita materiálu	Celková výška 1979	Výčetní tloušťka 1979	Průměrný roční přírůst		Celková ztráta uhynutím
				výškový	radiální	
		cm	mm	cm	mm	%
<i>Picea abies</i>	1965 2/2	417	55	27,8	3,7	25
<i>Picea mariana</i>	1965 2/3	437	63	29,1	4,2	5
<i>Picea omorica</i>	1965 2/3	430	59	28,7	2,9	4
<i>Picea glauca</i>	1965 2/3	370	56	24,7	3,7	4
<i>Picea pungens</i>	1965 2/3	366	59	24,4	3,9	2
<i>Pinus contorta</i> var. <i>latifolia</i>	1967 1/2	325	51	25,0	3,9	5
<i>Betula pubescens</i>	1965 výsev	540	86	36,0	5,7	—

smrk pichlavý, sivý a borovice Murrayova. Bříza je na těchto stano-
vištích nepostradatelnou přípravnou a krycí dřevinou.

Podobný vývojový trend je možno pozorovat též u mladší kultury
založené v roce 1973 [tabulka V] na komplexně meliorované ploše.
Větší ztráty uhynutím u smrku pichlavého vznikly v prvním roce po vý-
sadbě v důsledku použití slabého sadebního materiálu. Velmi dobře se
osvědčuje borovice blatka. Zcela zklamal smrk Engelmannův.

Další pokus se širokým sortimentem dřevin byl založen na lokalitě
Hora sv. Šebestiána, která se vyznačuje zcela extrémními klimatickými
poměry. Výsledky jsou zachyceny v tabulce VI. Smrk ztepilý již z 85 %

4. Běžný roční výškový přírůst smrku ztepilého (1),
smrku černého (2) a smrku
pichlavého (3) na pokusné
ploše Nové Město. — Current
annual height increment of
Norway spruce (1), black
spruce (2) and Colorado
spruce (3) on the experimen-
tal area Nové Město





5. Patnáctiletá kultura smrku pichlavého na pokusné ploše Nové Město. — Fifteen-year-old culture of Colorado spruce on the experimental area Nové Město

odumřel. Zcela nevhodné jsou pro tato stanoviště smrk sitka, smrk Engelmannův, borovice žlutá, modřín evropský, m. americký a m. sibiřský. Selhala i olše zelená a jeřáb, který byl i přes oplocení trvale zkousáván zvěří. Stejně jako na lokalitě Nové Město lze označit za perspektivní dřeviny pro tyto podmínky smrk pichlavý, s. sivý, s. černý, ev. i s. Pančičův. Z borovice je pak na prvním místě borovice bažinná a kleč. Nadějná je též borovice Murrayova, která však vyžaduje dobře odvodněnou půdu a mírně závětrnou polohu, jinak je nebezpečí vývrátů. Bříza zůstává meliorační a krycí dřevinou, je však lépe ji vysévat nebo vysazovat jako obalované sazenice. Prostokořenný materiál vykazuje poměrně značné ztráty. U všech dřevin je nutno dbát na dobrou kvalitu sadebního materiálu. Nejlépe je vysazovat obalované sazenice, které vykazují oproti prostokořenným podstatně nižší ztráty úhynem s výrazně lepším růstem zejména v prvních letech po výsadbě.

Na pokusné ploše Mokřiny jsou zatím k dispozici pouze dvouleté výsledky. Potvrzují však výše uvedené závěry. Zatímco při použití silného obalovaného sadebního materiálu jsou ztráty úhynem nepatrné, při

V. Růstové poměry mladé kultury založené v roce 1973 na lokalitě Nové Město. — Growth rates of a young culture established in the year 1973 at the Nové Město locality

Dřevina	Kvalita materiálu	Celková výška		Tloušťka kořenového krčku		Přírůst 1973–1979		Celková ztráta úhynutím
		1973	1979	1973	1979	výškový	tloušťkový	
		cm		mm		cm	mm	
<i>Picea abies</i>	2/2	32	72	7	21	40	14	60
<i>Picea omorica</i>	2/2	44	100	10	30	56	20	10
<i>Picea mariana</i>	1/2	38	124	8	30	86	22	10
<i>Picea pungens</i>	1/2	22	47	5	14	25	9	20
<i>Picea engelmannii</i>	2/2	46	93	15	31	47	16	41
<i>Pinus mugo uncinata</i> var. <i>pyramidata</i>	1/2	32	139	11	41	107	30	5

VI. Růstové poměry kultur založených na lokalitě Hora sv. Šebestiána. — Growth rates of cultures established at the Hora sv. Šebestiána locality

Dřevina	Rok výsadby a kvalita materiálu	Celková výška 1979	Výčetní tloušťka 1979	Průměrný roční přírůst		Celková ztráta uhynutím
				výškový	radiální	
		cm	mm	cm	mm	%
<i>Picea abies</i>	1968 2/2 prost.	231	26	19,2	2,2	85
<i>Picea omorica</i>	1968 2/2 prost.	171	24	14,2	2,0	15
	1972 1/2 obal.	108	—	13,5	—	8
<i>Picea glauca</i>	1968 2/3 prost.	275	48	22,9	4,0	6
<i>Picea pungens</i>	1968 2/3 obal.	312	62	26,0	5,2	3
	1968 2/3 prost.	233	40	19,4	3,3	8
<i>Picea engelmannii</i>	1972 1/2 obal.	106	—	13,2	—	45
<i>Picea mariana</i>	1974 1/2 prost.	128	—	21,3	—	11
<i>Picea sitchensis</i>	1972 1/2 obal.	—	—	—	—	100
<i>Pinus contorta</i> var. <i>latifolia</i>	1968 1/2 prost.	333	54	27,8	4,5	10
<i>Pinus contorta</i> var. <i>latifolia</i>	1968 1/1 prost.	280	44	23,3	3,7	12
<i>Pinus contorta</i> var. <i>latifolia</i>	1972 1/2 obal.	304	48	38,0	6,0	2
<i>Pinus ponderosa</i>	1968 1/2 prost.	125	—	10,4	—	85
<i>Pinus mugo</i> var. <i>rostrata</i>	1972 1/1 obal.	146	11	18,2	1,4	2
<i>Pinus montana</i> var. <i>mughus</i>	1968 2/0 prost.	98	—	8,2	—	18

Dřevina	Rok výsadby a kvalita materiálu	Celková výška 1979	Výčetní tloušťka 1979	Průměrný roční přírůst		Celková ztráta uhynutím
				výškový	radiální	
		cm	mm	cm	mm	‰
<i>Larix decidua</i>	1968 2/0 prost.	238	29	19,8	2,4	86
<i>Larix laricina</i>	1968 2/0 prost.	—	—	—	—	100
<i>Larix sibirica</i>	1968 2/0 prost.	—	—	—	—	100
<i>Sorbus aucuparia</i>	1968 2/0 prost.	—	—	—	—	100
<i>Alnus viridis</i>	1968 2/0 prost.	—	—	—	—	100
<i>Betula pubescens</i>	1968 2/0	315	41	26,3	3,4	21

výsadbě slabého materiálu se u smrku pichlavého zvyšují až na 35 %. Vzrůstově se zatím ukazuje jako nejlepší borovice Murrayova a blatka. Smrk pichlavý má zatím jen malý výškový přírůst v důsledku použití odstoků. Výška nadzemní části sazenic smrku pichlavého by se měla pohybovat mezi 30–50 cm i při použití obalovaných sazenic.

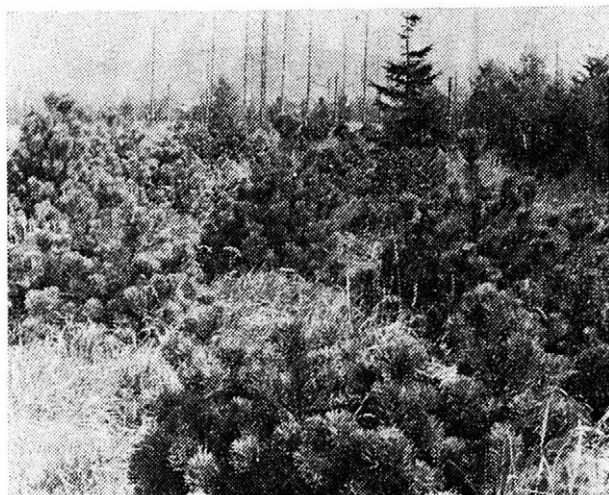
Jak je patrné z tabulky VII, začíná se postupně příznivě projevoval vliv vápnění a hnojení. Optimální dávka mletého vápence je z hlediska zajištění zdárného růstu založených kultur 10 t na ha, u břízy se pohybuje mezi 7–10 t na ha. Jednorázová aplikace 16 t na ha mletého vápence působí již depresivně, zejména u břízy karelské a jeřábu (tabulka VIII).

VLIV MELIORAČNÍCH OPATŘENÍ NA ODTOKOVÝ REŽIM A KVALITU VODY

Získané výsledky jsou z principiálního hlediska v souladu s dlouhodobými pozorováními na jiných našich experimentálních plochách i s výsledky získanými na tomto úseku v zahraničí (Ferda, Novák 1976, Ferda 1977, Heikurainen, Kenttämies, Laine 1978).

Nízké odtoky jsou na všech sledovaných meliorovaných plochách s různým rozchodem příkopů poměrně velmi vyrovnané a podstatně se od sebe neliší. Výrazné rozdíly jsou však při vysokých srážkách, jak je možno pozorovat na obr. 9, kde je vynesena průběh záznamu limnigrafu a ombrografu ve dnech 22.–25. 9. 1979, kdy spadlo 100 mm srážek. Je zřejmé, že příliš hustá síť příkopů, zejména při spojení s brázdováním má na průběh odtoku při extrémně vysokých srážkách negativní vliv.

