

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

2

ROČNÍK 28 (LV)
PRAHA
ÚNOR 1982
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

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

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

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

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

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

Rozvoj lidské společnosti přináší mnoho kladů, ale je současně provázán řadou nežádoucích jevů. Zejména průmyslová, ale i zemědělská velkovýroba nese sebou mimo nesporné přínosy také mnoho nežádoucích poškození přírody a životního prostředí. To se projevuje značně i na lesích. Velké těžby a pustošení lesů ohrožují produkci lesů a jejich nevýrobní funkce, které společnosti skýtají. Podle dlouhodobých prognóz hrozí lidstvu nedostatek dřeva a zhoršování životních podmínek. To vše souvisí se značně extenzivními způsoby hospodaření v lesích. Ročně ubývá na naší planetě 10 000 km² lesa. Zejména těžce jsou ohroženy lesy tropických oblastí, které se bezohledně těží, takže mnohým z nich hrozí zpusťování a zánik.

V posledních dvou stoletích se lesní plochy na Zemi zmenšily o celou jednu polovinu. V Evropě to bylo nejvíce v Anglii, kde plocha lesů klesla na 5 % původní výměry. Při analýze příčin rapidního ubývání lesů ve světovém měřítku byly jako hlavní faktory zjišřeny kořistná těžba, požáry a extenzivní pastva dobytka.

V našich podmínkách, kdy jsme po nacionalizaci lesů vyvtnuli velké úsilí o jejich zvelebení, bylo dosaženo mnoho kladných výsledků. Např. na jednoho obyvatele ČSSR připadá 1/3 ha lesa a zásoba československých lesů se zvýšila na 190 m³ na ha, což je jedna z největších hodnot v evropském měřítku. V důsledku těchto pozitivních skutečností bylo možno zvýšit roční těžbu dřeva z 8 miliónů m³ bez kůry v roce 1945 na 19,6 miliónu m³ v roce 1980. Tím způsobem byl získán značný přínos pro naše národní hospodářství. V posledních letech se však velmi negativně projevují škody znečišřením ovzduší průmyslovými zplodinami.

Škody imisemi činily za uplynulé období produkční ztrátu 800 000 m³, což reprezentuje asi 300 miliónů Kčs ročně. Mnohem větší jsou škody působící na nevýrobní funkce lesa, které se odhadují ročně na částku vyšší než 1,5 miliardy Kčs. Od roku 1950 uhynulo v České socialistické republice přes 7000 ha lesů a za předpokladu růstu množství průmyslových škodlivin se očekává poškození a ohrožení celé třetiny lesů České socialistické republiky od Krušných hor až po Beskydy. I ve Slovenské socialistické republice jsou ohroženy lesy v oblasti Žiaru nad Hronom, Rožnavy a Lučence.

Naše lesnictví v minulosti zápolilo s přírodními abiotickými a biotickými škodami. Nikdy však nestálo před hrozivým problémem škod vznikajících antropickou činností, především negativními produkty civilizačního rozvoje. Proto je nanejvýš nutno omezit a postupně vyloučit škody průmyslového původu, což lze dosáhnout jedině zlepšením průmyslových technologií. Vždyť nejvíce škodící síra v ovzduší je vlastně cennou surovinou, kterou dovážíme. Proto je intenzivně třeba hledat cesty, jak zbavit průmyslové zplodiny největších škodlivin, zejména síry. Lesníci mohou zmírňovat důsledky menších poškození výsadbou odolnějších dřevin, většínou opadavých listnatých dřevin, a různými způsoby meliorací, úpravou koloběhu vody i některými způsoby hnojení.

U vědomí této závažnosti připravila redakční rada vědeckého časopisu Lesnictví výběr aktuálních příspěvků věnovaných uvedené problematice. Ve výběru příspěvků jsou obsaženy otázky hodnocení kouřových škod, meliorací lesních půd intoxikovaných sirou a růstu introdukovaných jehličnanů v ohrožené oblasti Krušných hor. V další tematické sku-

pině se pojednává o problematice poškození smrkových porostů loupáním jelení zvěří. Nebyl také pominut problém vznikající při rekreaci, zejména táboření v lesních porostech.

Do aktualit je zařazeno hodnocení sněhové kalamity v posledních letech a otázka stability smrkových ekosystémů, jak o nich jednalo mezinárodní sympozium konané u nás v roce 1979.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že problematika poškozování lesů je velmi závažná, vyžaduje mimořádnou pozornost a zejména exaktní poznání příčin těchto negativních jevů a jejich konkrétního řešení cestou účinné nápravy a zvelebení lesů.

Člen korespondent ČSAV

prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskočil, DrSc.

PŘÍSPĚVEK K HODNOCENÍ VÝVOJE KOUŘOVÝCH ŠKOD V CHRÁNĚNÉ KRAJINNÉ OBLASTI JIZERSKÝCH HOR

B. Vinš, F. Pospíšil, J. Kučera

VINŠ, B. — POSPÍŠIL, F. — KUČERA, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady; Lesprojekt, Jablonec n. Nisou). *Příspěvek k hodnocení vývoje kouřových škod v Chráněné krajinné oblasti Jizerských hor*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 87-102.

V programu regionálních analýz produkčních ztrát bylo zahrnuto vyhodnocení dalšího vývoje kouřových škod v oblasti Jizerských hor. Sít původních trvalých výzkumných ploch rozšířili pracovníci pobočky Lesprojektu v Jablonci n. Nisou a pracovníci stanice VÚLHM v Ústí n. L. o další TVP v postižených porostech v celé oblasti Jizerských hor, takže pro podrobné letokruhové analýzy bylo použito celkem 30 TVP. Vývoj poškození stromového inventáře na části ploch byl sledován od jejich založení v roce 1969 kontrolou zdravotního stavu v roce 1970 a dále v období let 1975—1978. U nově založených ploch bylo poškození stromového inventáře zachyceno v roce založení. Podle expozice imisím se vývoj poškození stromového inventáře diferencoval od slabého po střední stupeň poškození. K nejintenzivnějšímu zhoršení fenotypicky stanoveného stupně poškození došlo zejména ve smrkových porostech v západní části Jizerských hor (polesí Dětrichov), vzdálené od zdrojů exhalací cca 5—10 km. Dále na severních svazích a v hřebenových partiích hlavního hřebene Jizerských hor (polesí Oldřichov, Hejnice, Smědava).

smrkové porosty; imise; produkční ztráty

Výsledky šetření o vývoji přírůstových ztrát v imisní oblasti Jizerských hor byly předány ve formě realizačního výstupu jako podklad hodnocení vývoje kouřových škod v této oblasti a návrhu péstebních opatření na zmírnění škod.

Řešení se soustředilo na regionální zpracování aktuální problematiky v kouřové oblasti Jizerských hor. Podklady k přírůstovému šetření, obsahující popis trvalých zkusných a výzkumných ploch s hodnocením stupně poškození jednotlivých stromů a jejich vývoje, poskytl Ing. F. Pospíšil (Lesprojekt, pobočka Jablonec n. Nisou) a Ing. J. Kučera (VÚLHM, pracoviště Ústí n. L.).

Území Frýdlantského výběžku a severozápadní části Jizerských hor je již na mapě „znečištění ovzduší“ Československé socialistické republiky z roku 1969 (MLVH 1969) zařazeno mezi významné imisní oblasti. Zejména po uvedení nové elektrárny Turoszów s výkonem 1400 MW do provozu v roce 1963 se začaly projevovat vnější příznaky poškození lesních porostů, svědčící o ohrožení Jizerských hor a západní části Krkonoš škodlivým působením imisí. V roce 1970 jsme proto přistoupili k odběru vývrtů ze sítě zkusných ploch založených ÚHÚL — pobočkou v Jablonci n. N. a k vyhodnocení přírůstových ztrát pomocí letokruhových analýz. Závěrečná zpráva Přírůstové ztráty v kouřové oblasti Jizerských hor (Vinš, Pospíšil 1972) byla předána PŘ SČSL v Teplicích, LZ Nisa v Liberci, pobočce ÚHÚL v Jablonci n. Nisou a OVLHZ SKNV

v Ústí n. L. jako podklad pro další jednání a opatření v problematice kouřových škod v této oblasti.

Další vyhodnocení vývoje poškozených zkusných ploch zpracoval Lesprojekt — pobočka v Jablonci n. N. (Valenta, Pospíšil 1975). Vzhledem k rychlému vývoji poškození lesních porostů v celé imisní oblasti Jizerských hor po uvedení dalších zdrojů imisí do provozu přistoupili jsme v letech 1978—1980 k novému retrospektivnímu šetření o vývoji přírůstových ztrát na základě rozšířené sítě trvalých ploch.

MATERIÁL A METODIKA

Sít původních trvalých ploch pro sledování vlivu imisí na lesní porosty (Vinš, Pospíšil 1972) rozšířili pracovníci pobočky ÚHÚL v Jablonci n. Nisou a pracovníci stanice VÚLHM v Ústí n. L. o další trvalé zkusné a výzkumné plochy v postižených porostech v celé oblasti Jizerských hor. Pro hodnocení vývoje přírůstových ztrát tak byly k dispozici dva soubory trvalých ploch:

1. soubor představovaný 22 TZP, založenými Lesprojektem (Ing. Pospíšil),
2. soubor představovaný 8 TVP, založenými VÚLHM (Ing. Kučera).

Pro možnost orientačního srovnání vývoje přírůstu v nepoškozených porostech jsme zvolili podle podobnosti přírůstového vývoje (kolísání křivek letokruhových indexů) pět poloprovozních výzkumných ploch, založených pro konstrukci růstových tabulek (Halaj, Řehák 1979) v oblasti LZ Vrchlabí a LZ Broumov. Vzhledem k tomu, že u obou PVP z Krkonoš (1050703 a 1050705) se v posledním decenniu projevil výrazný pokles tloušťkového přírůstu vlivem imisí, byly jako kontrolní plochy použity jen 3 PVP z oblasti LZ Broumov (1051010, 1051011 a 1051015). Přehled základních údajů o lokalizaci jednotlivých trvalých ploch je uveden v tabulce I.

Vývoj poškození stromového inventáře na části ploch byl sledován od jejich založení v roce 1965 kontrolou zdravotního stavu v roce 1970 a v období 1975—1979. U nově založených ploch bylo poškození stromového inventáře zachyceno v roce založení. Soubor TZP — Lesprojektu hodnotil Ing. Pospíšil klasifikací jednotlivých stromů na ploše stupněm poškození v 5čtetné stupnici s mezistupni v jednotlivých letech kontroly. Za základ hodnocení stupně poškození byla použita původní metodika VÚLHM (Materna 1958). Soubor TVP — VÚLHM hodnotil Ing. Kučera při založení ploch v roce 1978 a v roce 1979 obdobným stupněm poškození s udávanou přesností na 3 desetiny stupně. Z uvedených podkladů byl vypočítán průměrný stupeň poškození souboru vzorníků středního kmene, použitých k odběru vývrtů pro přírůstové šetření. Stupeň poškození porostu v rozsahu od velmi slabě poškozených (0/I) po středně poškozené (II) porosty s odstupňováním po polovině stupně byl odvozen z průměrného stupně poškození celého porostu. Takto určený stupeň poškození jednotlivých ploch byl použit pro grupování při výpočtu průměrných hodnot přírůstu podle kategorií poškození imisemi.

Jednotlivé trvalé plochy byly podle své lokalizace na mapě přiřazeny do odpovídajících zón ohrožení, zpracovaných VÚLHM — pracovištěm v Ústí n. L.

I. Seznam trvalých ploch pro sledování vlivu imisí na lesní porosty v oblasti Jizerských hor. — A list of permanent areas for studying the effect of immissions on forest stands in the area of the Jizerské Mts.

Zakl.	Číslo plochy	Lesní závod	Polesí	Porost	Nadm. výška	Exp.	Soubor les. typů
TZP — Lesprojekt (Ing. Pospíšil)	01	Harrachov	Polubný	47 b ₂	800	JZ	7K ₃
	02	Harrachov	Polubný	42 a ₄	900	V	7K ₃
	1701	Nisa-Liberec	Dětrichov	107 a ₆	420	SV	30 ₆
	1703	Nisa-Liberec	Dětrichov	83 l ₁	560	SZ	5K ₁
	1704	Nisa-Liberec	Dětrichov	63 b ₂	500	V	6S ₄
	1705	Nisa-Liberec	Dětrichov	80 a ₅	630	SZ	6K ₁
	1706	Nisa-Liberec	Oldřichov	86 a ₇	430	S	5K ₁
	1707	Nisa-Liberec	Oldřichov	59 b ₁	440	SV	5K ₆
	1708	Nisa-Liberec	Fojtka	73 b ₁	800	SZ	6S ₄
	1709	Nisa-Liberec	Bedřichov	57 b ₁	800	JV	6K ₄
	1710	Nisa-Liberec	Hejnice	42 a ₁	910	rovina	8K ₂
	1711	Nisa-Liberec	Bedřichov	102 a ₁	1000	Z	8K ₂
	1712	Nisa-Liberec	Fojtka	1 a ₂	820	Z	6S ₁
	1713	Nisa-Liberec	Bedřichov	89 a ₁	780	SZ	6K ₃
	1714	Nisa-Liberec	Josefův Důl	55 b ₁	880	Z	7S ₁
	1805	Frýdlant	Smědava	35 a ₁	1000	S	8K ₂
	1806	Frýdlant	Zad. Studánka	35 a ₂	660	Z	5K ₁
	1808	Frýdlant	Zad. Studánka	25 a ₂	900	JZ	7K ₃
	1809	Frýdlant	Jizerka	79 a ₁	910	rovina	8K ₂
	1810	Frýdlant	Jizerka	85 b ₁	1000	SV	8K ₂
	1811	Frýdlant	N. Město p. S.	82 a ₂	400	rovina	5S ₆
	1812	Frýdlant	N. Město p. S.	45 a ₈	450	rovina	6K ₅
TVP — VÚLHM (Ing. Kučera)	901	Nisa-Liberec	Kateřinky	405 a ₁	740	Z	6K ₃
	902	Nisa-Liberec	Kateřinky	401 a ₂	820	rovina	6S ₁
	903	Nisa-Liberec	Harcov	253 a ₁	790	JZ	6K ₄
	904	Frýdlant	Hejnice	42 a ₁	900	rovina	28
	905	Frýdlant	Smědava	327 a ₃	900	JZ	7R ₂
	906	Frýdlant	Smědava	319 a ₁	870	rovina	7R ₂
	907	Harrachov	Polubný	53 a ₆	810	JZ	8K ₃
	908	Frýdlant	Zad. Studánka	203 a ₁	540	Z	6K ₁
PVP — Lesprojekt	1051010	Broumov	Stárkov	4 c ₄	580	S	5K ₁
	1051011	Broumov	Stárkov	4 a ₅	887	JV	5K ₇
	1051015	Broumov	St. Sedloňov	222 d ₂	450	J	5K ₁

Pro letokruhové analýzy jsme na každé ploše odebírali 24 vývrtů z 12 vzorníků středního kmene. Vždy dva vývrty z výčetní výše každého vzorníku jsme odebírali z protilehlých stran kmene, na svahu vždy ve směru

spádnice, na rovině ve směru S-J. Při výběru podle předem vytypovaných čísel jednotlivých stromů s výčetní tloušťkou odpovídající střednímu kmeni jsme přihlíželi k tomu, aby zdravotní stav vzorníku přibližně odpovídal průměrnému stupni poškození porostu a aby vzorník nebyl v posledním období náhle uvolněn (podle pařezů v okolí).