6. Sedmiletá kultura borovice blatky na pokusné ploše Nové Město. — Seven-year-old culture of mugho pine (*Pinus mugo*, ssp. *uliginosa*) on the experimental area Nové Město



7. Plně zapojená osmiletá kultura borovice blatky (v popředí) a borovice Murrayovy (v pozadí) na pokusné ploše Hora sv. Šebestiána. — Fully closed eight-year culture of mugho pine (in front) and Murray pine (at the back) on the experimental area Hora sv. Šebestiána

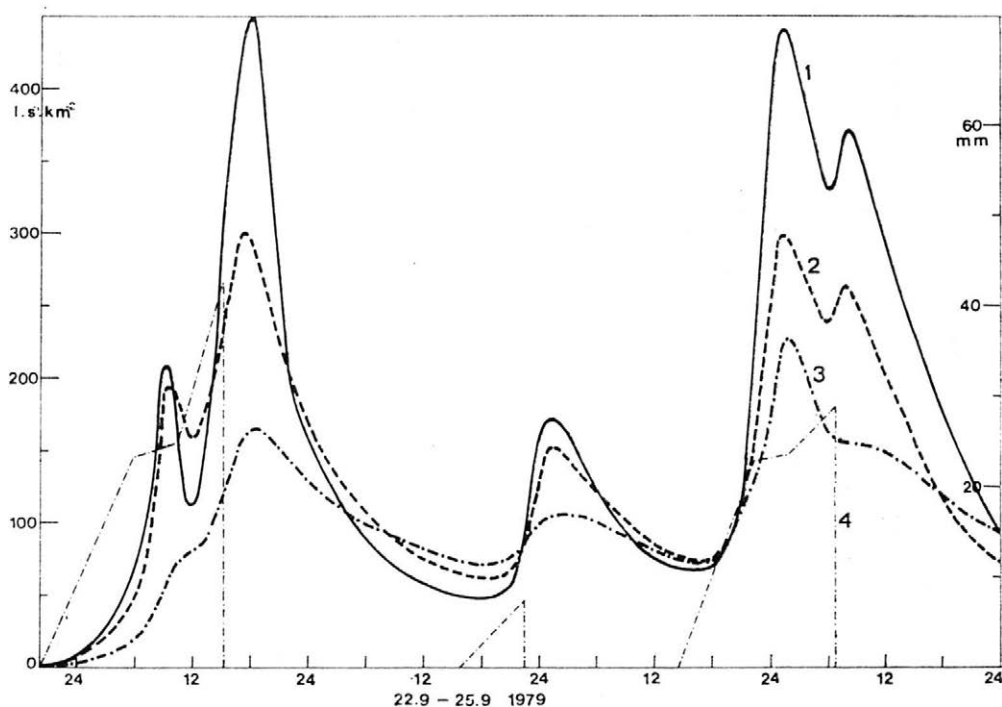


8. Kultura smrku pichlavého na komplexně meliorované ploše Mokřiny počátkem třetího roku po výsadbě. — Colorado spruce culture on the complexly reclaimed area Mokřiny at the beginning of the third year since planting



VII. Růstové poměry kultur založených v roce 1978 na pokusné ploše Mokřiny. — The growth rates of cultures established in the year 1978 on the experimental area Mokřiny

Dřevina	Varianta	Vápnění a hnojení	Celková výška		Tloušťka kořenového krčku		Přírůst 1978–1979		Ztráty uhynutím 1978 až 1979
			1978	1979	1978	1979	výškový	radiální	
			cm		mm		cm	mm	
Smrk pichlavý	1	0 0	17,0	19,7	3,5	6,0	2,7	2,5	35,0
1/2	2	+ 0	16,5	21,4	3,4	6,1	4,9	2,7	32,8
Nisula	3	+ +	16,4	23,8	3,6	6,6	7,5	3,0	32,1
Smrk pichlavý									
2/3	2	+ 0	58,8	67,6	22,6	28,6	8,8	6,0	0,0
obalovaný	3	+ +	59,7	69,1	23,1	29,7	10,4	6,6	0,0
Borovice Murrayova									
1/2	2	+ 0	31,6	52,5	6,0	15,7	20,9	9,7	5,0
obalovaná	3	+ +	32,7	62,9	7,0	18,7	30,2	11,7	2,5
Borovice blatka									
1/2	2	+ 0	27,3	37,2	6,2	13,4	9,9	7,2	3,0
obalovaná	3	+ +	29,5	42,1	6,4	13,4	12,6	7,0	2,0
Kleč									
1/1	2	+ 0	8,4	22,0	4,0	8,2	13,6	4,2	2,0
Nisula	3	+ +	6,8	21,4	3,6	9,6	14,6	6,0	1,5



9. Vliv různé intenzity a způsobu odvodnění na odtokový režim při extrémně vysokých srážkách: 1 — rozchod příkopů 12 m, 2 — rozchod příkopů 40 m, 3 — rozchod drénů 40 m, 4 — průběh srážek. — The effect of different intensity and method of draining on the runoff regime, the precipitation being extremely high: 1 — ditch spacing 12 m, 2 — ditch spacing 40 m, 3 — drain spacing 40 m, 4 — precipitation course

Naproti tomu má použití drénů výrazně vyrovnávací účinek a lze je proto zejména v těchto podmínkách považovat za velmi perspektivní.

Jak vysvítá z údajů v kapitole Úprava vodního a vzdušného režimu budou se rozchody příkopů, ev. drénů, pohybovat z převážné většiny mezi 30—50 m. Lze tedy předpokládat, že by nemělo dojít k nadměrnému zrychlení odtoku v porovnání se stavem před meliorací. Potřeba doplňkového odvodnění se ukazuje jako nutná z hlediska zajištění vhodné normy odvodnění pouze u půdního typu rašelinných glejů a rašeliništních půd se silně rozloženou rašelinou, jejichž rozloha však nedosahuje ani 20 % celkové plochy. I v těchto případech lze však nebezpečí zrychleného odtoku do značné míry eliminovat důsledným zachováním minimálních sklonů nivelety dna těchto příkopů, ev. brázd, popř. je kombinovat s tzv. slepými brázdami, které nejsou vyústěny do příkopů.

Z porovnání výsledků chemických analýz vod z období před hloubením odvodňovacích příkopů a po jejich dokončení (tabulka IX) je zřejmé, že negativní účinky na změny kvality vody se výrazně projeví pouze v době vlastního uskutečňování těchto prací. U odvodňovacích příkopů umístěných ve zrašeliněných a rašeliništních půdách došlo k výraznému zvýšení odparku, ve kterém zcela evidentně převládá organický podíl. Prudce stoupla též koncentrace humínových látek a zvýšily se

VIII. Vliv různé intenzity vápnění na růstové poměry kultur založených na pokusné ploše Mokřiny. — The effect of different liming rates on the growth rates of cultures established on the experimental area Mokřiny

Dřevina	Varianta	Množství dodaného vápence	Celková výška		Tloušťka kořenového krčku		Přírůst 1979		Ztráty uhynutím
			1979 jaro	1979 podzim	1979 jaro	1979 podzim	výškový	radiální	
		t. ha ⁻¹	cm		mm		cm	mm	%
Borovice blatka 1/2 obalovaná	1	0	29,0	32,5	8,5	12,0	3,5	3,5	2,0
	2	7	31,9	38,3	7,9	12,0	6,4	4,1	0,0
	3	10	32,5	39,2	9,2	13,4	6,7	4,2	0,0
	4	16	30,5	35,0	7,7	11,5	4,5	3,8	3,1
Smrk pichlavý 2/3 obalovaný	1	0	50,3	55,6	20,9	23,7	5,3	2,8	0,0
	2	7	49,0	56,0	20,3	23,5	7,0	3,2	0,0
	3	10	50,0	58,6	20,8	24,4	8,6	3,6	0,0
	4	16	50,3	58,3	18,7	21,7	8,0	3,0	0,0
Bříza karelská výsev 1978	1	0	20,5	68,0	4,5	9,0	47,5	4,5	0,0
	2	7	18,9	69,0	5,0	16,0	50,1	11,0	0,0
	3	10	21,7	90,0	4,8	13,0	68,3	8,2	0,0
	4	16	20,6	66,0	5,0	12,5	46,0	7,5	0,0
Jeřáb nálet	1	0	37,0	77,0	10,0	17,0	40,0	7,0	0,0
	2	17	40,2	115,0	11,5	22,0	74,8	10,5	0,0
	3	10	39,6	135,0	10,9	26,0	95,4	15,1	0,0
	4	16	40,0	105,0	10,8	18,0	65,0	7,2	0,0

IX. Průběh změn v kvalitě vody před a po uskutečnění melioračních opatření. Lokalita Mokřiny. — The pattern of changes of water quality before and after reclaiming measures. Mokřiny locality

Stanovení	Stav			
	před meliorací 1976	během meliorace 1976	po melioraci 1977	po melioraci 1978
Barva °Pt	> 150	> 150	< 150	< 150
Vodivost uS.cm ⁻¹	205,0	287,5	175,0	148,9
Odparek suš. mg.l ⁻¹	147	2394	183	159
Odparek žih. mg.l ⁻¹	71	1715	109	91
Ztráta žih. mg.l ⁻¹	76	679	74	68
pH	3,7	3,8	4,1	4,1
Acidita mval.l ⁻¹	0,5	—	0,7	0,7
Tvrdost celk. °N	1,8	2,1	1,6	1,6
Humínové látky mg.l ⁻¹	—	96,9	11,4	14,9
Oxidovatelnost O ₂ mg.l ⁻¹	19,2	132,8	16,6	18,1
Na ⁺ mg.l ⁻¹	—	—	3,5	2,5
K ⁺ mg.l ⁻¹	—	—	2,9	1,6
Mg ⁺ mg.l ⁻¹	—	—	2,6	2,8
Ca ⁺⁺ mg.l ⁻¹	8,3	9,3	7,6	6,8
NH ₄ ⁺ mg.l ⁻¹	1,3	2,4	1,0	1,6
Fe celk. mg.l ⁻¹	2,4	6,6	3,0	2,0
Mn celk. mg.l ⁻¹	0,5	0,4	0,5	0,5
Al celk. mg.l ⁻¹	0,7	10,5	0,5	0,5
Cl ⁻ mg.l ⁻¹	7,0	11,0	6,5	6,5
NO ₂ ⁻ mg.l ⁻¹	0,03	st.	st.	st.
NO ₃ ⁻ mg.l ⁻¹	5,1	13,5	4,6	5,7
SO ₄ ⁻⁻⁻ mg.l ⁻¹	67,6	80,4	45,3	50,4
F ⁻ mg.l ⁻¹	0,7	0,4	0,3	0,4
PO ₄ ⁻⁻⁻ mg.l ⁻¹	0,13	0,65	0,07	0,06
SiO ₂ mg.l ⁻¹	9,9	11,3	9,8	9,0

hodnoty zabarvení těchto vod. U odvodňovacích příkopů zahluubených v minerálu pak v odparku zcela převládal minerální podíl. Na některých odběrných místech se přechodně zvýšil obsah celkového železa a hli-
níku.

Tyto průvodní negativní jevy ovlivněné melioračními úpravami byly však časově omezené (2—4 měsíce) s kulminací podílu znečištěných látek v období maximálních průtoků.

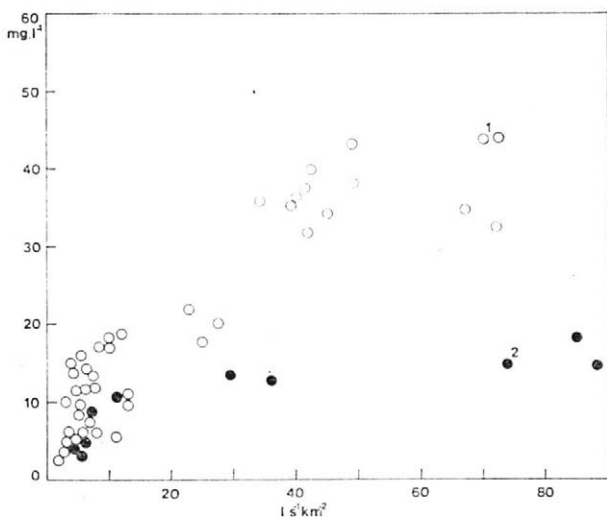
Z ověřovaných technologických postupů výstavby odvodňovacích příkopů lze označit za zcela nevhodnou technologii s použitím trhavin. Při jejím použití dochází na zrašeliněných a rašelinistních půdách ke značné destrukci povrchového, silně humifikovaného půdního horizontu

a v období vysokých srážek k jeho intenzivnímu vymývání. Tento negativní proces kontaminace vod je ve většině případů propojen s nárazovým vyplavováním stagnující a zahnívající vody z míst s odlišnou niveletou dna odvodňovacího příkopu, bez možnosti plynulého odtoku těchto vod. Vody odtékající v tomto období z takto odvodněných ploch se vyznačují zvýšenými obsahy organických a humínových látek (obr. 10). Zvyšuje se kyselost těchto vod. Za přibližně stejných klimatických podmínek a v určitých periodách roku (období nízkých vodních stavů) se kvalita vody co do obsahu těchto znečišťujících látek výrazně nemění a vliv použití nevhodné technologie výstavby odvodňovacích příkopů se zcela eliminuje. Jako kritérium lze brát výši specifického odtoku $15 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.

Z ostatních technologických postupů výstavby lze označit za pozitivní z hlediska zlepšení kvality vody odvodňovací příkopy hloubené rypadly při použití profilové lopaty, se dnem odvodňovacího příkopu umístěném pokud možno v minerálu. Kvalita vod odtékající z takto odvodněných ploch je velmi vyrovnaná a k podstatnému zvýšení obsahu organických látek nedochází ani při vyšším průtoku.

Za účelem snížení vysoké acidity půdy byla na základě stanovené potřeby vápnění určena dávka 10 t CaCO_3 na ha. Tímto vápněním se částečně zvýšil obsah Ca^{++} v povrchových vodách, a to v průměru o 1,5 až $2,0 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ oproti stavu před vápněním. Přímý vliv jednorázové maloplošné aplikace průmyslových hnojiv (NPK) se na kvalitě vody výrazněji neprojevil.

Výsledky výzkumu tedy poskytují důkazy o tom, že nepříznivý vliv výstavby melioračních zařízení ovlivňující změny v kvalitě vody je omezen jen krátkým časovým obdobím. Negativním účinkům, které se projevují během odvodnění, lze ve většině případů čelit udržováním vhodných technologických postupů prováděných melioračních úprav, které přispívají k rychlé stabilizaci odvodňovací sítě, a tím i k podstatnému omezení možnosti vyplavování hlavních znečišťujících látek.



10. Obsah humínových látek v závislosti na výši specifického odtoku při použití různých technologií výstavby odvodňovacích příkopů: 1 — trhavy, 2 — bahenní rypadlo s profilovou lopatou. — The content of humic substances as depending on the level of specific runoff; different technologies of digging drain ditches were applied: 1 — explosives, 2 — swamp excavator with a profiled shovel

Celou tuto problematiku lze rozdělit do dvou hlavních úseků — technologie odvodnění a technologie následných opatření po odvodnění včetně úklidu a likvidace těžebních zbytků.

V rámci prvního úseku byla soustředěna hlavní pozornost na zjištění vhodných způsobů hloubení kanálů příkopů a drenážních rýh. K tomu účelu bylo použito pásových rypadel s normální a profilovou lopatou a dále trhavin.

Rypadla vybavená normální lopatou jsou použitelná pouze pro hloubení kanálů, odpadů a příkopů v rámci budování hlavního odvodňovacího zařízení. Při hloubení sběrných příkopů je nutno použít vždy profilovou lopatu se sklonem svahů voleným podle hloubky příkopu a druhu zeminy, ve které stroj pracuje. Při odvodňování s neprofilovou lopatou se zejména v horských podmínkách zvyšuje nebezpečí erozních jevů a zhoršení kvality odtékajících vod. Při hloubení drenážních rýh pro tyčovou drenáž i drenáž z flexibilu lze rovněž doporučit profilovou lopatu se sklonem svahů 1 : 0,5.

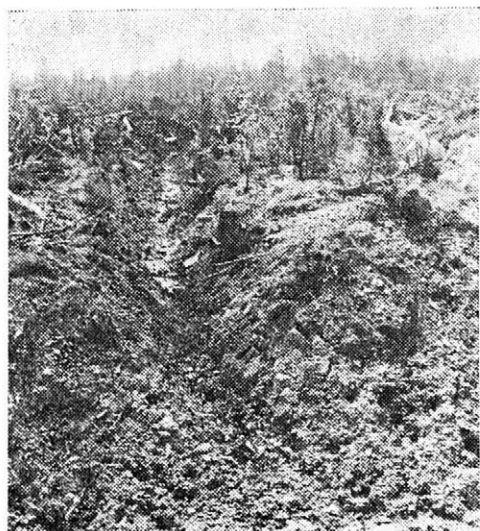
Použití trhavin pro hloubení nových příkopů se ukázalo funkčně i z ekonomického hlediska jako nevhodné. Určitá použitelnost za vhodných podmínek je možná pouze při obnově příkopů a jejich čištění od nánosů. I v těchto případech je však vždy zvýšené nebezpečí eroze a negativního ovlivňování kvality vody.

Závažnou a nutnou operací před zahájením melioračních opatření



11. Hloubení příkopu s krabicovou nepravidelnou lopatou. — Ditching by a box-shaped unprofiled shovel

12. Odvodňovací příkop vyhloubený s profilovou lopatou při sklonu svahů 1 : 1. — Drain ditch excavated by a profiled shovel, gradient of slopes 1 : 1



13. Příkop vyhloubený trhavinami. — A ditch made by explosives

14. Výstavba drénu z tyčoviny na pokusném objektu Mokřiny. — Construction of a drain from poles on the experimental area Mokřiny

je v daných podmínkách úklid a likvidace těžebního odpadu. V rámci řešení této otázky byly zvoleny dvě alternativy: likvidace těžebního odpadu shrnutím do řad nebo hromad buldozerem, likvidace těžebního odpadu spaláním.

První alternativa je v širším rozsahu možná jen na dobře odvodněných půdách s větší únosností. Nadějnější je druhý způsob za předpokladu dodržení příslušných bezpečnostních předpisů. Objevuje se však ještě třetí možnost, a to použití těžebního odpadu jako materiálu pro výstavbu tyčových, ev. haťových drénů, kterou lze i kombinovat s druhou alternativou — spaláním nevyhovujících zbytků.