Šířky letokruhů na vývrtech jsme měřili v dendroekologické laboratoři VÚLHM na registračním měřicím mikroskopu s automatickou číselnou děrnopáskovou a grafickou registrací (Vinš 1962a, 1973). Verifikace výsledků měření (Vinš 1967, Athari 1980, Pollanschütz 1980) se uskutečnila jednak křížovým datováním sérií šířek letokruhů grafickou synchronizací letokruhových křivek, jednak výpočtem procenta protiběžnosti a ověřením výskytu minim podle programu VERIF na elektronickém počítači MINSK 22 (PVT Nymburk) v roce 1978 a podle nového programu VEVER 2 (rozšířeného o výpočet korelačního koeficientu) na elektronickém počítači EC 1040 (VS AÚ ČSAV Ondřejov) v letech 1979—1980. Po grafické synchronizaci byl při přípravě děrné pásky pro vstup dat do počítače redukován výběrový soubor na 20 vývrtů z 10 vzorníků středního kmene pro každou trvalou plochu.

Pro hodnocení letokruhových analýz souborů různého věku a bonity (pro velkoplošnou diagnózu přírůstových ztrát) jsme použili převodu šířek letokruhů na relativní hodnoty letokruhových indexů po aproximaci růstového trendu stárnutí funkcí hyperboly (Vinš 1976, Pollanschütz 1971, Vinš, Pollanschütz 1977). Vzhledem k tomu, že vliv imisí na přírůst lesních porostů v této oblasti byl v minulém šetření prokázán již od poloviny šedesátých let (Vinš, Pospíšil 1973), použili jsme pro vyrovnání růstové křivky období do roku 1962 včetně a do dalšího období 15 let, resp. 17 let, byla aproximovaná křivka růstového trendu extrapolována. Protože při této extrapolaci do relativně dlouhého období může dojít ke zkreslení relativního přírůstu, použili jsme pro konečný výpočet relativních přírůstových ztrát ještě korekci ve vztahu k přírůstové úrovni předcházejícího decennia 1953 — 1962, rovné 100 % (Abetz, Merkel, Schairer 1964, Kennel 1968, Pollanschütz 1966, Pelz, Pressler, Naumann 1973).

Hodnocení přírůstových ztrát je vyjádřeno jednak ve vztahu k dlouhodobému normálu (za předpokladu, že periodní přírůst nepoškozených porostů přibližně odpovídá očekávaným hodnotám aproximované křivky růstového trendu), jednak výpočtem relativních ztrát vztažených na přírůst nepoškozených kontrolních porostů (Vinš 1962b, 1971).

VÝVOJ POŠKOZENÍ STROMŮ A POROSTŮ

Základní údaje o uskutečněných šetřeních a stupni poškození jednotlivých trvalých ploch jsou přehledně zachyceny v tabulce II. Vývoj poškození na 11 dlouhodobě sledovaných TZP založených a sledovaných pobočkou Lesprojektu v Jablonci n. N. (Ing. Pospíšil) je zachycen v tabulce III, znázorňující četnosti stromů podle stupně poškození v jednotlivých letech kontroly (Valenta, Pospíšil 1975). Vývoj poškození jednotlivých vzorníků na zkusných plochách použitých k odběru vývrtů pro letokruhové analýzy na nově založených TVP — VÚLHM (Ing. Kučera) ve dvou po sobě následujících rocích (1978 a 1979) je zachycen v tabulce IV.

Číslo plochy		Šetření v letech										Taxační údaje stř. km. podle analýz vzorníků				St. pošk.	Zóna ohro- žení
		stupeň poškoz. LA										věk	d _{1,3} v cm	prům. st. pošk.	v roce		
		1965	1970	1975	1976	1977	1978	1979	1969	1977	1979						
TVP – Lesprojekt (Ing. Pospíšil)	01					+				+		71	29,5	0,99	1977	I/II	C
	02					+				+		94	32,1	0,37	1977	I	C
	1701	+	+				+		+	+		72	28,7	1,29	1978	I/II	B
	1703	+	+				+		+	+		88	32,3	1,61	1978	II	B
	1704	+	+				+		+	+		80	26,2	0,45	1978	I/II	B
	1705	+	+				+			+		70	26,1	1,10	1978	I/II	B
	1706	+	+				+		+	+		75	25,2	0,84	1978	II	C
	1707	+	+				+		+	+		53	22,4	1,41	1978	II	B
	1708	+		+						+		76	37,3	0,15	1975	0/I	C
	1709	+		+						+		92	31,4	0,51	1975	I	C
	1710	+	+		+				+	+		96	34,3	1,00	1976	II	A
	1711					+				+		74	29,9	1,05	1977	II	B
	1712					+				+		77	31,1	1,09	1977	I	B
	1713					+				+		83	29,5	0,90	1977	I	C
	1714					+				+		75	33,5	0,76	1977	I/II	C
	1805					+				+		69	34,1	1,76	1977	II	B
	1806	+			+					+		101	27,0	0,63	1976	I/II	C
	1808	+			+					+		91	30,4	0,55	1976	I/II	C
	1809					+				+		58	26,6	0,94	1977	I/II	B
	1810					+				+		85	33,0	1,06	1977	I/II	B
1811					+				+		56	26,2	0,35	1977	I	C	
1812					+				+		68	26,7	0,10	1977	0	C	
TVP – VÚLHM (Ing. Kučera)	901						+	+		+		67	28,8	0,68	1979	0/I	C
	902						+	+		+		89	26,0	1,73	1979	I/II	B
	903						+	+		+		126	34,5	0,92	1979	I	C
	904						+	+		+		103	31,6	2,13	1979	II	A
	905						+	+		+		133	33,1	1,30	1979	I/II	B
	906						+	+		+		109	29,3	1,56	1979	I/II	B
	907						+	+		+		101	32,2	1,00	1979	I	C
	908						+	+		+		118	41,1	2,13	1979	II	C
PVP – Lesprojekt LZ Brou- mov 105	1010									+		80	22,1	0	1980	K	–
	1011									+		89	29,1	0	1980	K	–
	1015									+		91	24,2	0	1980	K	–

III. Vývoj poškození stromového inventáře na dlouhodobě sledovaných TZP — Lesprojekt (orig. Ing. Pospíšil). — Development of damage of the tree stock on permanent forested areas — Lesprojekt studied for a long time (orig. by Eng. Pospíšil)

Číslo TZP	Rok šetření	Stupeň poškození													Prům. st. poškoz. porostu
		0	0/1	1	1/2	2	2/3	3	3/4	4	4/5	5	vytěženo	celkem	
		počet kmenů													
1701	1965	54		190		60	1							305	1,024
	1970	12	13	97	48	95	7	6	1			25	1	305	1,742
	1978	10	22	71	40	71	17	7	1	1	0	57	8	305	2,155
1703	1965	42		118		111								271	1,255
	1970	8	8	77	44	116	7	7				1	3	271	1,576
	1978	7	27	37	53	90	25	4	1	1	0	12	14	271	1,642
1704	1965	344												344	0,000
	1970	250	26	34	8	6	2	3				15		344	0,465
	1978	77	63	45	33	25	15	8	4	6	1	45	22	344	1,568
1705	1965	106		183		48		1						338	0,834
	1970	114	21	118	32	32		4	1			16		338	0,994
	1978	59	62	58	51	32	7	6	0	0	0	23	40	338	1,275
1706	1965	296		79		10		6		2		7		400	0,400
	1970	196	32	84	21	21	3	4				39		400	0,970
	1978	70	53	68	50	44	5	1	0	0	1	101	7	400	1,991
1707	1965	305		36		5		3		3		7		359	0,284
	1970	175	13	70	18	18	8	7	2		3	39	6	359	1,103
	1978	25	34	39	45	43	14	12	4	4	7	97	35	359	2,304
1708	1965	178												178	0,000
	1975	118	22	12	7	5						10	4	178	0,537
1709	1965	285												285	0,000
	1975	174	47	9	4	6		1		1		12	31	285	0,415
1710	1965	211												211	0,000
	1970	85	23	47	15	21	3	3	1	1		11	1	211	0,957
	1976	62	35	24	12	22	7	6	3	2		24	14	211	1,409
1806	1965	355												355	0,000
	1975	126	47	52	19	34	7	5				9	56	355	0,677
1808	1965	283												283	0,000
	1975	133	24	15	13	6	1	2		1		17	71	283	0,736

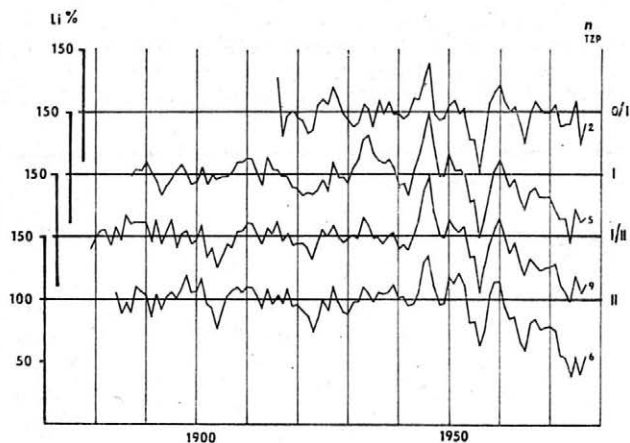
IV. Vývoj poškození vzorníků na TVP — VÚLHM v letech 1978 a 1979 (orig. Ing. Kučera). — Development of damages of sample trees on permanent research areas — Research Institute of Forestry and Game Management in the years 1978 and 1979 (orig. by Eng. Kučera)

Číslo TVP	Rok	Vzorník										Průměr. TVP
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
901	1978	1,3	1,0	0	0,3	2,0	0	0	0,3	0,3	0,3	0,55
	1979	1,3	1,0	0	0,3	1,0	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	0,68
902	1978	0,3	2,3	0,3	1,7	1,3	2,3	1,7	1,7	1,7	0,3	1,36
	1979	1,0	2,0	0,7	3,0	1,7	2,0	2,3	1,3	2,3	1,0	1,73
903	1978	1,3	2,0	0,3	0	1,3	1,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,71
	1979	2,7	1,0	0,3	0,3	1,3	1,0	1,0	1,0	0,3	0,3	0,92
904	1978	2,3	3,0	2,3	1,7	1,7	2,0	2,0	1,7	0,3	1,0	1,80
	1979	3,0	3,0	2,3	2,3	2,0	2,0	2,7	1,0	1,0	2,0	2,13
905	1978	1,0	1,0	1,0	1,7	2,0	1,0	0,3	0,3	0,3	1,3	0,99
	1979	1,0	1,0	1,7	2,7	2,0	1,3	1,0	0,3	0,7	1,3	1,33
906	1978	1,7	1,3	0,7	1,0	0,7	0,7	0,7	1,0	0,7	1,0	1,15
	1979	2,0	1,3	1,0	2,0	1,0	0,3	4,0	2,0	1,0	1,0	1,56
907	1978	0,7	1,0	0,3	0,3	0,3	1,0	1,0	0,3	2,7	0,3	0,79
	1979	1,0	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	1,0	0,7	3,0	0,7	1,00
908	1978	1,3	1,7	3,0	2,0	2,0	1,0	1,7	1,3	2,7	2,0	1,87
	1979	1,0	2,3	3,0	2,3	1,3	1,7	2,0	1,7	2,3	2,7	2,03

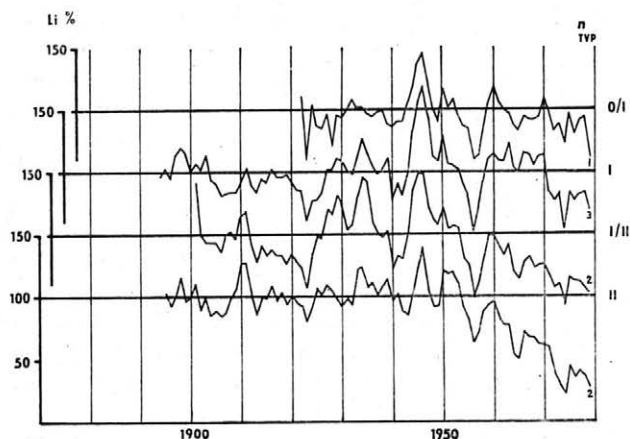
Podle expozice imisím se vývoj poškození stromového inventáře diferencoval od slabého po střední stupeň poškození. K nejintenzivnějšímu zhoršení fenotypicky stanoveného stupně poškození došlo zejména ve smrkových porostech v západní části Jizerských hor (polesí Dětrichov), vzdálené od zdrojů exhalací cca 5—10 km, a na severních svazích a v hřebenových partiích hlavního hřebene Jizerských hor (polesí Oldřichov, Hejnice, Smědava).