První operací z vlastních melioračních opatření je vápnění. Rozprašování vápence z autocisteren je možné jen v bezprostřední blízkosti zpevněných cest. Na plochách se osvědčilo částečně nesené rozmetadlo na speciálním kolovém traktoru Kockum 821. V obtížném terénu lze doporučit rozmetání vápence pomocí trhavinových náloží. K tomuto účelu lze použít jen pytlovaný vápenec, pro jehož rozvoz po plochách se osvědčil univerzální kolový traktor s adaptérem shrnovače klestu SHK-12, v jehož kleštích byla uskutečňována přeprava pytlů. Pro rozmetání daným typem rozmetadla je nutno používat drcený vápenec, pro „rozstřelování“ je naopak vhodnější vápenec jemně mletý až mikromletý. Rozmetání vápence trhavinami nelze provádět za deštivého a silně větrného počasí.

Mechanizace prací souvisejících s hnojením, ev. přihnojováním průmyslovými hnojivy zatím nebyla řešena. Je to zejména z toho důvodu, že v první fázi jde vesměs o maloplošnou aplikaci hnojiv přímo k sazenicím. Celoplošné přihnojení připadá v úvahu teprve po 4—7 letech po výsadbě kultur a lze je pak uskutečňovat letecky. U vápnění je nutno tento způsob v oblasti Krušných hor zatím vyloučit vzhledem k vysokým dávkám vápence v rozmezí 8—20 t na ha.

Pro přípravu půdy k zalesnění se ověřovaly tyto mechanismy: pásové rypadlo, meliorační pluh KLM 170, jamkovač nesený na UKT, rašelinářská hloubková fréza MTP-42. První dva mechanismy jsou vhodné pro vyvýšené způsoby přípravy půdy k zalesnění, zbývající dva pro způsoby úrovnňové. S tím souvisí i vhodnost jejich použití — na dobře odvodněných stanovištích úrovnňové výsadby, na plochách s menší intenzitou odvodnění, ev. vyžadujících ještě doplňkové odvodnění příkopy nebo brázdami, vyvýšená sadba.

Největší uplatnění v daných podmínkách má kopečková příprava půdy za použití pásových rypadel, které je možno nasadit i v nejtěžších podmínkách. Nasazení melioračního pluhu KLM 170 vyžaduje odstranění (rozstřelení) pařezů s tloušťkou větší než 15 cm. Obdobně je tomu i u rašelinářské frézy MTP-42, kde se nadto v povrchové vrstvě půdy do hloubky 30—40 cm nesmí vyskytovat větší kameny.

ZÁVĚRY

Úspěšná obnova lesa na zamokřených lesních půdách v oblastech poškozovaných imisemi, zejména pak v Krušných horách, je možná jedině cestou komplexní meliorace za použití vhodných dřevin schopných snášet zvýšený obsah SO_2 v ovzduší.

K zajištění zdárného vývoje založených kultur je v daných podmínkách postačující norma odvodnění 0,4—0,5 m. Pro výpočet rozchodů sběrných příkopů, ev. drénů, v hřebenové části Krušných hor lze doporučit pro všechny sledované půdní typy Kostjakovův vzorec. Pro rašelinistní půdy vrchovištní se slabě až středně rozloženou rašelinou dává uspokojivé výsledky též Meschechokův vzorec. Další empiricky sestavený Meschechokův vzorec pro soligenní rašeliny přechodového typu je pro vrchovištní rašelinistě se silně rozloženou rašelinou méně vhodný. Účinná hloubka příkopů postačuje u rašelinných glejů a rašelinistních půd se silně rozloženou rašelinou 0,5 m. U ostatních půdních typů pak 0,8 m.

K vytvoření dobrých podmínek pro úspěšný růst kultur je rovněž třeba upravit vesměs nepříznivé chemické vlastnosti povrchových půdních horizontů. Především je to vysoká acidita a nedostatek některých základních prvků potřebných k zajištění řádné výživy dřevin. Pro snížení acidity a současně zvýšení podílu vápníku v půdě je nejvhodnější vápenc v dávkách kolem 10 t na ha aplikovaný celoplošně. Vzhledem k nízkému obsahu hořčíku v půdotvorných substrátech je třeba dát přednost vápenci dolomitickému. Limitujícími prvky jsou fosfor a draslík, jejichž obsahy je nutno zvýšit dodáním fosforečných a draselných hnojiv v dávkách čistých živin 60—70 kg P a 130—150 kg K na ha. Obsah celkového i rostlinám přístupného dusíku je postačující, a proto aplikace dusíkatého hnojení bude jen v minimálních dávkách, popř. lze od něho zcela upustit. Průmyslová hnojiva (PK, ev. NPK) je účelné aplikovat maloplošně k sazenicím, při nebo ještě lépe po výsadbě podle druhu použitých hnojiv. Mimořádnou pozornost je nutno rovněž věnovat přípravě půdy k zalesnění, která má rozhodující vliv na zlepšení převážně nepříznivých fyzikálních vlastností (ulehlé půdy s nízkou minimální vzdušnou kapacitou). Většinou budou na daných stanovištích převažovat vyvýšené způsoby sadby (kopečkování, brázdování), úrovnňové sadby jsou možné pou-

ze na velmi dobře odvodněných plochách s příznivými fyzikálními vlastnostmi povrchové vrstvy půdy.

Perspektivními dřevinami pro tato extrémní stanoviště jsou: smrk pichlavý, s. sivý, s. černý, ev. i s. Pančičův. Z borovic pak na prvním místě borovice bažinná a dále kleč. Nadějná je též borovice Murrayova, která však vyžaduje dobře odvodněnou půdu a mírně závětrnou polohu, jinak je nebezpečí vývrátů. Bříza a jeřáb zůstávají meliorační a krycí dřevinou. Břízu je však lépe vysévat nebo vysazovat jako obalované sazenice. Prostokořenný materiál vykazuje poměrně značné ztráty. U všech dřevin je nutno dbát na dobrou kvalitu sadebního materiálu. Nejlépe je vysazovat obalované sazenice, které vykazují oproti prostokořeným nižší ztráty úhynem s výrazně lepším růstem zejména v prvních letech po výsadbě.

Při sledování vlivu melioračních opatření na změny prostředí jsou dílčí výsledky získané na výzkumném objektu Mokřiny v principiálním souladu s dlouhodobými pozorováními na jiných našich experimentálních plochách i s výsledky získanými při řešení této problematiky v zahraničí. Při vhodně voleném způsobu úpravy vodního a vzdušného režimu půd na daných stanovištích, zejména při aplikaci drénů, které se funkčně zatím velmi dobře osvědčují, není třeba se obávat nadměrného zrychlení odtoků vody v povodí ve srovnání s původním stavem před odvodněním. Rovněž nízké a minimální odtoky nebudou sníženy, naopak lze počítat s jejich určitým zvýšením. Z dosavadních výsledků výzkumu je dále zřejmé, že odvodňování zamokřených lesních půd nemá dlouhodobější negativní účinky na změny kvality vody. Ke zhoršení její kvality dochází pouze v průběhu melioračních zásahů, popř. i v období bezprostředně na ně navazujícím (3—4 měsíce). Těmto negativním účinkům lze však ve většině případů čelit dodržováním stanovených technologických postupů, které přispívají k rychlé stabilizaci odvodňovací sítě, a tím i k podstatnému snížení možnosti vyplavování a odnosu hlavních znečišťujících látek.

Univerzálním prostředkem pro odvodňovací práce budou i pro tato stanoviště pásová rypadla, vybavená profilovými lopatami, jejichž použití je bezpodmínečně nutné především při hloubení sběrných příkopů a drénů. Použití trhavin se pro hloubení nových příkopů ukázalo jako nevhodné jak z funkčního, tak i ekonomického hlediska. Určitá jejich použitelnost je možná za příznivých podmínek pouze při obnově příkopů a jejich čištění od nánosů. Pro meliorační vápnění se dobře osvědčilo částečně nesené rozmetadlo na speciálním kolovém traktoru Kockum 821. V obtížném terénu lze doporučit rozmetání pytlovaného vápence pomocí trhavinových náloží. Pro vyvýšené způsoby přípravy půdy je vhodné pásové rypadlo a meliorační pluh KLM 170. Pro úrovněvé výsadby pak jamkovač nesený na UTM. Perspektivní je i rašelinářská fréza MTP-42, jejíž možnost použití je však omezena jen na rašelinistních půdách.

Došlo dne 1. 8. 1980

Literatura

BULAVKO, A. G. — BULAVKO, M. T.: Sovremennyye predstavleniya o vliyanií osušitel'noj melioracii na vodnyje resursy i kačestvo vod. Meteorologia i gidrologia, 6, 1973, s. 108-112

- FERDA, J.: Vliv melioračních opatření na vzrůstové poměry a stabilitu lesních porostů. VÚM, 1977, s. 1-38
- FERDA, J.: Výběr vhodných dřevin pro zakládání lesních porostů na rašelinných ložiskách. Lesnictví, 6, 1977, s. 445-464
- FERDA, J.: Odvodnění a zúrodnění zamokřených lesních půd v nenarušených i průmyslově poškozených oblastech. ZZ VÚM, 1980, s. 1-57
- FERDA, J.: Fertilizing and nutrition of forest woody plants in exploited fen deposits. Proceed. of the 4th Intern. Peat Congress, 3, Helsinki, 1972, s. 509-520
- FERDA, J. — ČERMÁK, P.: Vliv melioračních opatření na obnovu lesa a vzrůstové poměry lesních kultur v oblasti Krušných hor. ČSAZ, Zvyšování produktivnosti lesů hnojením a meliorací půd, Praha, 1979, s. 21-38
- FERDA, J. — NOVÁK, M.: The effect of ameliorative measures on the changes of the quality of surface and ground waters in peat soils. Proc. of the 5th Int. peat congress, Poznaň, 1976, V I, s. 118-127
- HEIKURAINEN, L. — KENTTÄMIES, K. — LAINE, J.: The environmental effects of forest drainage. SVO, Vol. 29, 1978, s. 49-58
- JONÁŠ, F.: Následná meliorační opatření na odvodněných lesních půdách v oblasti Krušných hor. VÚM, 1977, s. 1-40
- KUBELKA, L.: Meliorační opatření ke zúrodnění lesních půd v severočeském kraji. ČSAZ, Zvyšování produktivnosti lesů hnojením a meliorací půd. Praha 1979, s. 61-66
- MACOUN, Z.: Problémy meliorace lesních půd v Krušných horách. Lesnický časopis, 10, 1966, s. 919-930
- MATERNÁ, J.: Vliv průmyslových exhalací na lesní dřeviny. Studijní informace ÚVTIZ, 5, 1978, s. 1-75
- MESCHCHOK, B.: Drainage of swamps at different ditch distances and ditch depths. Norskog skogforsoksvesen, 98, 3, 1969, s. 234-294
- PJAVČENKO, N. — SZABO, E. D.: Osnovy gidrolesomelioracii. Moskva, 1962, s. 1-381
- Úprava vodního režimu půd. Dlouhodobý realizační program pro období 1981—2000. Lesprojekt Brandýs n. L., 1979
- VOMPERSKIJ, S. K. — SZABO, E. D. — FORMIN, A. A.: Lesoosušitelnaja melioracija. Moskva, 1975

ФЕРДА, Й. — ЧЕРМАК, П. (Výzkumný ústav meliorací, Praha-Zbraslav). Лесовозобновление на заболоченных лесных почвах в областях Крушных гор, подвергаемых промышленным загрязнениям, путем комплексной мелиорации. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 587-610.

В статье обобщаются результаты разработок в области лесовозобновления на заболоченных лесных почвах в хребтовых местоположениях Крушных гор, затронутых загрязнениями SO₂. Предлагается способ упорядочения режима воды и атмосферы на заболоченных землях, а также последующие мелиорационные мероприятия, включая способы облесения и отбора пригодных для данных условий лесных пород. Для комплексности разработок приводятся также результаты исследований в области влияния этих вмешательств на водосточный режим, качество воды и на окружающую среду.

лесные мелиорации; лесозащита; область промышленных загрязнений

FERDA, J. — ČERMÁK, P. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav). *Forest Regeneration on Water-Logged Forest Soils in Immission Regions of the Ore Mts. by the Method of Complex Reclaims*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 587-610.

The results of research on forest regeneration on water-logged forest soils along the ridge of the Ore Mts. exposed to SO₂ immissions are being summed up. A method of regulating the water and aeration regimes of water-logged soils is proposed and subsequent reclaiming measures are recommended including the procedures of afforesting and choice of tree species suitable for the mentioned region. To provide a complex solution, the results of research obtained from observing the influence of the reclaiming practices on water runoff regime, water quality and environmental changes are given.

forest reclaim; forest protection; immission region

FERDA, J. — ČERMÁK, P. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav). *Waldverjüngung auf vernästen Waldböden in Immissionsgebieten des Erzgebirges mittels komplexer Melioration*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 587-610.

Der Beitrag faßt die Forschungsergebnisse zusammen, die bei der Lösung der Problematik der Waldverjüngung auf vernästen Waldböden im Kammgebiet des Erzgebirges gewonnen wurden, das durch SO₂-Immissionen negativ beeinflusst wird. Es wird die Art der Regelung des Wasser- und Lufthaushalts vernäster Böden vorgeschlagen und darauf folgende Meliorationsmaßnahmen einschließlich der Aufforstungsart und -weise und der Wahl der, für das betreffende Gebiet geeigneten Holzarten, empfohlen. Wegen der Komplexität der Lösung werden auch Forschungsergebnisse gebracht, die bei dem Verfolgen des Einflusses durchgeführter Meliorationsmaßnahmen auf den Abflußhaushalt, auf die Wasserqualität und auf Veränderungen der Umwelt gewonnen wurden.

forstliche Melioration; Forstschutz; Immissionsgebiet

FERDA, J. — ČERMÁK, P. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav). *La régénération de la forêt sur les sols forestiers saturés d'eau dans les zones des Monts métalliques attaquées par les émissions, en procédant à l'amélioration complète*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 587-610.

Dans la contribution sont résumés les résultats de la recherche obtenus pendant la solution des problèmes, relatifs à la régénération de la forêt sur les sols forestiers saturés d'eau dans la zone de crêtes des Monts métalliques, cette régénération étant influencée négativement par les émissions de SO₂. On propose le mode d'aménagement du régime hydrologique et aérien des sols saturés d'eau, tout en recommandant les mesures d'amélioration consécutives, y compris les modes de boisement et de choix des essences convenables pour une région donnée. Pour que la solution soit complexe, on indique également les résultats de la recherche obtenus au cours de l'étude de l'influence des mesures d'amélioration réalisées sur le régime d'écoulement, la qualité de l'eau et les modifications du milieu.

améliorations forestières; protection de la forêt; la zone d'émissions de pollutions

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Ferda, CSc., Ing. Petr Čermák, Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, 255 08 Praha 5 - Zbraslav

ROZBOR VÝSLEDKŮ REALIZACE PLÁNU KOMPLEXNÍ PÉČE O PRACUJÍCÍ V JIHOMORAVSKÝCH STÁTNÍCH LESÍCH

A. Fanta

FANTA, A. (ETŮ VŠZ, Kostelec n. Č. lesy). *Rozbor výsledků realizace plánu komplexní péče o pracující v Jihomoravských státních lesích*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 611-616.

Výzkum umožnil vytvoření objektivního obrazu o situaci v oblasti sociálního plánování nejen u Jihomoravských státních lesů v Brně, ale i v celém lesním hospodářství. Ve výzkumu jsme využili i výsledků některých výzkumných úkolů zabývajících se alespoň částečně problematikou podnikové péče o pracovníky i některých výsledků dílčích výzkumných úkolů sdružených v hlavním úkolu Ergonomie a lidský faktor v lesním hospodářství. Naše etapa je tak plně propojena na systém výzkumných úkolů zabývajících se lidským faktorem v lesním hospodářství. Závěry výzkumného úkolu obsahují zhodnocení stavu péče o pracovníky v lesním hospodářství z různých hledisek a návrhy opatření, jejichž uskutečněním by došlo k podstatnému zlepšení péče o pracující na lesních závodech. Tyto návrhy opatření mají obecný charakter a neomezují se pouze na obsah a zaměření programů, ale i na systém práce s těmito programy a na podnikovou sociální politiku vůbec. Realizace těchto i dalších opatření uvedených v závěrečné výzkumné zprávě přispěje k zlepšení systému péče o pracující na závodech tak, jak to vyžaduje systém plánovitého řízení národního hospodářství.

ergonomie lesnická; péče o pracující; sociální politika

Sociální plánování patří mezi poměrně mladé nástroje řízení. Proto vznikl požadavek, a to již v době přípravy 6. pětiletky, objektivně ověřit aplikaci nového systému sociálního plánování v podmínkách lesního hospodářství. Cílem výzkumu, který byl součástí státního výzkumného úkolu Ergonomie a lidský faktor v lesním hospodářství koordinovaného lesnickou fakultou VŠZ v Brně, bylo kromě popisu daného stavu i zjištění informací, které by mohly přispět k řešení některých konkrétních problémů. Pro dosažení požadovaného cíle výzkumu jsme uskutečnili šetření zabývající se: a) analýzou formálního zpracování závodových programů, b) analýzou obsahové náplně závodových programů a jejich plněním, c) analýzou stavu péče o pracovníky z hlediska organizátorů péče, d) analýzou stavu péče o pracovníky z hlediska příjemců péče.

Pro analýzu formálního zpracování závodových programů byly k dispozici komplexní programy všech 18 lesních závodů Jihomoravských státních lesů. Cílem dílčí analýzy bylo zjistit, do jaké míry organizace dodržely závazný postup jak po stránce formálního zpracování, tak po stránce obsahu, resp. náplně. Pro tuto analýzu byly stanoveny obsahové kategorie, za jejichž základ sloužily Pokyny pro sestavování komplexních programů péče o pracovníky na leta 1976 až 1980 vydané ministerstvem práce a sociálních věcí.

Analýza zkoumaných programů ukázala, že celková úroveň programů i jejich jednotlivých částí je různá. Sestavování komplexních pro-

gramů a jejich vyhodnocování bylo značně obtížné, složité a vyžadovalo zcela nových přístupů k celé problematice. Určitou nápravou by mělo být zlepšení informačního systému v oblasti podnikové sociální politiky ve vztahu k hospodářským plánům závodu.

V druhé etapě výzkumu šlo o zjištění stavu realizace programů péče o pracovníky na lesních závodech. K tomu byly využity výsledky rozborů o plnění komplexních programů péče o pracovníky, které byly uskutečňovány po odvětvové linii.

Dále proběhly orientační řízené rozhovory s řídícími pracovníky a odbornými funkcionáři na vybraných lesních závodech, jejichž cílem bylo doplnit oficiální hodnocení včetně zjišťování obtíží při realizaci a zavádění komplexních programů. Celkem bylo provedeno 149 řízených rozhovorů, z čehož plně dvě třetiny s pracovníky, kteří se z titulu své funkce bezprostředně účastnili, resp. měli účastnit na tvorbě komplexního programu.