VÝSLEDKY LETOKRUHOVÝCH ANALÝZ

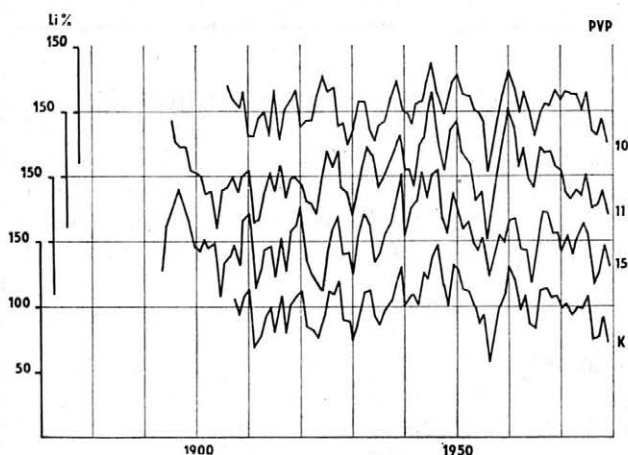
Série letokruhových indexů podle jednotlivých ploch byly zgrupovány podle stupňů poškození a vypočítány odpovídající průměrné série. Pro vzájemné porovnání obou základních souborů ZTP a TVP jsme vypočítali průměrné série letokruhových indexů podle stupňů poškození samostatně pro každý soubor trvalých ploch a graficky je znázornili v podobě křivek letokruhových indexů na obr. 1 (ZTP — Lesprojekt — Ing. Pospíšil) a na obr. 2 (TVP — VÚLHM — Ing. Kučera). Na samo-



1. Soubor TZP-Lesprojekt (Ing. Pospíšil). Průměrné křivky letokruhových indexů podle stupňů poškození (0/I až II). — Set of permanent forested areas — Lesprojekt (Eng. Pospíšil). Mean curves of annual-ring indexes according to degrees of damage (0/I to II)



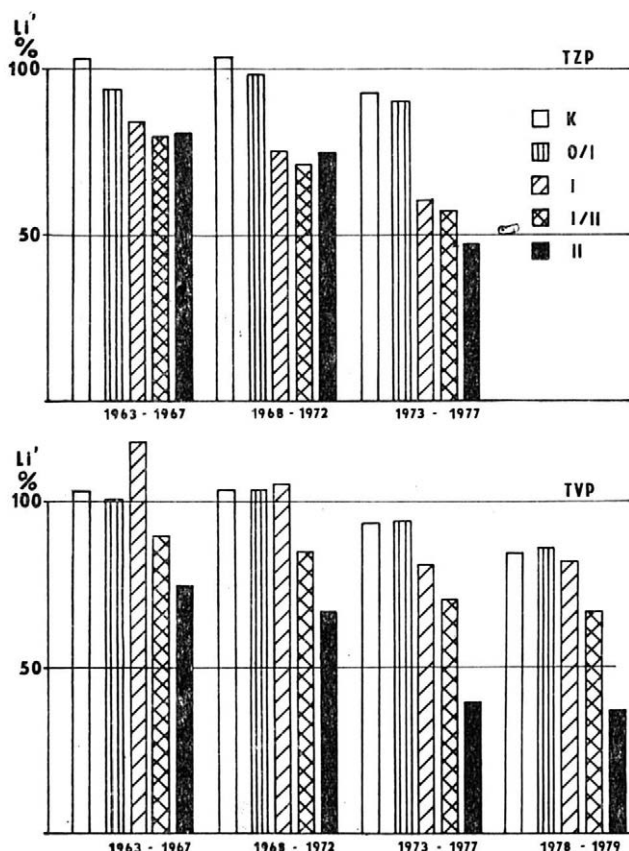
2. Soubor TVP-VÚLHM (Ing. Kučera). Průměrné křivky letokruhových indexů podle stupňů poškození (0/I až II). — Set of permanent research areas — RIFGM (Eng. Kučera). Mean curves of annual-ring indexes according to degrees of damage (0/I to II)



3. Křivky letokruhových indexů srovnávacích ploch z oblasti LZ Broumov: označení PVP 10 = 1051010, PVP 11 = 1051011, PVP 15 = 1051015 a odpovídající průměrná křivka $\bar{Li}$ jako kontrolní standard pro imisní oblast Jizerských hor (K). — Curves of annual-ring indexes of comparative areas from the Broumov Forest Enterprise: designation Experimental Research Area ERA 10 = 1051010, ERA 11 = 1051011, ERA 15 = 1051015 and corresponding mean curve $\bar{Li}$ as a control standard for the immission area of the Jizerské Mts. (K)

statném grafu (obr. 3) jsou zachyceny křivky letokruhových indexů srovnávacích poloprovozních výzkumných ploch z oblasti LZ Broumov a kontrolní křivka průměrných letokruhových indexů, vypočítaných ze sérií letokruhových indexů těchto tří PVP.

4. Průměrný relativní přírůst periodní vztažený na 100 % předcházejícího decennia 1953 až 1962 (korigované hodnoty Li') podle stupňů poškození. Soubor TZP-Lesprojekt (nahore) a soubor TVP-VÚLHM (dole). — Periodic mean relative increment related to 100 % of the preceding decennium 1953—1962 (corrected values Li') according to degrees of damage. A set of permanent forest areas — Lesprojekt (upper part) and a set of permanent research areas — RIFGM (lower part)



Výsledky výpočtu relativního periodního přírůstu na jednotlivých trvalých plochách (průměrné hodnoty letokruhových indexů v odpovídajících periodách) jsou sestaveny v tabulce V. Výpočet byl uskutečněn pro decennium 1953—1962 a pro tři další 5leté periody u všech trvalých ploch. U osmi TVP a tří kontrolních PVP je uveden i výpočet poslední 2leté periody let 1978—1979. V téže tabulce jsou uvedeny korigované hodnoty relativního přírůstu vztažené na 100 % předcházejícího decennia 1953—1962.

Přehledné znázornění korigovaného relativního periodního přírůstu podle stupňů poškození v jednotlivých periodách pro oba soubory trvalých ploch (TZP — Lesprojekt a TVP — VÚLHM) je zachyceno na obr. 4. Obdobné znázornění pro všech 30 trvalých ploch zgrupovaných podle stupňů poškození poskytuje obr. 5. Ve spodní polovině tohoto grafu je histogram přírůstových ztrát podle stupňů poškození, vztažený na relativní přírůst kontrolních porostů.

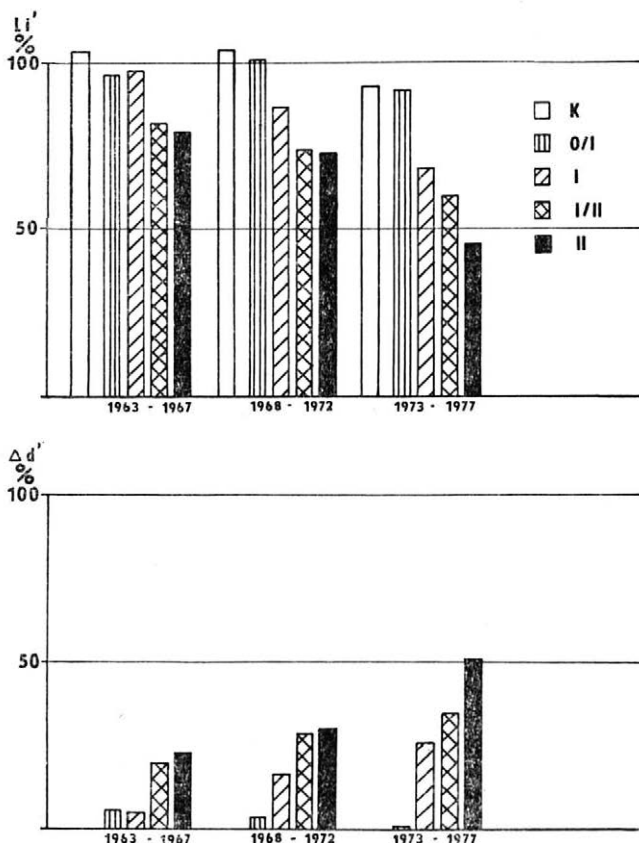
Ve vývoji přírůstových ztrát (22 sledovaných TZP — Lesprojekt) v posledním decenniu byla zaznamenána další diferenciacie podle stupňů poškození porostů. Zatímco u dvou ploch s nejslabším stupněm poškození (v zóně ohrožení D a C) představoval běžný tloušťkový přírůst v poslední sledované periodě 1973—1977 cca 90 % dlouhodobého normálu, byl v nejpočetnější kategorii slabě poškozených porostů v tomto období zjištěn pokles tloušťkového přírůstu o 40 % dlouhodobého normálu. Sku-

V. Relativní přírůst periodní a korigovaný relativní přírůst posledních period vztažený na 100 % decennia 1953—1962. — Periodic relative increment and corrected relative increment in the recent periods related to 100 % of decennium 1953—1962

Číslo plochy	Rel. přírůst per. Li v %					Korig. rel. přír. per. Li v %			
	1953 —62	1963 —67	1968 —72	1973 —77	1978 —79	1963 —67	1968 —72	1973 —77	1978 —79
01	80	93	77	53	—	115	95	65	—
02	82	84	64	51	—	85	65	50	—
1701	92	72	91	72	—	70	90	70	—
1703	101	86	77	62	—	85	75	60	—
1704	98	66	55	68	—	65	55	40	—
1705	88	58	76	55	—	60	75	55	—
1706	94	71	79	40	—	75	85	40	—
1707	89	64	89	55	—	65	90	55	—
1708	93	104	122	104	—	110	130	110	—
1709	84	82	78	65	—	100	95	75	—
1710	90	71	68	37	—	80	75	40	—
1711	96	83	69	56	—	85	70	60	—
1712	73	78	67	48	—	115	85	65	—
1713	84	89	77	58	—	105	90	70	—
1714	84	81	60	45	—	95	70	55	—
1805	78	74	51	38	—	95	65	50	—
1806	108	84	87	83	—	80	80	75	—
1808	93	70	59	49	—	75	65	55	—
1809	93	86	75	69	—	95	80	75	—
1810	78	93	65	56	—	95	65	55	—
1811	105	88	97	81	—	90	95	80	—
1812	94	85	75	76	—	85	75	75	—
901	90	91	94	85	78	101	104	94	86
902	77	66	72	54	44	86	94	71	57
903	93	91	90	57	54	98	97	61	57
904	84	62	51	26	22	74	62	31	26
905	100	131	108	90	90	132	109	91	90
906	87	81	66	60	67	94	76	70	77
907	86	109	94	78	85	126	110	91	98
908	87	66	62	43	43	76	72	49	49
1051010	96	98	109	98	83	102	91	102	87
1051011	101	108	99	86	79	107	98	86	78
1051015	98	96	99	91	88	100	101	93	90
Soubor imisemi ovlivněných ploch									
$\bar{x}$	89	82	76	59	60	90	83	64	68
s	8,35	15,30	16,69	17,96	23,67	17,32	16,88	17,86	24,36
v	9,34	18,66	21,86	30,19	39,20	19,23	20,30	27,27	36,08
Soubor kontrolních ploch									
$\bar{x}$	98	101	102	92	83	103	97	93	85
s	2,52	6,43	5,77	6,03	4,52	3,61	5,13	9,00	6,24
v	2,56	6,38	5,64	6,57	5,41	3,50	5,31	9,67	7,34

Výběrové průměry ($\bar{x}$) a statistické charakteristiky (s — směrodatná odchylka, v — variační koeficient) souboru imisemi ovlivněných ploch (TZP — Lesprojekt a TVP — VÚLHM) a souboru kontrolních ploch (PVP)

5. Průměrný relativní přírůst periodní vztažený na 100 % předcházejícího decennia 1953 až 1962 (korigované hodnoty Li') souboru všech sledovaných trvalých ploch podle stupňů poškození (nahore) a relativní přírůstové ztráty ($\Delta d'$ %) vztažené na průměrný relativní přírůst kontrolních porostů (dole). — Periodic mean relative increment related to 100 % of the preceding decennium 1953—1962 (corrected values Li') of the set of all permanent areas under study according to degrees of damage (upper part) and relative increment losses ($\Delta d'$ %) related to the mean relative increment of control stands (lower part)

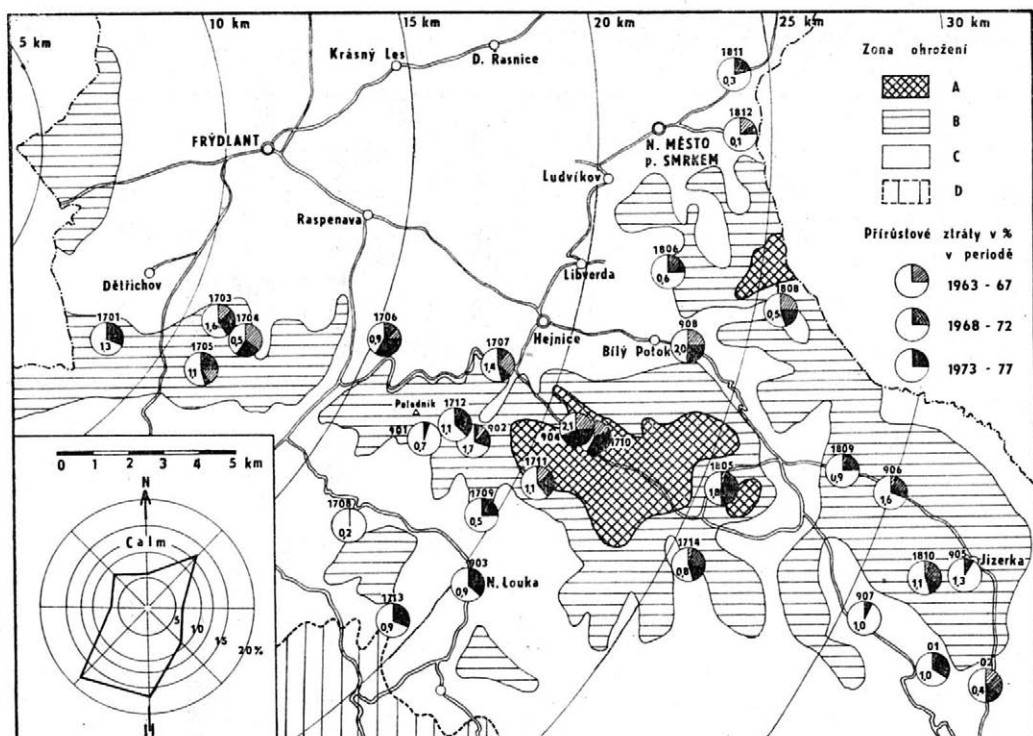


pina TZP se středním stupněm poškození vykazovala přírůstové ztráty v posledním pětiletém období cca 50 %. Proti předcházejícímu období 1968—1972 došlo k zhoršení u slabě poškozených porostů zhruba o 15 %, zatímco u středně poškozených porostů zhruba o více než 20 % poklesu přírůstu vzhledem k dlouhodobému normálu.

Obdobný vývoj přírůstových ztrát je možno retrospektivní metodou letokruhových analýz zaznamenat i u nově založených osmi TVP (VÚLHM), jak vyplývá ze srovnání průběhu průměrných křivek letokruhových indexů podle stupňů poškození u obou souborů trvalých ploch (obr. 1 a 2).

Relativní přírůstové ztráty (ve vztahu k dlouhodobému normálu po korekci na úroveň přírůstu předcházejícího decennia 1953—1962) jednotlivých ploch podle jejich umístění ve vztahu ke zdroji exhalací a vymezeným zónám ohrožení jsou znázorněny na přehledném kartogramu na obr. 6.