Celkovou úroveň péče na vlastním závodě posuzují vedoucí pracovníci poměrně strážlivě; pohybuje se ve středu pětibodové škály, zkonstruované pro tento účel a kloní se spíše k hodnocení negativnímu. Tento výsledek vyplývá ze specifiky práce v lese, zejména ze značné roztržitosti pracovišť a bydlišť pracovníků. Vedoucí pracovníci, kteří jsou v podstatě organizátory péče, mají však vždy sklon svoji práci, resp. výsledky své práce, poněkud nadhodnocovat. Proto skutečná úroveň péče o pracovníky je pravděpodobně poněkud nižší, než uvádějí respondenti. Tento závěr potvrdily i další výsledky řízených rozhovorů.

Z okruhu problémů, na které se při sestavování komplexních programů narazilo, vystupovalo nejvíce zajišťování závodního stravování. Celkem takto posuzovalo situaci 42,3 % respondentů. Dále následovaly finanční problémy (38,9 % respondentů), doprava na pracoviště (22,8 %), ochranné a pracovní pomůcky (18,1 %), bytová výstavba (17,4 %) a konečně roztržitost pracovišť (11,4 % respondentů).

V oblasti závodního stravování šlo podle názorů respondentů o roztržitost pracovišť při dovozu teplé stravy na pracoviště. Problémem bylo zejména snižování limitu pohonných hmot a nedostatek nebo nevhodnost dopravních prostředků. Tuto skutečnost podporuje i nedostatek vhodných termosů a také s tím spojený nezáměr dělníků o teplou stravu. Dělníkům by byla zastavena výplata příspěvku na stravné výměnou za jídlo nezaručené kvality. V oblasti dopravy na pracoviště byly problémy z velké části způsobeny opět roztržitostí pracovišť a bydlišť. Využívání veřejné dopravy není v mnoha případech možné, zejména jde-li o pracovníky v terénu. Závodovou dopravu nelze snižovat i přes nedostatek pohonných hmot. Mimo tyto problémy vystupuje dosti výrazně i špatný technický stav vozidla jako příčina potíží v dopravě na pracoviště.

Zajímavé, i když četností nepříliš zastoupené, je hodnocení samotné metodiky komplexních programů, která je hodnocena jako příliš všeobecná, se širokým záběrem a následně těžko transformovatelná do praxe. Vyhodnocování bylo rovněž těžkopádné a část účetnické metodiky naprosto nevyhovující. Finanční limity zakotvené do hospodářského plánu tvoří z komplexních programů jen torza bez vazeb na tento plán a bez efektivní možnosti sladit disproporce mezi potřebami a možnostmi — plánem. Podle respondentů je zde mnoho nedostatků a nejasností,

kteřé byly hlavní příčinou problémů při sestavování vlastních komplexních programů. Přes uváděné nedostatky 83,2 % vedoucích pracovníků hodnotí z hlediska organizačního dosavadní systém péče o pracující jako vyhovující nebo alespoň částečně vyhovující.

Z hodnocení jednotlivých oblastí péče o pracovníky absolutně dominuje péče o odborný růst, kde respondenti vyjádřili názor, že je na poměrně dobré úrovni. Podobně hodnotí i péči o dopravu na pracoviště, rekreaci, bydlení, lékařskou péči a péči o bezpečnost práce. Pod hladinou průměrné péče se ocitly pouze dvě oblasti, a to závodní stravování, včetně dovozu stravy na pracoviště, a péče o sociální zařízení, včetně maringotek, lesanek a přístřešků.

Podle názorů vedoucích pracovníků by se podniková péče o pracovníky měla zaměřit na závodní stravování včetně dovozu stravy na pracoviště (52,3 % respondentů), na bydlení a byty (29,5 %), na dopravu na pracoviště (27,5 %), na sociální zařízení včetně maringotek a lesanek (22,8 %) a na ochranné a pracovní pomůcky (17,4 %).

Závodní stravování, zejména dovoz teplých jídel, se stalo značným problémem a jeho zvyšování nebude jednoduchou záležitostí.

Závěrem jsme provedli zhodnocení hlavních přínosů a nedostatků komplexních programů péče o pracovníky tak, jak se projevují v praxi. Jako hlavní nedostatek uvádějí vedoucí pracovníci stále nízkou úroveň péče (celkem 22,8 % respondentů) a v této souvislosti i nedostatek finančních prostředků (22,1 %). Za hlavní přínos se pokládá obecně nový systém péče (27,5 % respondentů), to znamená shrnutí všech oblastí péče do jednoho materiálu, a tím zvýšení možnosti průběžné kontroly a sledování plnění pracujícími. Z hlediska organizátorů pak tento systém jednotného materiálu umožňuje soustředit se na podstatné a potřebné úkoly se značným vyloučením řešení pouze dílčích problémů.

V třetí závěrečné etapě výzkumu jsme provedli terénní sociologický výzkum na širším souboru pracovníků lesních závodů tak, aby pokud možno zahrnoval všechny skupiny přijímatelů péče. Výzkum se uskutečnil technikou řízeného rozhovoru (436 rozhovorů na 16 lesních závodech), čímž byla zajištěna prakticky 100% návratnost dotazníků. Do výzkumu jsme zahrnuli všechny dělnické i technicko-hospodářské profese.

Z celkového souboru bylo 77,9 % respondentů z dělnických povolání, což představuje poměrně značnou reprezentativnost souboru ve vztahu ke skutečnosti.

Většina pracovníků hodnotila celkovou podnikovou péči o pracující průměrně, přičemž si většina z nich myslí, že je třeba mnohé zlepšit. K nejvýznamnějšímu zlepšení v poslední době došlo podle respondentů v dopravě na pracoviště (31,0 % respondentů), dále pak v závodním stravování (25,7 %) ve vybavení ochrannými pomůckami (11,5 %) a konečně v lékařské péči (6,9 %).

Je zajímavé, že současná úroveň závodního stravování je přijímateli péče hodnocena mnohem lépe než organizátory — vedoucími pracovníky, což lze částečně vysvětlit faktem, že i když by pracovníci ideálně dovoz stravy na pracovišti přivítali, stále prakticky preferují při práci jídlo studené a teplé až doma. Nebyly zjištěny korelace k faktorům práce a života v lese, jako např. spokojenost s prací, profese, věk apod.

I. Celková charakteristika oblastí péče o pracovníky. — General characteristics of the spheres of the care of employees

Oblasti péče	Hodnocení				Celkové hypotetické pořadí
	organizátorů		příjematelů		
	neg %	poř. podle nespokojenosti	neg %	poř. podle nespokojenosti	
Péče o odbor. růst	0,7	17.	15,0	17.	17.
Zajištění lék. péče	7,4	12.	19,2	14.	13.—14.
Péče o ochr. pomůcky	2,0	16.	27,8	9.	10.
Péče o hygienu pr.	14,1	6.	42,7	8.	3.—4.
Péče o soc. zařízení	13,4	7.	26,9	10.	9.
Péče o stravování	46,3	1.	47,3	1.	1.
Péče o dopravu prac. na pracoviště	4,7	15.	20,2	13.	15.
Péče o bydlení	8,7	11.	18,1	15.	13.—14.
Péče o záv. rekr.	6,7	13.	15,7	16.	16.
Péče o odpov. podmínky pro ženy	12,1	8.	31,1	7.	8.
Péče o jesle a mateř. školky	28,9	2.	41,3	3.	2.
Péče o kultur. progr. a další spol. akce — hony, lovy atd.	10,8	9.	35,5	5.	7.
Péče o sport	22,8	3.	32,9	6.	5.
Péče o ml. pracov.	6,0	14.	25,7	11.	12.
Péče o zdrav. postiž. osoby a prac. se změn. prac. schop.	21,5	4.	35,6	4.	3.—4.
Péče o prac. vyšších věk. kategor. před důchodem	17,5	5.	29,1	8.	6.
Péče o důchodce	10,1	10.	31,4	12.	11.

Dá se z toho usuzovat, že závodní stravování není tedy tak významným činitelem stabilizace, pracovníci, kteří jdou pracovat do lesa (terénu, zejména těžby) s dovozem teplé stravy nepočítají, zatímco doprava na pracoviště se stala nedílnou součástí pracovního procesu. Pracovníci na skladech, dílnách apod. mají v převážné většině případů závodní stravování zajištěno. Jinak struktura oblastí, ve kterých došlo k nejvýznamnějšímu zlepšení péče o pracovníky, je u obou souborů — organizátorů i příjemců — zhruba podobná. Srovnání jednotlivých oblastí péče o pracovníky na základě hodnocení současného stavu péče organizátory péče a příjemci péče je uvedeno v tabulce I. V přehledu jsou relativní podíly spíše záporných stanovisek v hodnocení uvažovaných oblastí („spíše nespokojen“ a „zcela nespokojen“) pro soubor organizátorů

a („spíše hůře“ a „špatně“) pro soubor příjemců péče. Prostý doplněk do 100 % tvoří podíl spíše kladných hodnocení („velmi spokojen“, „celkem spokojen“ a „někdy ano, někdy ne“) a („velmi dobře“, „méně dobře“ a „těžko hodnotit“). Tabulka je doplněna údajem o pořadí podle úrovně hodnocení.

Při porovnávání velikostí podílů průměrného hodnocení obou souborů se ukazuje, že příjemci péče jsou v průměru více nespokojeni s oblastmi týkajícími se pracovního prostředí a s některými dalšími ukazateli péče (jesle, mateřské školky, kultura) v porovnání s organizátory, kteří většinou nekumulují svoje hodnocení do širších oblastí. K největším rozdílům mezi hodnocením dochází rovněž v oblasti pracovního prostředí, zejména u péče o hygienu práce, ochranné pomůcky, sociální zařízení včetně maríngotek a lesanek, dále pak v péči o odpovídající pracovní podmínky pro ženy a konečně péči o kulturu.

Existence systému podnikové sociální politiky umožňovala, aby se na jejich výhodách podílelo poměrně značné množství pracovníků. Celkem 62,0 % respondentů se podílelo na zájmové a kulturní činnosti (z toho však pouze 9,2 % pravidelně), 44,3 % na sportovní činnosti (pravidelně pouze 9,6 %), na činnosti vyplývající z členství v mysliveckých sdruženích 23,9 % (přičemž 25,7 % by participovat chtělo) a konečně 32,5 % na závodní rekreaci, z toho 11,9 % již několikrát. O byt žádalo zaměstnavatele celkem 8,0 % pracovníků, 6,0 % bylo členem stavebního družstva, 7,3 % stavělo rodinný domek, pouze 1,4 % žádalo o byt národní výbor. Za nejideálnější způsob bydlení je pokládán rodinný domek, celkem 85,6 % respondentů. Zájem o umístění dětí v předškolních zařízeních má 32,9 % respondentů, umístěny jsou děti 17,7 % respondentů, z toho 10,2 % žen.

O existenci komplexních programů vědělo pouze 52,3 % respondentů. Z našeho výběru si 38,0 % zaměstnanců lesních závodů myslelo, že vlivem zpracování komplexního programu došlo alespoň k částečnému zlepšení péče o pracovníky. V mnoha případech zde respondenti vyjádřili spíše očekávání než hodnocení skutečného stavu.

Celý výzkum, zejména jeho sociologická část, měla mnohem širší a hlubší charakter včetně třídění druhého stupně a použití korelačních testů. Proto není možné zde uvést všechny jeho výsledky a interpretace.

Došlo dne 27. 8. 1981

ФАНТА, А. (ЕТУ ВШ, Костелец н. Ч. лесы). Анализ результатов реализации плана комплексного попечения о трудящихся в Южноморавских государственных лесах. Лесnictví, 28, 1982 (7) : 611-616.

Научное исследование позволило создать объективное представление о положении в области социального планирования не только в Южноморавских государственных лесах в г. Брно, но и во всем лесном хозяйстве. При научных исследованиях мы воспользовались также результатами некоторых научно-исследовательских заданий, которые хотя бы частично занимались проблематикой заботливости предприятий о работниках, а также некоторыми результатами частных научно-исследовательских заданий, объединенных в главное задание Эргономия и человеческий фактор в лесном хозяйстве. Таким образом наш этап в полной мере подключен к системе научно-исследовательских задач, посвященных изучению человеческого фактора в лесном хозяйстве.

Результаты научно-исследовательского задания содержат оценку уровня заботливости о работниках лесного хозяйства с разных аспектов, а также предложения мероприятий, осуществление которых содействовало бы существенному улучшению заботливости о работниках в лесных предприятиях. Эти проекты мероприятий носят общий характер и не

ограничиваются лишь содержанием и направлением программ, а рассматривают также систему работы с этими программами и социальную политику лесных предприятий вообще. Воплощение в жизнь этих и других приведенных в заключительном отчете мероприятий будет содействовать улучшению системы заботливости о работниках лесных предприятий соответственно требованиям планового управления народным хозяйством.

эргономия лесная; заботливость о трудящихся; социальная политика

FANTA, A. (ETÚ VŠZ, Kostelec n. Č. lesy). *Analysis of the Results Obtained by Introducing the Plan of the Complex Care of Employees in the South Moravian State Forests*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 611-616.

Research was conducted to describe objectively the situation in the sphere of social planning not only in the South Moravian State Forests at Brno, but also in the entire forest management. The results of several research tasks were used illustrating at least partially the problems of the enterprise care of employees, and some results of research targets comprised in the main task Ergonomics and Human Factor in the Forest Management. This stage of research is fully integrated with a system of research tasks studying the role of human factor in the forest management.

The conclusions of the research task comprise an evaluation of the state of care of forest workers from different aspects and proposed measures, the introduction of which would improve considerably the care of workers in forest establishments. These proposals are general and are not limited only to the contents and objectives of the programs but also to a system of application of these programs and to the entire social policy of the enterprise. Introduction of these and other measures mentioned in the final research report will help to improve the system of the care of workers in forest establishments as it is claimed by the system of the planned control and management of the national economy.

forest ergonomics; care of employees; social policy

FANTA, A. (ETÚ VŠZ, Kostelec n. Č. lesy). *Analyse der Ergebnisse der Realisation des Plans komplexer Fürsorge um Werktätige in den Südmährischen Staatswäldern*. Lesnictví, 28, 1982 (7) : 611-616.

Die Forschung hat die Bildung eines objektiven Bildes der Lage auf dem Gebiete der sozialen Planung nicht nur bei den Südmährischen Staatswäldern in Brno, sondern in der gesamten Forstwirtschaft ermöglicht. In der Forschung haben wir auch Ergebnisse einiger Forschungsaufträge ausgenutzt, die sich wenigstens teilweise mit der Problematik der Betriebsfürsorge um Mitarbeiter befassen, sowie auch einige Ergebnisse von Teilforschungsaufträgen, die im Hauptforschungsauftrag Ergonomie und menschlicher Faktor in der Forstwirtschaft zusammengefaßt sind. Unsere Etappe ist somit an das System von Forschungsaufträgen angeschlossen, die sich mit dem menschlichen Faktor in der Forstwirtschaft befassen.

Die Schlüsse des Forschungsauftrags enthalten die Einschätzung des Zustandes der Fürsorge um Mitarbeiter in der Forstwirtschaft von verschiedenen Gesichtspunkten aus gesehen und Vorschläge von Maßnahmen, durch deren Verwirklichung es zu einer wesentlichen Verbesserung der Fürsorge um Mitarbeiter bei den Forstbetrieben kommen würde. Diese Vorschläge von Maßnahmen haben allgemeinen Charakter und beschränken sich nicht nur auf den Inhalt und auf die Orientierung von Programmen, sondern sie orientieren sich auch auf das System der Arbeit mit diesen Programmen und auf die Betriebssozialpolitik allgemein. Die Realisation dieser und weiterer Maßnahmen, die im Schlußbericht des Forschungsauftrags enthalten sind wird zur Verbesserung des Systems der Fürsorge um Mitarbeiter bei den Betrieben beitragen, und zwar derart, wie es das System der planmäßigen Leitung der Volkswirtschaft erfordert.

forstliche Ergonomie; Fürsorge um Mitarbeiter; Sozialpolitik

Adresa autora:

PhDr. Alexandr Fanta, Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, 281 63 Kostelec n. Č. lesy

Dne 12. dubna 1982 zemřel v nedožitých 60 letech Ing. Ladislav Hruzík, ministr vlády České socialistické republiky pověřený řízením ministerstva lesního a vodního hospodářství. Při jeho neutuchající energii, čínorodosti a elánu lze tomu jen těžko uvěřit. Až do posledních chvil svého života se s vervou a odvahou jemu vlastní pouštěl i do nejobtížnějších úkolů. Při jejich zdo-lávání využíval všech svých bohatých zkušeností politických, odborných i organizačních. Svým příkladem pilné a svědomité práce dokázal kolem sebe soustředit dělný kolektiv, který úspěšně řešil problémy dalšího rozvoje resortu, který řídil.

Jako syn dělníka ostravských železáren se v roce 1945, kdy se stal také členem Komunistické strany Československa, rozhodl zasvětit svůj život lesům. Již v roce 1948 ukončil úspěšně lesnickou fakultu Vysoké školy zemědělské v Brně a nastoupil ke Státním lesům v Heřmanovicích. V následujících 20 letech praxe prošel funkcemi od polesného a taxátora, přes ředitele závodu a podniku až do řídicí funkce na ministerstvu lesů a dřevařského průmyslu a později na ministerstvu zemědělství, lesního a vodního hospodářství a na oborovém ředitelství Státních lesů.

V roce 1968 byl povolán do funkce náměstka ministra a v roce 1969 do funkce ministra lesního a vodního hospodářství ČSR. Jako ministr současně zastával funkci místopředsedy Rady pro životní prostředí při vládě ČSR, byl předsedou vládní dislokační komise a předsedou afrického výboru Československé společnosti pro mezinárodní styky. Všechna leta, která od roku 1969 uplynula, jsou v resortu, který řídil, spjata s jeho výraznou osobností.

Pro lesní hospodářství to byla leta nejvýznamnějších změn, kdy se od základu vytvářelo nové postavení odvětví, velmi rychle se měnil charakter výrobního procesu a prosazoval technický pokrok. Celý rozvoj sledoval progresivní humanizaci výrobního procesu, odstranění namáhavé a nebezpečné práce. Díky těmto změnám a rozsáhlé sociální péči se podařilo stabilizovat základní kádr kvalifikovaných lesních dělníků a práci v lese povznést na úroveň vysoké odbornosti, dosáhnout celospolečenského ocenění práce lesního dělníka.

Stejně je tomu s novými zákonnými předpisy vznikajícími v tomto období. Nové lesní zákony zvýšily důraz na ochranu lesního fondu i na jeho racionální využívání ve prospěch vyspělé socialistické společnosti, daly do popředí zájem společnosti na lesích jako na významné součásti životního prostředí, vytvořily předpoklady pro další koncentraci správy tohoto přírodního bohatství.

Ministr Ing. L. Hruzík byl nejen hlavním iniciátorem těchto právních předpisů, ale i jedním z jejich hlavních tvůrců. Podílel se na jejich koncipování i na jednotlivých formulacích.