Ve shodě s vývojem stupně poškození je nejvýraznější pokles přírůstu zaznamenán v hřebenových polohách Jizerských hor, na severních přivrácených svazích a v západní části oblasti, vesměs zahrnutých v zónách ohrožení A a B. Relativně značné přírůstové ztráty jsou však zachyceny i ve východní části Jizerských hor v oblasti Josefova dolu, Smědavy a Polubného, vzdálené vzdušnou čarou více než 30 km od zdrojů exhalací. Slabý pokles přírůstu je zachycen na trvalých výzkumných plochách na odvráceném jižním svahu hlavního hřebene Jizerských hor (po-



6. Kartogram zón ohrožení a přírůstových ztrát na jednotlivých trvalých plochách v imisní oblasti Jizerských hor (přírůstové ztráty v jednotlivých pětiletých periodách odvozeny jako doplněk korigovaného průměrného relativního přírůstu periodního do 100 %). Číslo v kroužku označuje průměrný stupeň poškození použitých vzorníků na desetinu stupně. — Cartogram of the zones of exposure to immissions and increment losses on permanent areas in the immission region of the Jizerské Mts. (increment losses in the five-year periods derived as a complement of corrected periodic mean relative increment to 100 %). The average degree of damage of the sample trees is designated by the circled figure with the precision of the tenth of degree

lesí Fojtka, Bedřichov) a v severovýchodní části Jizerských hor (polesí Nové Město p. Smrkem, Zadní Studánka).

Mezi průměrným stupněm poškození jednotlivých vzorníků v porostech v období 1975—1980 s poklesem relativního přírůstu v periodě 1973—1977 existuje statisticky vysoce významný korelační vztah ($r = 0,509$). V intervalu od nultého do druhého stupně poškození je možno závislost přírůstových ztrát na stupni poškození vyjádřit regresní rovnicí $y = 77,88 - 32,95x$, kde y — relativní přírůst v procentech, x — stupeň poškození.

Výsledky přírůstového šetření zahrnují vývoj přírůstových ztrát do roku 1977, tedy do období počátku kalamitního přemnožení obaleče modřínového v oblasti Jizerských hor. Vzhledem k tomu, že pokles přírůstu žírem obaleče se na zjištěných ztrátách mohl podílet jen nepatrnou měrou v posledním roce, jsou zjištěné ztráty posledních tří pětiletých period vesměs přičítány škodlivému vlivu imisí. V dalším vývoji škod v celé oblasti v letech 1978—1979 se však defoliace nově vyražených jehlic žírem obaleče nepochybně výrazně podílí jak na přírůstových ztrátách, tak na urychleném odumírání jednotlivých stromů i ce-

lých porostů, oslabených zejména propadem starších ročníků jehlic vlivem škodlivého působení imisí. Interakcí obou škodlivých vlivů může být výrazně modifikován i trend vývoje kouřových škod v této imisní oblasti, odvozený z předcházejícího vývoje přírůstových ztrát. Za zmínku však stojí, že v klimaticky příznivých podmínkách posledních dvou let 1978—1979 se u sledovaných osmi TVP (VÚLHM) v oblasti Jizerských hor, postižených žirem obaleče, neprojevil výraznější pokles přírůstu vzhledem k předcházející pětileté periodě 1973—1977 (tabulka V).

ZÁVĚRY

Z celkového zhodnocení vývoje přírůstových ztrát v oblasti Jizerských hor je možno konstatovat, že působení imisí vyvolávalo v posledním decenniu postupnou diferenciaci v poškození různě exponovaných smrkových porostů, provázenou poklesem přírůstu, odpovídajícím v posledním pětiletém období slabému (II.) a silnému (III.) stupni poškození porostů imisemi v oblasti Krušných hor v období 1954—1963 (Vinš, Luder 1967). Produkční ztráty odpovídající velmi silnému poškození porostů (IV. stupeň) v Krušných horách nebyly v této imisní oblasti zatím zaznamenány. Přes kritické zhoršení stavu lesních porostů v Jizerských horách v posledních letech vyvolané kumulací dalších škodlivých faktorů je vývoj produkčních ztrát vlivem imisí v této oblasti zřejmě mírnější s pozvolnějším trendem, než tomu bylo ve střední a východní části Krušných hor v 60. letech a v oblasti západní části Krušných hor (Kláštěrecko) na počátku 70. let (Vinš, Kučera 1975).

Došlo dne 6. 8. 1981

Literatura

- ABETZ, P. — MERKEL, O. — SCHAIRER, E.: Düngungsversuche in Fichtenbeständen Südbadens. Allg. Forst- u. Jagdztg. 1964 (135), s. 247-262
- ATHARI, S.: Untersuchungen über die Zuwachsentwicklung Rauchgeschädigter Fichtenbestände. Dissertation, Göttingen, 1980, s. 164
- KENNEL, R.: Die Auswertung eines Praxisdüngungsversuches als einfaches Beispiel integrierter Datenverarbeitung in der Forstwirtschaft. Forstwiss. Cbl. 1968 (875), s. 257-320
- MATERNA, J.: Stanovení stupně poškození smrkových porostů kouřovými plyny. Rozmnoženo jako rukopis pod čj. 1015/VI/58 — 10. 11. 1958, 1958
- MLVH ČSR: Mapa znečištění ovzduší Československé socialistické republiky. Kartograf. nakl., Praha, 1969
- PELZ, E. — PRESSLER, H. — NAUMANN, B.: Beitrag zum forstlichen Zustandsvergleich und zur Prognose der Entwicklung rauchgeschädigter Bestände. Beiträge für die Forstwirtschaft 1973 (1), s. 1-6
- POLLANSCHÜTZ, J.: Verfahren zur objektiven „Abschätzung“ (Messung) vermindeter Zuwachsleistung von Einzelbäumen und Beständen. Mitt. d. forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn 73, 1966, s. 129-191
- POLLANSCHÜTZ, J.: Die ertragskundlichen Messmethoden zur Erkennung und Beurteilung von forstlichen Rauchschäden. Mitt. d. Forstl. Bunde-Versuchsanst. Wien, 1971 (92), s. 153-206
- POLLANSCHÜTZ, J.: Jahrringmessung und Referenzprüfung. Mitt. d. Forstl. Bundes-Versuchsanst. Wien, 1980 (130), s. 263-285
- VALENTA, H. — POSPÍŠIL, F.: Působení imisí na lesní porosty v Jizerských horách a přilehlé oblasti. ÚHÚL — pobočka Jablonec n. N., 1975, 67 s.
- VINŠ, B.: Plotting Unit — a Contribution to the Automation of Annual Ring Analyses. For Soc. Agricult. Sc., 11, 2, s. 201-206, 1962a
- VINŠ, B.: Použití letokruhových analýz k průkazu kouřových škod. Část II. Příspěvek k hodnocení letokruhových analýz. Lesnictví, 4, s. 263-280, 1962b

VINŠ, B.: A method of smoke injury evaluation — determination of increment decrease. *Communications inst. forest Čechoslov.* 1965; s. 235-245

VINŠ, B.: Beitrag zur technischen Durchführung der Jahrringanalysen (Die Verifikationsmethode). *Mitt. d. Forstl. Bundesforschungsanstalt* 77, 1967, 1; s. 263-276

VINŠ, B.: K problematice zjišťování produkčních ztrát v kouřových oblastech. *Lesnictví* 17, 1971, 11; s. 1035-1050

VINŠ, B.: Registration measuring microscope. *Communications inst. forest. Česloslov.* 8, 1973; s. 247-254

VINŠ, B. — KUČERA, J.: Dynamik der Waldschäden in den Gebieten von hohen SO₂ Immissionen. In: *Tagungsbericht der IX. Intern. Tagung über die Luftverunreinigung und Forstwirtschaft, VÚLHM Zbraslav - Strnady*, 1975; s. 215-228

VINŠ, B. — LUDERA, J.: Použití letokruhových analýz k průkazu kouřových škod. Část III. Hodnocení vývoje běžného přírůstu na trvalých zkusných plochách a kalkulace celkových přírůstových ztrát v decenniu 1954—63. *Lesn. čas.* 13, 1967; 5; s. 409-444

VINŠ, B. — POLLANSCHÜTZ, J.: Erkennung und Beurteilung immissionsgeschädigter Wälder an Hand von Jahrringanalysen. *Allg. Forstzt.* 88, 1977; 6; s. 146-148

VINŠ, B. — POSPÍŠIL, F.: Přírůstové ztráty v kouřové oblasti Jizerských hor. Dílčí záv. zpráva VÚLHM Zbraslav n. Vlt. - Strnady, 1972; 49 s.

ВИНШ, Б. — ПОСПИШИЛ, Ф. — КУЧЕРА, Й. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady; Lesprojekt, Jablonec n. Nisou). К оценке развития дымовых убытков в охраняемой природной области Йизерских гор. *Lesnictví*, 28, 1982 (2) : 87-102.

В программу региональных анализов производственных потерь вошла оценка дальнейших дымовых убытков в области Йизерских гор. Сеть первоначальных опытных участков была расширена — работниками Леспроекта в Яблонце н. Нисой и станции НИИЛОХ в Усти н. Л. — за счет новых участков во всей области Йизерских гор, ввиду чего для подробных анализов на основе годичных колец пользовались 30 участками. Развитие повреждений древесного инвентаря на одной части участков прослеживали с начала их облесения в 1969 г. с помощью контроля состояния, потом в 1970 г. и в период 1975—78 гг. У новых посадок повреждения устанавливали в год создания участков.

В зависимости от экспозиции промышленных загрязнений, развитие повреждений древесного инвентаря дифференцировали, начиная слабой степенью повреждения и вплоть до средней. Наиболее интенсивное ухудшение фенотипически определяемой степени повреждения отмечено в ельниках западной части Йизерских гор (лесничество Детрихов), растущих в 5—10 км от источника загрязнений. Кроме того — на северных склонах и хребтовых частях главного хребта этих гор (лесничества Олдрихов, Гейнице, Смедава).

Как показывает общая оценка развития природных потерь в Йизерских горах, промышленные загрязнения вызвали за последнее десятилетие постепенную дифференциацию в повреждении по-разному экспонированных еловых посадок. Это явление сопровождается понижением прироста, отвечающего в последний 5-летний период слабой (II) и сильной (III) ступеням повреждения за период 1954—63 гг. (Винш, Лудера 1967). Очень сильная (IV) ступень повреждения в Крушных горах пока не отмечена. Несмотря на критическое ухудшение состояния лесопосадок в Йизерских горах в последние годы из-за появления новых вредных факторов, кривую производственных потерь под влиянием промышленных загрязнений можно считать в этой области умеренной, со слабым трендом, если ее сопоставить с потерями в центральной и восточной частях Крушных гор в 60-е годы и в западной части (Клаштерецко) в начале 70-х годов (Винш, Кучера 1975).

еловые насаждения; промышленные загрязнения; производственные потери

VINŠ, B. — POSPÍŠIL, F. — KUČERA, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady; Lesprojekt, Jablonec n. Nisou): *Evaluation of Development of Immission Damages in the Protected Landscape Area of the Jizerské Mts.* *Lesnictví*, 28, 1982 (2) : 87-102.

Within a program of regional analyses of production losses further development of damages by exhalations in the area of the Jizerské Mts. was evaluated. A network of original permanent research areas was extended by workers of the branch of Lesprojekt Establishment at Jablonec on Nisa and by workers of the station of the Research Institute of Forestry and Game Management at Ústí on

Elbe by further research areas in damaged forest stands in the whole area of the Jizerské Mts.; the total of thirty permanent research areas was subjected to detailed annual-ring analyses. Development of damages of the tree stock in several areas has been studied since their establishment in the year 1969 (check of health condition) and in 1970, and in the years 1975—1978. For new-established areas the damage of the tree stock was assessed in the year of establishment.

The degree of damage ranged from low to medium according to exposure to immissions. The most intensive lowering of the phenotypically determined degree of damage was observed mainly in spruce stands in the western part of the Jizerské Mts. (Dětrichov forest district) situated ca. 5—10 km from sources of immissions. Other exposed areas were found on northern slopes and along the main range of the Jizerské Mts. (forest districts Oldřichov, Hejnice, Smědava).

It has followed from the overall evaluation of increment losses in the area of the Jizerské Mts. that in the last decennium gradual differentiation occurred in the damage of forest stands exposed to immissions to a variable degree; this differentiation was accompanied by a drop in increments corresponding in the last five years to low (II) and high (III) degrees of forest damage by immissions in the Ore Mts. in the years 1954—1963 (Vinš, Luderá 1967). No production losses corresponding to very strong damage of forest stands (degree IV) in the Ore Mts. were observed in this area. Although the health condition of forests in the Jizerské Mts. has deteriorated critically in recent years (other harmful factors aggravate the situation), development of production losses due to immissions is moderate in this area, the developmental trend being slower than in the central and eastern areas of the Ore Mts. in the sixties and in the western area of the Ore Mts. (Kláštorecko) at the beginning of the seventies (Vinš, Kučera 1975).

spruce stands; immissions; production losses

VINŠ, B. — POSPÍŠIL, F. — KUČERA, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, Lesprojekt, Jablonec n. Nisou). *Beitrag zur Einschätzung der Entwicklung von Rauchschäden im Landschaftsschutzgebiet des Isergebirges*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 87-102.

In das Programm der regionalen Analysen von Produktionsverlusten wurde auch die Einschätzung der weiteren Entwicklung von Rauchschäden im Gebiet des Isergebirges einbezogen. Das Netz der ursprünglichen Dauerversuchsflächen haben die Mitarbeiter der Zweigstelle des Lesprojekt in Jablonec n. Nisou und die Mitarbeiter der Versuchstation des VÚLHM in Ústí n. L. um weitere Dauerversuchsflächen in betroffenen Beständen des ganzen Gebietes des Isergebirges erweitert, sodaß für eingehende Jahrringanalysen insgesamt 30 Dauerversuchsflächen herangezogen werden konnten. Die Entwicklung der Beschädigung des Bauminventars auf einem Teil der Flächen wurde seit ihrer Gründung im Jahre 1969 durch die Kontrolle des Gesundheitszustandes im Jahre 1970 und weiter im Zeitraum der Jahre 1975—1978 verfolgt. Bei den neu angelegten Versuchsflächen wurde die Beschädigung des Bauminventars im Jahre ihrer Gründung erfaßt.

Je nach der Exposition gegenüber den Immissionen differenzierte sich die Entwicklung der Beschädigung des Bauminventars vom schwachen zum mittleren Beschädigungsgrad. Zur intensivsten Verschlechterung des phänotypisch bestimmten Beschädigungsgrades kam es vornehmlich in den Fichtenbeständen des westlichen Teiles des Isergebirges (Revier Dětrichov), der von den Quellen der Exhalationen nur ca 5—10 km entfernt ist. Ferner auf Nordhängen und in Kammlagen des Hauptkammes des Isergebirges (Reviere Oldřichov, Hejnice, Smědava).

Aus der Gesamteinschätzung der Entwicklung von Zuwachsverlusten im Gebiet des Isergebirges kann gefolgert werden, daß die Einwirkung von Immissionen im letzten Dezennium eine schrittweise Differenzierung der Beschädigung verschiedenartig exponierter Fichtenbestände hervorgerufen hat, die durch einen Zuwachsrückgang begleitet wurde, der im letzten fünfjährigen Zeitraum dem schwachen (II.) und dem starken (III.) Beschädigungsgrad der Bestände durch Immissionen im Gebiet des Erzgebirges im Zeitraum von 1954—1963 (Vinš, Luderá 1967) entsprach. Produktionsverluste, die dem sehr starken (V.) Beschädigungsgrad der Bestände im Erzgebirge entsprächen, wurde in diesem Immissionsgebiet bisher nicht festgestellt. Trotz der kritischen Verschlechterung des Zustandes von Waldbeständen im Isergebirge in letzten Jahren, die durch eine Kummulation weiterer schädlicher Faktoren verursacht wurde, ist die Entwicklung von Produktionsver-

lusten in diesem Gebiet offenbar mäßiger und mit einem weniger steilen Trend als dies im mittleren und im östlichen Teil des Erzgebirges in den 60er Jahren und im Gebiet des westlichen Teils des Erzgebirges (Gebiet von Klášterec) am Anfang der 70er Jahre (Vinš, Kučera 1975) der Fall war.

Fichtenbestände; Immissionen; Produktionsverluste

VINŠ, B. — POSPÍŠIL, F. — KUČERA, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady; Lesprojekt, Jablonec n. Nisou). *Une contribution à l'estimation de l'évolution des dommages causés par les pollutions industrielles de l'air dans la zone régionale protégée des Monts de Jizera*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 87-102.

Dans le programme, relatif aux analyses régionales des pertes de production, a été englobée aussi l'estimation de l'évolution ultérieure des dégâts provoqués par les pollutions industrielles de l'air dans la zone des Monts de Jizera. Le réseau des surfaces de recherche permanentes (SRP) initiales a été élargi par les travailleurs de la succursale de Lesprojekt à Jablonec sur Nisa et les travailleurs de la station de l'Institut de recherches de l'économie forestière et de la chasse à Ústí sur Elbe de SRP ultérieures dans les peuplements atteints de la zone entière des Monts de Jizera, de sorte que pour les analyses des couches annuelles détaillées on a utilisé au total trente SRP. Le développement de l'endommagement des arbres inventoriés sur une partie des surfaces était suivi depuis leur établissement en 1969 en procédant au contrôle de l'état sanitaire, et puis en 1970 et dans la période des années 1975—1978. En ce qui concerne les surfaces nouvellement créées, l'endommagement des arbres inventoriés a été intercepté dans l'année de leur création.

C'est selon l'exposition aux émissions de pollutions que l'on différenciait le développement de l'endommagement des arbres inventoriés, en allant de l'endommagement de degré faible au degré moyen. La détérioration la plus intensive du degré d'endommagement, phénotypiquement déterminé, a eu lieu notamment dans les peuplements d'épicéa de la partie ouest des Monts de Jizera (district forestier Dětřichov), distante des sources d'exhalations d'environ 5—10 km., puis sur les pentes septentrionales et dans les parties de crête de la faite principale des Monts de Jizera (districts forestiers Oldřichov, Hejnice, Smědava).

En partant de l'estimation générale du développement des pertes d'accroissement dans la région des Monts de Jizera on peut constater que l'action des émissions provoquait dans la dernière décennie une différenciation successive de l'endommagement des peuplements d'épicéa, dont le degré d'exposition était différente, cette différenciation étant accompagnée d'un abaissement de l'accroissement, répondant dans la dernière période quinquennale au second degré faible et au troisième degré fort d'endommagement des peuplements par les émissions dans la zone des Monts métalliques dans la période 1954—1963 (Vinš, Luderá 1967). Les pertes de production, répondant à l'endommagement très fort des peuplements (degré IV) dans les Monts métalliques, n'ont pas été en attendant enregistrées dans cette zone exposée aux émissions. Malgré la détérioration critique de l'état des peuplements forestiers dans les Monts de Jizera, ayant lieu dans les dernières années, provoquée par l'accumulation des facteurs nocifs ultérieurs, l'évolution des pertes de production, dues aux émissions dans cette zone, est apparemment plus faible et sa tendance est plus lente qu'il n'en était dans la partie centrale et est des Monts métalliques dans les années soixante et dans la zone de la partie ouest des Monts métalliques (Klášterec) au début des années 70 (Vinš, Kučera 1975).

peuplements d'épicéa; émissions de pollutions; pertes de production

Adresy autorů:

Ing. Bohuslav Vinš, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

Ing. František Pospíšil, Lesprojekt, pobočka Jablonec nad Nisou

Ing. Josef Kučera, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, pracoviště Ústí nad Labem

MELIORACE LESNÍCH PŮD INTOXIKOVANÝCH IMISEMI SLOUČENIN SÍRY V KRUŠNÝCH HORÁCH

F. Jonáš, F. Jonáš ml.

JONÁŠ, F. — JONÁŠ, F. ml. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol). *Meliorace lesních půd intoxikovaných sloučeninami síry v Krušných horách*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 103-122.

Imisemi sloučenin síry jsou likvidovány smrkové lesní porosty na velkých plochách náhorních rovin Krušných hor. Sloučeniny síry (SO_2) jsou z ovzduší vyplavovány atmosférickými srážkami jako volný roztok $0,00014\text{--}0,0002\text{ mH}_2\text{SO}_4$. Ročně se touto cestou k povrchu půdy dostává v průměru $0,123\text{--}0,164\text{ t H}_2\text{SO}_4\cdot\text{ha}^{-1}$ (molární roztok). To má v již narušeném sorpčním komplexu lesních půd za následek jejich další okyselování a vyplavování bázeických iontů. Obnova lesních porostů vyžaduje úpravu půdní reakce melioračním vápněním, a to na $3,8\text{--}4,1\text{ pH}$ v KCl. Vápnění vyžaduje diferencovaný přístup a závisí na základních chemických vlastnostech půdy. Pohybuje se v průměru mezi $6\text{--}10\text{ t CaCO}_3\cdot\text{ha}^{-1}$ (při předpokládané úpravě pH v KCl na 4,1). Destruované (intoxikované) lesní půdy jsou vystaveny dalšímu ochuzování o bázeické kationty agresivním působením volné kyseliny sírové obsažené v atmosférických srážkách. Výzkum byl věnován prognóze tohoto jevu. Zjistilo se, že v půdách jsou vytvořeny předpoklady k tomu, že se silná kyselost bude postupně měnit na velmi silnou a tato na kyselost extrémní, která již vyvolává fytotoxicitu těchto půd. Obnova lesa umělým zalesněním s použitím vhodných dřevin vyžaduje otupení kyselosti, což je nezbytným předpokladem úspěchu zalesnění.

meliorace lesnické; pedologie lesnická; imise; obnova lesa

Imise sloučenin síry a dalších škodlivin jsou nejzávažnějším negativním činitelem, který likviduje nebo intenzívně narušuje smrkové lesní porosty, a to v plném rozsahu v Krušných horách a dnes již i v Jizerských horách, Českém Středohoří, Krkonoších a jinde. Údaje tabulky I zpracované Lesprojektem dokumentují vývoj poškození lesních porostů na území Severočeského kraje.

Podle inventarizace poškození jehličnatých porostů konané rovněž

I. Vývoj poškození lesních porostů v Severočeském kraji imisemi SO_2 . — Development of the SO_2 immission damage of forest stands in the North Bohemian Region

Stupeň poškození	Plocha jehličnatých lesů v ha					
	0	1	2	3	4	Suma
rok 1960	150 658	18 329	6 395	1 195	57	176 634
1970	122 241	34 854	12 568	3 822	487	173 972
1975	117 476	30 917	17 734	4 277	1 226	171 630
1979	13 126	78 930	39 357	23 474	12 129	167 016

Vysvětlení: 0 — porosty nepoškozené, 1 — porosty slabě poškozené, 2 — porosty středně poškozené, 3 — porosty silně poškozené, 4 — porosty odumírající

II. Zásoby dřeva v jednotlivých stupních poškození lesních porostů na plochách lesních závodů Severočeského kraje. — Growing stocks on the areas of forest enterprises in the North Bohemian Region according to different degrees of immission damage in the forest stands

Lesní závod	Zásoba jehličnatého dřeva v tisících m ³						
	stupeň poškození					celkem	z toho 3 + 4
	0	1	2	3	4		
Klášterec	—	304	446	852	426	2 028	1278
Janov	—	52	52	287	130	521	417
Litvínov	—	120	120	626	466	1 332	1090
Děčín	—	1 220	575	383	334	2 394	717
Rumburk	—	3 080	440	110	37	3 667	147
Žatec	—	1 719	444	43	—	2 206	43
Litoměřice	—	824	1106	174	65	2 169	239
Česká Lípa	1031	1 822	516	69	—	3 438	69
Nisa-Liberec	927	2 409	1019	232	46	4 633	278
Frýdlant	—	709	1337	546	136	2 728	682
Státní lesy celkem	1958	12 141	6055	3322	1640	25 116	4962
% podíl	8	48	24	13	7	100	40

III. Potřeba obnovy lesa zalesněním holin vzniklých následkem imisí SO₂ v ha. — Forest areas in ha to be regenerated by afforesting the clearings at localities exposed to SO₂ immissions

Rok	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
holin z těžby nezdar zalesnění	2 461	7 498	13 483	15 483	15 483	15 483	12 496
	1 886	1 246	1 662	2 825	5 593	6 193	6 193
Zalesnění celkem	4 347	8 744	15 145	18 308	21 076	21 676	18 689

Lesprojektem na všech lesních závodech Severočeského kraje k 30. červnu 1979 byl zjištěn stav zásob dřeva v jednotlivých stupních poškození, který je uveden v tabulce II.

Z totální mortality některých porostů vyplývá potřeba zalesnění vzniklých holin, jejichž výměra je pro období 1979—1985 uvedena v tabulce III, z níž je vidět, že požadavky na nové zalesnění ve složitých podmínkách intoxikovaných oblastí se velmi progresivně zvyšují. Je proto třeba učinit všechna opatření k tomu; aby obnova lesa byla pokud možno nejúspěšnější, k čemuž musíme vytvořit předpoklady ať již meliorací půd, nebo správnou technologií zalesnění včetně volby vhodné druhové skladby lesních dřevin.

Současný vývoj základního chemismu intoxikovaných půd naznačuje,

že příští úspěchy obnovy lesa mimo jiné závisí na odstranění velmi vysoké až extrémní acidity lesních půd, na dalším vývoji imisí SO_2 a na prognóze jejich fytoxicity.

Cílem tohoto příspěvku je informovat o možnostech meliorace intoxikovaných půd, jakož i prognóze jejich další intoxikace v závislosti na stupňujících se koncentracích imisí sloučenin síry.

MATERIÁL A METODA

K zajištění naznačených cílů jsme v nejvíce intoxikovaných lokalitách Krušných hor odebrali půdní vzorky, které byly v laboratorních podmínkách podrobeny výzkumu. Jeho výsledky se spolu se získanými zkušenostmi staly základem pro hodnocení současného stavu ve vývoji některých vlastností půd včetně předpokládaného budoucího vývoje.

Půdní vzorky byly odebrány z lokalit Klíny, Brandov, Červená jáma, Starý Rybník, Starý dvůr, Mokřiny a jinde.

Předmětem vlastní laboratorní práce byla neutralizační titrace s cílem určení melioračních dávek vápenatých hmot potřebných k požadovanému otupení velmi silně kyselé až extrémně kyselé půdní reakce tak, aby bylo možno z pohledu základních vlastností půdy zajistit obnovu lesa. Teoreticky byla též řešena otázka vývoje dalšího okyselování půdy jako důsledek pokračující kontaminace sloučeninami síry, z nichž za nejprogresivnější působící považujeme kyselinu sírovou. Cílem tohoto laboratorního výzkumu bylo zjištění schopnosti různých lesních půd odolávat dalšímu náporu silných minerálních kyselin a předpovídat vliv těchto změn na průběh aktivní reakce půdy.

LABORATORNÍ POSTUP

Stanovení potřeby vápnění — neutralizační titrace

Navážíme 20 g jemnozeme do 100–200 ml titračních nádobek, přidáme 50 ml roztoku nKCl , rozmícháme suspenzi a ponecháme při občasném míchání v laboratorních podmínkách 24 hodin. Nádobky přikryjeme sklem. Po 24 hodinách znovu intenzivně promícháme a měříme počáteční hodnotu pH v nKCl potenciometricky. Potom postupně do suspenze přidáváme 0,5–1,0 ml roztoku 0,1 nNaOH . Přidaný roztok louhu homogenizujeme se suspenzí mícháním a měříme a zapisujeme hodnotu pH po 1 minutě. Pro dokonalejší homogenizaci suspenze používáme elektromagnetickou míchačku. Titraci s 0,1 nNaOH provádíme až do $\text{pH} = 7,0$. Z výsledné spotřeby 0,1 nNaOH stanovíme titrační aciditu, kterou vyjadřujeme v mvalech nebo v $\text{mmol} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ zeminy.

Příklad výpočtu titrační acidity

Při titraci se spotřebovalo 10 ml 0,1 $\text{nNaOH} \cdot 20 \text{ g}^{-1}$ zeminy, pak titrační acidita v $\text{mval} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ zeminy = $10 \text{ ml} \times 5 = 50 \text{ ml}$ 0,1 nNaOH ; 1 $\text{mval} \cdot \text{NaOH} = 10 \text{ ml}$ 0,1 nNaOH ; 50 ml 0,1 $\text{nNaOH} = 5 \text{ mval} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ zeminy (titrační acidita).

Ze zjištěné titrační acidity nebo přímo ze spotřeby 0,1 nNaOH v $\text{ml} \cdot 20 \text{ g}^{-1}$ zeminy lze určit spotřebu vápenatých hmot v přepočtu na 1 ha. Množství vápenatých hmot se řídí mocností horizontu půdy, který chceme meliorovat.

Výpočty jsou založeny na těchto valenčních vztazích: 1 $\text{mval NaOH} = 10 \text{ ml}$ 0,1 $\text{nNaOH} = 28 \text{ mg CaO}$, 50 mg CaCO_3 , 37 mg Ca(OH)_2 .

Pro celkový výpočet potřeby vápenatých hmot k melioraci plochy 1 ha musíme znát objemovou hmotnost redukovanou (O_{hr}) a mocnost meliorované vrstvy. Uvažujeme-li pro výpočet potřeby vápnění vrstvu v mocnosti 10 cm (půdy) a $O_{hr} = 1,0$, pak 1 ml 0,1 nNaOH v přepočtu na 1 ha představuje: 0,25 t $\text{CaCO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$, 0,14 t $\text{CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$, 0,185 t $\text{Ca(OH)}_2 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Výsledky analýz pro zvolený půdní profil jsou vyjádřeny graficky. Z příslušných diagramů lze pak přímo pro danou mocnost půdy, O_{hr} a zvolený stupeň neutralizace vyjádřený v pH nKCl odečíst skutečnou potřebu meliorační hmoty na 1 ha. V případě, že jde o mocnost vrstvy větší nebo menší než uvažovaná mocnost 10 cm, provádí se příslušný přepočet nalezené dávky z diagramu.