Význačná byla činnost Ing. L. Hruzíka v oblasti ochrany životního prostředí, jak to již jasně vyplývá z jeho podílu na přípravě lesního a vodního zákona. Ve funkci prvního místopředsedy Rady pro životní prostředí při vládě ČSR se neúnavně zasazoval o přijetí účinných opatření k uchování lesů, čistoty vody a ovzduší pro příští generace. Cílem jeho úsilí bylo završit dílo, které započal prosazením progresivních zákonů o lesích a vodě, vydáním nového zákona na ochranu ovzduší. Chtěl tak dát společnosti kodex ochrany přírodního prostředí.

Tomuto cíli podřídil také svou organizačtorskou činnost při budování inspekčních orgánů ministerstva.

Zasluhou Ing. L. Hruzíka získalo ministerstvo v ochraně přírodního prostředí pozici fundovaného a odborně vyspělého orgánu, uznávaného národními i federálními orgány. Dílo, které v oblasti ochrany přírodního prostředí vykonal, zůstane trvalou hodnotou na cestě, kterou se resort bude dále ubírat.

Významnou oblastí působnosti ministra Ing. L. Hruzíka byla i jeho činnost publikační a vystoupení v hromadných sdělovacích prostředcích. Jeho články se objevovaly až do poslední chvíle ve stranickém tisku — v Rudém právu, Hospo-



dářských novinách, Tribuně i Tvorbě, stejně jako v odborných časopisech, zejména v Lesnické práci.

Internacionální přístup Ing. L. Hruzíka k jeho činnosti se plně uplatnil v utužování spolupráce členských států Rady vzájemné hospodářské pomoci v oblasti lesního a vodního hospodářství i ochrany přírodního prostředí. Pravidelně se zúčastnil všech zasedání příslušných orgánů a i tam, jak to ani u něho jinak nemohlo být, přicházel s množstvím iniciativních návrhů. Přijaté závěry pak soustavě uváděl do života. Spolupráci utužoval také neformálními přátelskými styky s vedoucími představiteli příslušných orgánů členských zemí.

Svou činnost v Komunistické straně Československa začal Ing. L. Hružík intenzivně rozvíjet hned v roce 1945, kdy se stal funkcionářem místní organizace strany a pokračoval v ní i za dob studií. Byl tehdy jedním ze zakládajících členů organizace strany na Vysoké škole zemědělské v Brně. Ve své aktivní politické práci pokračoval po celý život, v posledních letech jako velmi aktivní člen zemědělské komise ÚV KSČ.

Politiku Komunistické strany Československa důsledně prosazoval ve své každodenní činnosti při řízení resortu. Za svou politickou a společenskou angažovanost obdržel řadu uznání a ocenění a v roce 1972 mu byl prezidentem republiky propůjčen Řád práce.

V ministru Ing. L. Hružíkovi jsme ztratili významnou osobnost našeho veřejného života. Vysoce oceňujeme jeho práci, kterou pro naši socialistickou společnost vykonal a jejíž výsledky nás budou ještě dlouho provázet.

Redakční rada

Podepsáno k tisku 14. 5. 1982

Beneš J.: Eroze způsobená výstavbou lesních cest a dopravou po nich	539
Martinek V.: Vliv nestejnomyšného vývoje populace hřebenule ryšavé (<i>Neodiprion sertifer</i> Geoff.) na její přemnožení v Krkonoších	555
Hanáková G.: Procesy přeměny opadu kašтана jedlého (<i>Castanea sativa</i> Mill.) v monokultúře a v porostových zmesiach na hnedozemi v castanetáriu v Horných Lefantovciach	571
Ferda J., Čermák P.: Obnova lesa na zamokřených lesních půdách v imisních oblastech Krušných hor komplexní meliorací	587
Fanta A.: Rozbor výsledků realizace plánu komplexní péče o pracující v Ji-homoravských státních lesích	611
Kolektiv: Zemřel Ing. Ladislav Hruzík	617

Příloha

Lesnictví v číslech

Popelář V., Kopřiva S., Bludovský Z., Pliberšková L.: Statistický přehled o práci a pracovnících v lesním hospodářství ČSSR	1
--	---

СОДЕРЖАНИЕ

Бенеш Я.: Эрозия, вызванная строительством лесных дорог и движением	553
Мартинек В.: К вопросу влияния неравномерного развития популяции рыжего соснового пилильщика (<i>Neodiprion sertifer</i> Geoff. на его перенаселенность в области Крконош	557
Ганáková Г.: Процессы превращения опада каштана посевного (<i>Castanea sativa</i> Mill.) в монокультуре и в породных смесях на буроземе в каштанетарии Горне Ле-фантовцы	585
Ферда Я., Чермак П.: Лесовозобновление на заболоченных лесных почвах в областях Крушных гор, подтверждаемых промышленным загрязнением, путем комплексной мелиорации	609
Фанта А.: Анализ результатов реализации плана комплексного попечения о трудящихся в Южноморавских государственных лесах	615
Коллектив: Умер инж. Ладислав Грузик	617

Приложение

Лесное дело в числах

Попелаж В., Копржива С., Блудовски З., Плибершек Л.: Статистический обзор работы и работников в лесном хозяйстве ЧССР	1
--	---



CONTENTS

Beneš J.: Erosion along Forest Roads under Construction and due to Transport	553
Martinek V.: Influence of Unequal Development of the Population of <i>Neodiprion sertifer</i> Geoff. on its Mass Outbreak in the Giant Mountains	568
Hanáková G.: Transformation Processes of Spanish Chestnut (<i>Castanea sativa</i> Mill.) Defoliation in Monoculture and in Mixed Stands on Grey-Brown Podzolic Soil in the Castanetarium at Horné Lefantovce	585
Ferda J., Čermák P.: Forest Regeneration on Water-Logged Forest Soils in Immission Regions of the Ore Mts. by the Method of Complex Reclaims	609
Fanta A.: Analysis of the Results Obtained by Introducing the Plan of the Complex Care of Employees in the South Moravian State Forests	616
Collectif: Ing. Ladislav Hruzík has Died	617

Supplement

Forestry in Figures

Popelář V., Kopřiva S., Bludovský Z., Pliberšková L.: Statistical Survey on Work and Workers in Forest Management in the CSSR	1
--	---

Beneš J.: Erosion, die durch den Ausbau von Waldwegen und durch den Transport auf ihnen verursacht wurde	554
Martinek V.: Zur Frage der Einflusses ungleichmäßiger Entwicklung der Population von rotgelber Kiefernbuschhornblattwespe (<i>Neodiprion sertifer</i> Geoff.) auf ihre Massenvermehrung im Gebiet des Riesengebirges	569
Hanáková G.: Umwandlungsprozesse der Streu der Edelkastanie (<i>Castanea sativa</i> Mill.) in der Monokultur und in Bestandesmischungen auf der Braunerde im Castanetarium in Horné Lefantovce	586
Ferda J., Čermák P.: Waldverjüngung auf vernästen Waldböden in Immissionsgebieten des Erzgebirges mittels komplexer Melioration	610
Fanta A.: Analyse der Ergebnisse der Realisation des Plans komplexer Fürsorge um Werkstätte in den Südmährischen Staatswäldern	616
Kollektiv: Ing. Ladislav Hružík ist gestorben	617
Beilage	
Forstwesen in Zahlen	
Popelář V., Kopřiva S., Bludovský Z., Pliberšková L.: Statistische Übersicht über die Arbeit und die Arbeiter in der tschechoslowakischen Forstwirtschaft	1

TABLE DES MATIÈRES

Beneš J.: L'érosion provoquée par la construction des routes forestières et le transport sur ces dernières	En 553
Martinek V.: L'influence du développement non uniforme de la population du lophyre roux (<i>Neodiprion sertifer</i> Geoff.) sur la pullulation dans la zone des Monts des Géants	570
Hanáková G.: Les processus de transformation des feuilles tombées de châtaignier commun (<i>Castanea sativa</i> Mill.) dans la monoculture et dans peuplements mélangés sur le sol brun dans la châtaigneraie à Horné Lefantovce	586
Ferda J., Čermák P.: La régénération de la forêt sur les sols forestiers saturés d'eau dans les zones des Monts métalliques attaquées par les émissions, en procédant à l'amélioration complète	610
Fanta A.: L'analyse des résultats de la réalisation du plan des soins complexes concernant les travailleurs dans les Forêts d'Etat de Moravie méridionale	En 616
Collectif: Ing. Ladislav Hružík est mort	617
Annexe	
Gestion forestière en nombres	
Popelář V., Kopřiva S., Bludovský Z., Pliberšková L.: Aperçu statistique du travail ainsi que des ouvriers de la sylviculture en Tchécoslovaquie	1

LESNICTVÍ č. 8/1982

je tematicky zaměřeno na efektivní a hospodárné využití techniky v lesním hospodářství:

- Svenda A.: Rozvoj automatizace školkování smrkových semenáčků
 Řečan Z.: Mechanizovaná výroba dřeva při aplikaci sortimentové skladby v probírkách
 Dejmal J.: Metodika posuzování těžebního a dopravního procesu výroby dřeva v lesním hospodářství z hlediska spotřeby energie
 Petříček V., Domes Z., Černý Z.: Hodnocení prořezávkových technologických systémů
 Petříček V., Pernica J.: Teoretické předpoklady konstrukce prořezávkového stroje
 Mikleš M.: Podklady pre riešenie nástroja na strihanie dreva vysokou rýchlosťou
 Krešl J.: Zrnatostní rozbor hrubozrnných splavenin pro potřeby hrazení bystrin

Lesnictví č. 8/1982 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

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

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