STANOVENÍ ZMĚN pH V ZÁVISLOSTI NA STUPŇOVANÝCH DÁVKÁCH KYSELINY SÍROVÉ

Pracovní postup

Navážíme 20 g zeminy a přidáme do titrační nádoby 150–200 ml 50 ml destilované vody. Důkladně suspenzi promícháme a ponecháme v laboratorních podmínkách stát 24 hodin při občasném promíchání. Po této době se suspenze znovu důkladně promíchá a měří se hodnota aktivního pH potenciometricky. Potom se do suspenze přidává 0,5–1 ml 0,1 $\text{N H}_2\text{SO}_4$ (je však možno použít i kyselinu slabší koncentrace) za stálého míchání elektromagnetickou míchačkou. Po jedné minutě se měří pH a jeho hodnota se zapisuje. Titraci kyselinou sírovou je možno provést až na hodnotu $\text{pH} = 2,0$. Získané výsledky lze rovněž přepočítat na mval nebo mmol $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ zeminy. Tyto hodnoty pak udávají, kolik mval $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ je třeba k tomu, aby došlo ke snížení pH o jeho určitou hodnotu. Tyto údaje lze stejně jako u potřeby vápnění přepočítat na plochu 1 ha a požadovanou mocnost vrstvy půdy a její O_{hr} .

Při výpočtech se vychází ze základních vztahů, že 1 mval $\text{H}_2\text{SO}_4 = 49 \text{ mg}$; 1 ml 0,1 $\text{N H}_2\text{SO}_4 \cdot 20 \text{ g}^{-1}$ zeminy v přepočtu na ha ve vrstvě půdy = 10 cm a $O_{hr} = 1,0$ je 0,245 t $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Získané údaje snižování pH, tj. zvyšování acidity vlivem aplikované kyseliny sírové, vyneseme graficky jako křivku předpokládané acidifikace.

VÝSLEDKY

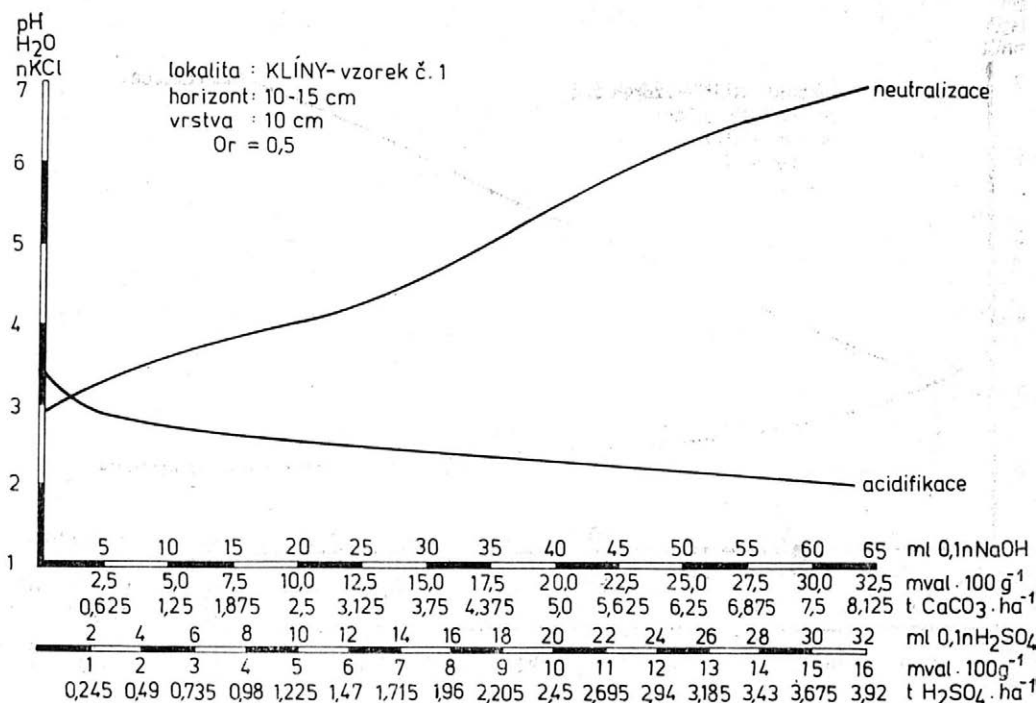
MELIORACE PŮD VÁPŇENÍM A PROGNOZA DALŠÍHO OKYSELOVÁNÍ PŮD

Úprava půdní reakce na optimální hodnotu nepoškozeného ekosystému smrkových porostů je nezbytným předpokladem pro úspěšnou obnovu lesa. Navíc vápnění ovlivní i další vývoj půdy.

Proto otázkám vhodné úpravy půdní reakce je třeba v daných podmínkách věnovat mimořádnou pozornost a péči. Výsledky stanoveného aktivního pH v půdách většiny zkoumaných lokalit vykázaly velmi silně kyselou reakci a výměnné pH v nKCl dokonce reakci extrémně kyselou. Jelikož však i přirozené lesní ekosystémy těchto oblastí vykazují v daných podmínkách kyselý vývoj půdní reakce, je třeba v procesu meliorace, zejména úpravy aktivního a výměnného pH, postupovat velmi uvážlivě, aby nedošlo k dalšímu nepřirozenému zásahu v již tak narušeném půdním systému. Proto řešení otázky úpravy půdní reakce bylo podloženo laboratorním výzkumem. Použitá metoda potenciometrické titrace byla již úspěšně použita v souvislosti s meliorací a rekultivací toxických výsypkových zemín v Severočeském hnědouhelném revíru [Jonáš 1975].

Výzkum neutralizace, resp. změn reakce v závislosti na dodaných alkáliích, dokazuje, že organogenní materiály (zrašelinělý humus, rašelina) jsou velmi ustojčivé, tj. velmi schopné odolávat změně reakce. Tato skutečnost má za následek, že i přes relativně nízkou objemovou hmotnost organogenních zemín je třeba ke změně jejich reakce poměrně vysokých hektarových dávek mletého vápence.

Při určování potřeby vápnění se vychází z objemové hmotnosti zemín v jednotlivých sledovaných genetických horizontech půdního typu. Výsledky laboratorních analýz jsou prezentovány příslušnými diagramy a vycházejí vždy z konkrétní objemové hmotnosti a uvažované mocnosti 10 cm, která se nekryje se skutečnou mocností příslušného genetického horizontu. Proto výsledky uvedené v diagramech jsou základem pro vý-



1. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification

počet skutečné potřeby vápnění půdy. Výsledky výzkumu jsou uvedeny postupně pro jednotlivé sledované lokality.

LOKALITA KLÍNY

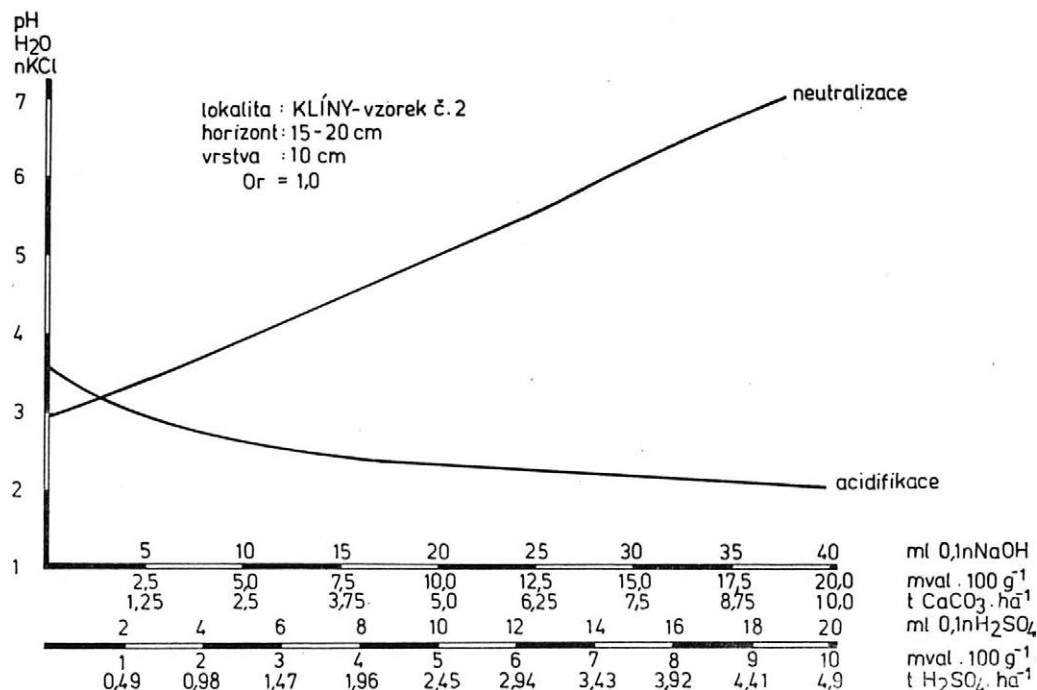
Neutralizace kyselé půdní reakce a potřeba vápnění

Neutralizace a potřeba vápnění zeminy charakterizované vz. č. 1 (humusový horizont) je uvedena v diagramu na obr. 1. Z diagramu lze odvodit, že celková acidita vyjádřená v mval . 100 g⁻¹ zeminy na pH v nKCl = 7,0 je 32,5 mval . 100 g⁻¹ zeminy a při zvoleném pH praktické neutralizace, tj. pH v nKCl = 4,1 = 10,5 mval . 100 g⁻¹ zeminy. Zvolené pH, na které bychom měli provést částečnou neutralizaci, se bude pohybovat v rozmezí 3,8 — 4,1 v nKCl.

Příklad výpočtu potřeby CaCO₃:

Je třeba meliorovat celou vrstvu, tj. i nerozložený drn, tedy uvažovaná mocnost horizontu je 15 cm, zjištěný údaj potřeby vápnění pro pH v nKCl = 4,1 = 2,6 t CaCO₃ . ha⁻¹ (pro vrstvu 10 cm). Potřeba CaCO₃ = = 2,6 t CaCO₃ × 1,5 = 3,9 t CaCO₃ . ha⁻¹.

Neutralizace a potřeba vápnění pro zeminy dalších genetických horizontů, tj. charakterizované vzorkem č. 2, je uvedena diagramem na obr. 2, vzorku č. 3 v diagramu na obr. 3 a pro zeminu č. 4 diagramem na obr. 4.



2. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification

Postup výpočtu výsledné dávky CaCO₃ pro zvolenou hloubku meliorace půdy je:

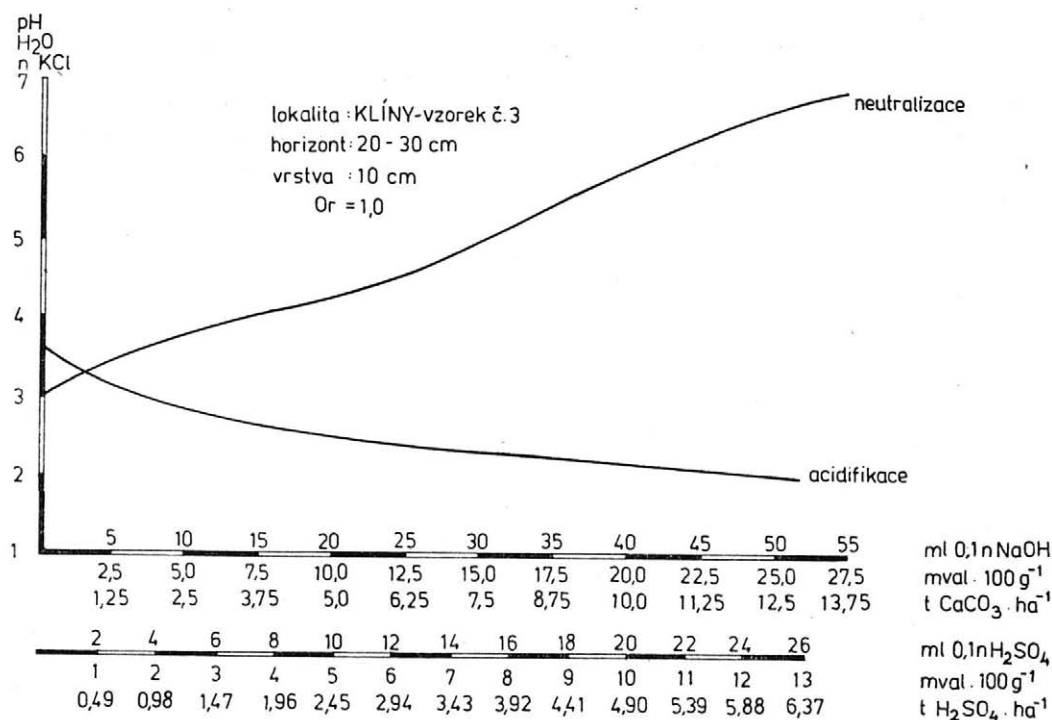
vrstva profilu 0—15 cm, $O_{hr} = 0,5$, vz. č. 1 = 3,9 t CaCO₃ · ha⁻¹
 15—20 cm, $O_{hr} = 1,0$, vz. č. 2 = 1,4 t CaCO₃ · ha⁻¹
 20—30 cm, $O_{hr} = 1,0$, vz. č. 3 = 4,2 t CaCO₃ · ha⁻¹

Celková potřeba vápnění do pH = 4,1 (nKCl) = 9,5 t CaCO₃ · ha⁻¹

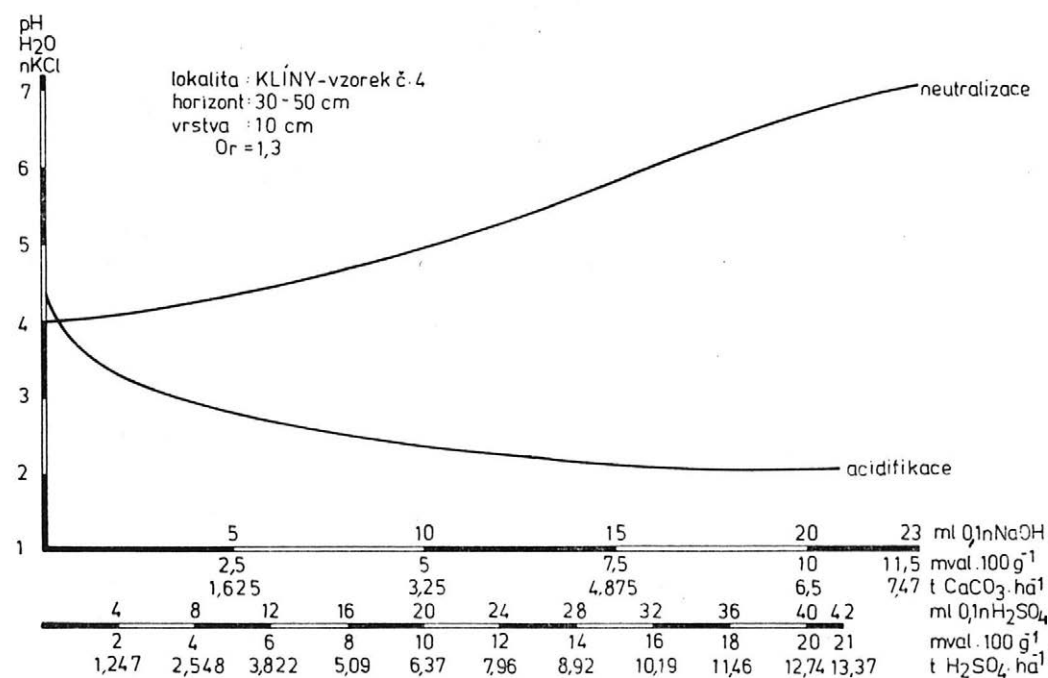
Je přirozené, že v případě neutralizace na pH v nKCl = 3,8 dojde ke snížení potřebného množství CaCO₃ (výpočet podle diagramu na obr. 1—3 a vrstev profilů).

Prognóza dalšího okyselování půdy vlivem H₂SO₄

Při této prognóze, kterou přirozeně chápeme jako velmi orientační, se vychází ze schopnosti zemín sledovaných půd odolávat působení silných minerálních kyselin na změny. Jde o zjištění ustojčivosti zemín, tj. jejich schopnosti odolávat změnám půdní reakce při současných vlastnostech půdy (tj. základních chemických vlastnostech půdy v době odebrání jejího vzorku). Tato metoda prognózy vlivu kontaminace H₂SO₄ nebere v úvahu rychlost zvětrávacího procesu a postupnou možnost půdy uvolňovat do půdního roztoku bázecké ionty, které jsou schopny částečně eliminovat další nárůst acidity. Současný stav sorpčního komplexu však více než zřetelně dokazuje, že uvolňované alkálie ani zdaleka nestačí odolávat progresivnímu působení vodíkových iontů ať již vznikajících jako přirozený důsledek půdotvorného procesu, nebo jako důsledek přímé kontaminace sloučeninami síry. Proto zjištěné hodnoty laborator-



3. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification



4. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification

ního výzkumu, i když je jejich platnost pouze omezena, jsou podkladem pro prognózu dalšího okyselování půdy, zejména pak tehdy, budeme-li znát pravděpodobné hodnoty roční kontaminace půdy sloučeninami síry. To platí přirozeně za předpokladu, že nebude provedeno vápnění půdy, tj. její částečná neutralizace. Při realizaci vápnění tato prognóza může částečně posloužit ke zjištění, za jakou dobu můžeme předpokládat opětné vyplavení dodávaného CaCO_3 do půdy (jako jeden z ukazatelů). Výsledky laboratorního výzkumu jsou stejně jako u potřeby vápnění vyjádřeny v příslušných diagramech, a to společně. Kontaminace v závislosti na odstupňovaných dávkách H_2SO_4 je rovněž přepočtena na 1 ha a současně je vyjádřen i příslušný vyvolaný pokles pH, tj. zvýšená acidita, kterou lze v závislosti na dávce kyseliny sírové, mocnosti půdy a O_{hr} předpokládat.

Aby však bylo možno předvídat další snižování pH, tj. zvyšování její acidity, je třeba znát alespoň přibližné množství síry, kterým bude půda perspektivně kontaminována, resp. podíl z celkových imisí, které se dostanou do půdy. Tyto hodnoty lze přesněji určit pouze u pevných a tekutých atmosférických srážek. Tato pozorování jsou k dispozici od roku 1976 do roku 1979. Podle bilance síranů obsažených ve srážkové vodě se výpočtem molárních vztahů zjistilo, že v roce 1978 bylo ve srážkové vodě obsaženo cca 164 kg volné $\text{mH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 328 kg $\text{nH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$ a v roce 1979 122,60 kg mH_2SO_4 , tj. 245,20 kg $\text{nH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$. Z příslušných diagramů lze pak odečíst k jaké teoretické změně ve vývoji pH by mělo v půdě, resp. v určité její vrstvě, dojít nebo lze vypočítat, kolik je třeba alkálií k tomu, aby uvedené množství kyseliny sírové bylo neutralizováno, aniž by došlo ke změně půdní reakce. Podíl absorbovaného SO_2 půdou neznáme, ale podle amerických pramenů (Bohn 1972) lze u kyselých půd usuzovat na velmi omezenou dynamiku absorpce SO_2 půdou. Proto můžeme za hlavní zdroj kontaminace půdy sírou považovat atmosférické srážky.

Výsledky odolnosti zeminy humózního horizontu (vz. č. 1.) na lokalitě Klíny proti působení roztoku 0,1 nH_2SO_4 jsou znázorněny v diagramu na obr. 1. Z diagramu lze pozorovat, že k nejprogresivnějšímu působení na změnu pH dochází po aplikaci 1 ml 0,1 nH_2SO_4 na 20 g zeminy, tj. v přepočtu na 100 g zeminy 0,5 mval, jehož působením se pH snížilo o hodnotu 0,3, což v přepočtu na plochu 1 ha při O_{hr} 0,5 a ve vrstvě 10 cm reprezentuje zhruba 0,122 t $\text{nH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$ a při titraci až na pH 2,0 je třeba 30 ml 0,1 nH_2SO_4 , tj. mval. 100 g^{-1} zeminy, tj. 3,67 t $\text{nH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Vydeme-li z údajů obsahu volné kyseliny sírové ve srážkové vodě s ročním množstvím 0,25 t nH_2SO_4 , pak by v případě, že by toto množství kyseliny sírové nebylo neutralizováno v půdě přítomnými alkáliemi, došlo k teoretickému snížení pH v profilu půdy do 60 cm asi o 0,05 pH. O množství alkálií potřebné k neutralizaci H_2SO_4 je tak soustavně ochuzována půda. Vzhledem k tomu, že půda neobsahuje nadbytek pohotových alkálií, lze předpokládat, že kyselina sírová ovlivní i změnu pH.

Údaje o ustojčivosti dalších vzorků zemin (vz. č. 2) jsou uvedeny v diagramu na obr. 2. Aplikace 1 ml 0,1 nH_2SO_4 vyvolala snížení pH o 0,4, tj. v přepočtu na 1 ha ve vrstvě 10 cm a $O_{hr} = 1,0$ kolem 0,245 t $\text{nH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Aby došlo ke snížení pH na 2,0, je třeba na ploše 1 ha 4,9 t nH_2SO_4 , tj. o 1,22 t více než u vzorku č. 1.

Údaje o ustojčivosti zeminy charakterizované vzorkem č. 3 jsou vyhodnoceny diagramem na obr. 3. Po aplikaci 1 ml 0,1 nH₂SO₄ se snížilo pH zeminy o 0,3.

Ke snížení pH na 2,0 by bylo třeba v přepočtu na 1 ha 6,37 t nH₂SO₄, tj. oproti vzorku č. 1 více o 2,70 t a oproti vzorku č. 2 o 1,47 t.

Údaje o ustojčivosti vz. č. 4 jsou znázorněny diagramem na obr. 4. Tato zemina vykazuje nejprůzračnější původní pH z celého profilu. Po aplikaci 1 ml 0,1 nH₂SO₄ došlo ke snížení pH o 0,5.

Ke snížení pH až na 2,0 by u tohoto vzorku půdy bylo zapotřebí 13,37 t nH₂SO₄ · ha⁻¹ ve vrstvě 10 cm.

Posuzování vlivu volné kyseliny sírové zjištěné ve srážkové vodě na skutečný vývoj acidity v terénních podmínkách je podstatně složitější záležitostí. V daném případě můžeme vyjít pouze z teoretické možnosti, že volná kyselina sírová má potenciální možnost změnit pH. Vzhledem k tomu, že rovněž není známa zákonitost působení srážkové vody s obsahem kyseliny sírové v jednotlivých vrstvách profilu na vyvolané vyluhování alkálií nebo změnu pH, zavádíme v tomto případě průměrné působení ve vrstvě 50 cm půdního profilu. I tak samozřejmě jde pouze o předpokládané hodnoty, protože působení kyseliny sírové v terénu není jednorázové a navíc její koncentrace se v průměru pohybuje kolem 0,00015 mH₂SO₄. Při výpočtu je uvažována roční kontaminace 1 ha lesní půdy 0,25 t nH₂SO₄, což v průměru vyvolává změnu reakce ve vrstvě 10 cm o 0,33 pH za rok, což v přepočtu za 1 rok ve vrstvě půdy do 50 cm reprezentuje v průměru 0,06 pH. S touto kyselostí, která vzniká mimo vlastní ekosystém a je do něho transportována, se musí vypořádat půda, jejíž přirozený vývoj je již kyselý. Musí tedy zcela logicky docházet k postupnému ochuzování půdy o alkalické ionty, což bude ovlivňovat jak vývoj acidity, tak i sorpční komplex půdy.

V této souvislosti je třeba upozornit na to, že hodnota pH je ovlivňována řadou činitelů, které nelze ve schematickém výpočtu postihnout. Velmi důležitým činitelem je hloubka profilu, ve které kontaminace půdy srážkovou vodou obsahující kyselinu sírovou probíhá, což je velmi podstatné. Z diagramů na obr. 1—4 je také zřejmé, že snižování pH je u různých vrstev profilů půdy odlišné a dále klesá od určité hranice již velmi pomalu. Ovšem tato hranice již leží v oblasti fytotoxicity.

Uvedený srovnávací výpočet s kontaminací kyselinou sírovou na ploše 1 ha vychází rovněž pouze z předpokladu, takže skutečné hodnoty v terénu mohou být buď značně vyšší, nebo nižší.

Z prezentovaných výsledků z lokality Klíny, i když vezmeme v úvahu pouze jejich relativní platnost, však vyplývá, že další kontaminace kyselinou sírovou bude v důsledku velmi malé ustojčivosti zemin v povrchových horizontech půdy progresivně narušovat půdu a její vegetační profil jako základní článek ekosystému, nebude-li uskutečněn příslušný meliorační zásah, který podmiňuje úspěch nového zalesnění náročnějšími druhy dřevin.

LOKALITA BRANDOV

Neutralizace kyselé půdní reakce a potřeba vápnění

Stejně jako na lokalitě Klíny se zde nedá předpokládat pokles acidity půdy jejím dalším přirozeným vývojem, nýbrž právě naopak její vze-

stup. Příslušné údaje o neutralizaci kyselé reakce jsou uvedeny na diagramech obr. 5—8.

Vzorek č. 5 charakterizuje vrstvu surového humusu s celkovou aciditou 45 mval. 100 g⁻¹ zeminy, což reprezentuje 450 ml 0,1 nH₂SO₄, jde tedy již o velmi silnou kyselost. Při neutralizaci zeminy na pH 4,1 je ve vrstvě do 10 cm třeba již 3,33 t CaCO₃ . ha⁻¹, což ve skutečné vrstvě geneticky odlišného profilu reprezentuje 1,66 t CaCO₃ . ha⁻¹.

Pro úplnou neutralizaci kyselé reakce na pH = 7,0 v nKCl a $O_{hr} = 0,4$ by bylo potřeba 11,25 t CaCO₃ . ha⁻¹, což dokazuje velmi progresivní kyselost a velkou schopnost zeminy odolávat působení bázeických iontů.

Vzorek č. 6 charakterizuje vrstvičku humusu, jehož celková acidita je podstatně nižší než ve fermentované organické hmotě a činí při neutralizaci na pH = 7,0 24 mval. 100 g⁻¹ zeminy, což dokazuje menší ustojčivost vůči působení alkálií ve srovnání se zeminou povrchového horizontu.

Při neutralizaci zeminy na pH = 4,1 v nKCl by pro vrstvu 10 cm a $O_{hr} = 0,7$ bylo zapotřebí 2,7 t CaCO₃ a na skutečnou mocnost horizontu 0,81 t CaCO₃ . ha⁻¹. K úplné neutralizaci zeminy na pH = 7,0 je třeba 8,4 t CaCO₃ pro vrstvu 10 cm.

Vzorek č. 7 charakterizuje zeminy horizontu (B), jehož celková acidita je 17 mval. 100 g⁻¹ zeminy, což naznačuje další snižování acidity v minerálním horizontu půdy. Při neutralizaci zeminy na pH = 4,1 v nKCl je ve vrstvě do 10 cm potřeba 2,22 t CaCO₃ . ha⁻¹, tj. v přepočtu na skutečnou vrstvu profilu 1,55 t CaCO₃ . ha⁻¹.

Pro neutralizaci zeminy na pH = 7,0 v nKCl je zapotřebí v přepočtu na ha 8,33 t CaCO₃, tj. prakticky stejné množství jako u vz. č. 6, ale pouze s rozdílem objemové hmotnosti.

Vzorek č. 8 charakterizuje zeminu horizontu (B₂), jehož celková acidita při pH = 7,0 dosahuje 12,5 mval. 100 g⁻¹ zeminy, což naznačuje menší kyselost ve srovnání se vz. č. 7, což rovněž dokazuje reakce v H₂O i nKCl zjištěná v původní zemině.

Při neutralizaci zeminy na pH v nKCl = 4,1 by bylo ve vrstvě 10 cm zapotřebí pouze 1,13 t CaCO₃ . ha⁻¹, což ve vrstvě 15 cm se rovná 1,69 t CaCO₃ . ha⁻¹.

Pro neutralizaci acidity na pH = 7,0 by bylo u dané zeminy zapotřebí 5,87 t CaCO₃ . ha⁻¹.

Celková potřeba vápnění v popsaném profilu při otupení kyselosti na 4,1 pH v nKCl:

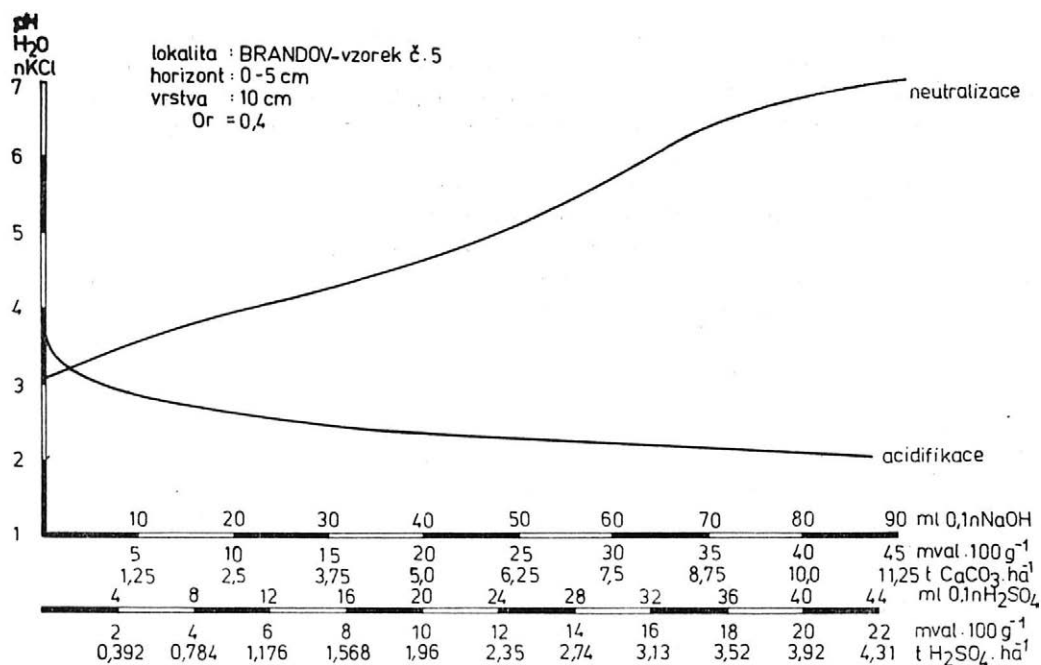
0— 5 cm	= 1,66 t CaCO ₃ . ha ⁻¹	(vz. č. 5, obr. 5)
5— 8 cm	= 0,81 t CaCO ₃ . ha ⁻¹	(vz. č. 6, obr. 6)
8—15 cm	= 1,55 t CaCO ₃ . ha ⁻¹	(vz. č. 7, obr. 7)
15—30 cm	= 1,69 t CaCO ₃ . ha ⁻¹	(vz. č. 8, obr. 8)

Celkem = 5,71 t CaCO₃ . ha⁻¹

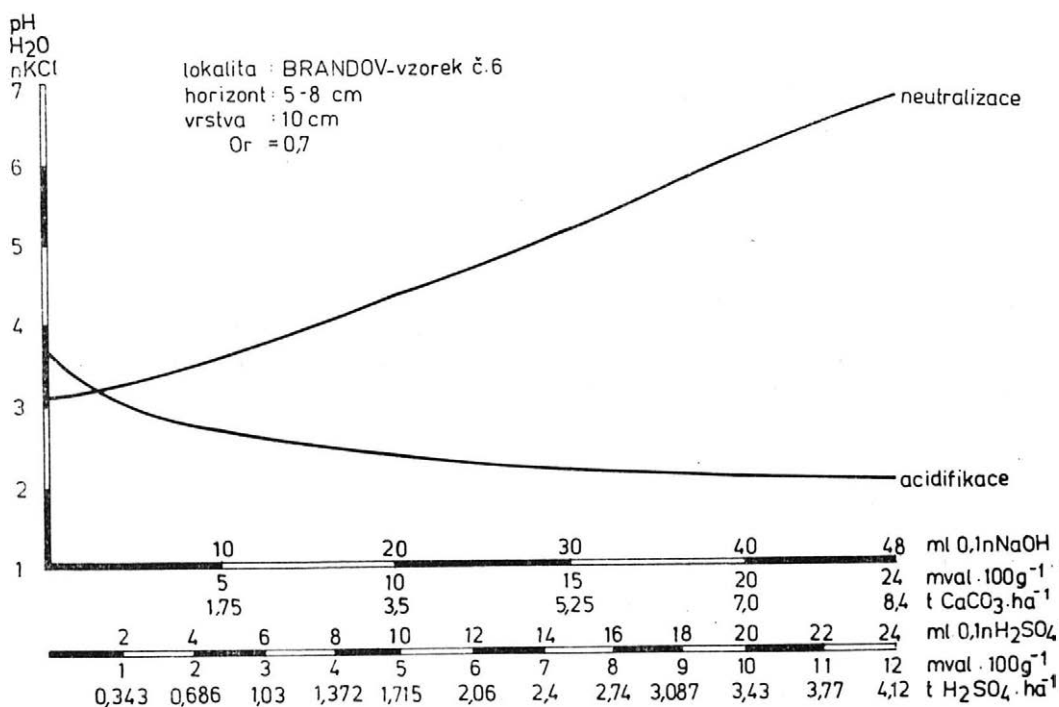
Srovnáme-li potřebu vápence k otupení kyselosti půdy s lokalitou Klíny, zjistíme, že je rozdíl ve prospěch lokality Brandov ve výši 3,79 t CaCO₃ . ha⁻¹. Tento rozdíl není zanedbatelný a dokumentuje, jak je nutné, aby meliorační opatření byla řešena na základě půdních rozborů.

Prognóza dalšího okyselení půdy vlivem H₂SO₄

Obecně zde platí stejné zákonitosti jako na lokalitě Klíny. Výsledky odolnosti fermentované organické hmoty charakterizované vzorkem č. 5



5. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification



6. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification

proti působení kyselých iontů jsou znázorněny diagramem na obr. 5. Z diagramu je zřejmé, že stejně jako na lokalitě Klíny má na změnu pH nejprogresivnější vliv aplikace 1 ml 0,1 nH₂SO₄, jejímž vlivem se pH zeminy snížilo o 0,4, což v přepočtu na 10 cm vrstvu a $O_{hr} = 0,4$ reprezentuje na ploše 1 ha 0,098 t nH₂SO₄.

Pokles pH až na hodnotu 2,0 v H₂O vyžaduje 4,31 t H₂SO₄ . ha⁻¹, což při aplikaci 44 ml 0,1 H₂SO₄ je 22 mval . 100 g⁻¹ zeminy.

Výsledky ustojčivosti zeminy charakterizované vzorkem č. 6 jsou uvedeny v diagramu na obr. 6 a dokumentují, že po aplikaci 1 ml 0,1 nH₂SO₄ došlo ke snížení pH o 0,3, což ve vrstvě 10 cm a $O_{hr} = 0,7$ je 0,17 t nH₂SO₄ . ha⁻¹.

Při poklesu reakce na pH = 2,0 v H₂O by bylo třeba 4,11 t H₂SO₄ . ha⁻¹ pro vrstvu 10 cm.

Výsledky ustojčivosti zeminy charakterizované vzorkem č. 7 jsou uvedeny v diagramu na obr. 7 a dokumentují, že po aplikaci 0,49 t nH₂SO₄ . ha⁻¹ došlo ke snížení pH o 0,45.

Pokles reakce až na pH = 2,0 ve vrstvě 10 cm vyžaduje 5,39 t nH₂SO₄ . ha⁻¹.

Výsledky ustojčivosti zeminy charakterizované vzorkem č. 8 jsou uvedeny v diagramu na obr. 8 a dokazují, že ke snížení pH o 0,35 došlo po aplikaci 0,245 t nH₂SO₄ . ha⁻¹.

Pokles reakce až na pH = 2,0 ve vrstvě 10 cm vyžaduje 8,33 t H₂SO₄ . ha⁻¹, což reprezentuje celkovou aciditu 17 mval . H₂SO₄ . 100 g⁻¹ zeminy.

Předpokládaná změna půdní reakce do hloubky 50 cm po aplikaci 0,1 nH₂SO₄:

vzorek č. 5 o 0,4	pH, vrstva	5 cm, 0,049 t nH ₂ SO ₄ . ha ⁻¹
vzorek č. 6 o 0,3	pH, vrstva	3 cm, 0,051 t nH ₂ SO ₄ . ha ⁻¹
vzorek č. 7 o 0,45	pH, vrstva	7 cm, 0,343 t nH ₂ SO ₄ . ha ⁻¹
vzorek č. 8 o 0,35	pH, vrstva	35 cm, 0,857 t nH ₂ SO ₄ . ha ⁻¹

Průměr	0,37 pH	50 cm	1,30 t nH ₂ SO ₄ . ha ⁻¹
--------	---------	-------	---

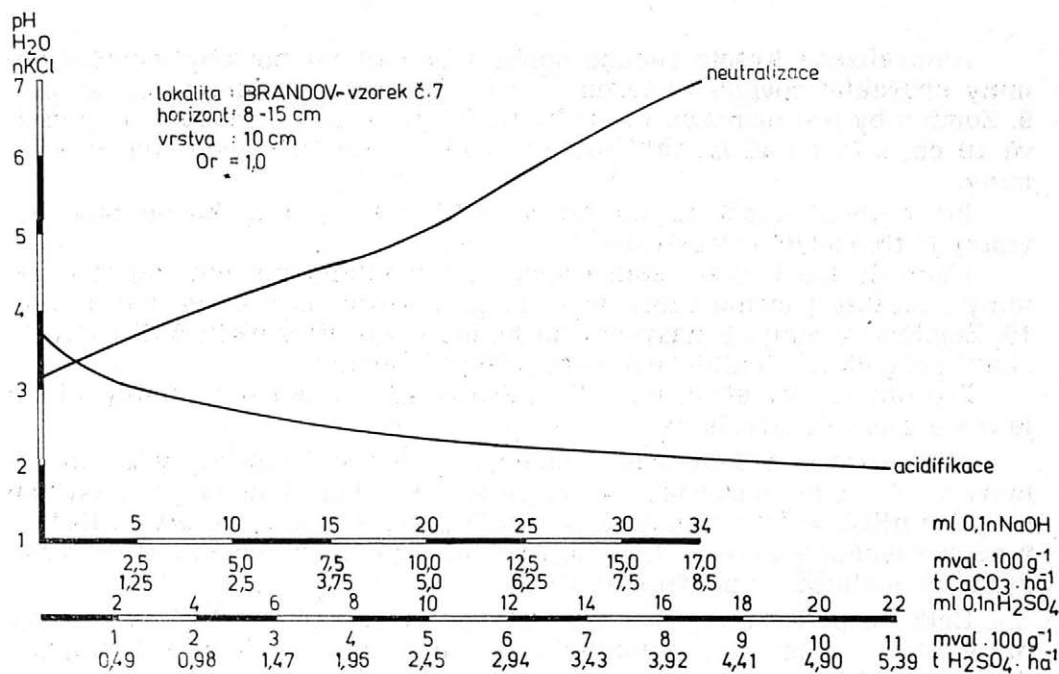
Uvážíme-li, že skutečná kontaminace půdy kyselinou sírovou obsaženou ve srážkové vodě se pohybuje kolem 0,25 t nH₂SO₄ . ha⁻¹ . rok⁻¹ (což bylo dokázáno analýzami srážkové vody), pak průměrná změna reakce, kterou by vyvolala srážková voda, kdyby půda nemohla již uvolnit žádné alkálie, by se v průměru profilu do 50 cm pohybovala kolem 0,07 pH. Jsou tedy antropogenními vlivy vytvořeny předpoklady pro další pokles půdní reakce přírůstkem kyselosti, která vzniká mimo vlastní ekosystém, s čímž se musí půda vyrovnat.

LOKALITA ČERVENÁ JÁMA

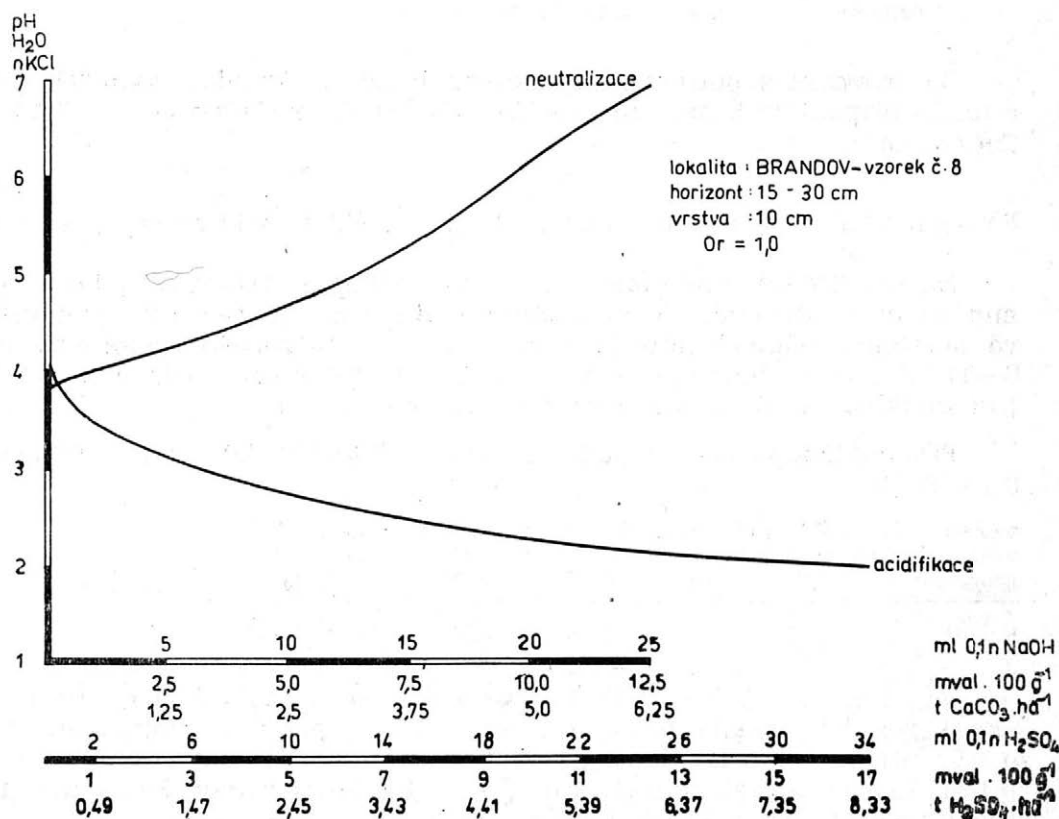
Neutralizace kyselé půdní reakce a půdní vápnění

Stejně jako na obou předcházejících lokalitách nedá se ani zde předpokládat zlepšení půdní reakce a nasycenosti sorpčního komplexu cestou přirozeného vývoje, nýbrž pouze cestou melioračního vápnění.

Údaje o neutralizaci kyselé reakce (celkové acidity) jsou stejně jako v předcházejících případech uvedeny v příslušných diagramech (obr. 9—11).



7. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification



8. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification

Neutralizace kyselé reakce spolu s hodnotami potřeby vápnění zeminy charakterizované vzorkem č. 9 je znázorněna v diagramu na obr. 9. Zemina by pro nasycení na hodnotu 7,0 pH v nKCl vyžadovala ve vrstvě 10 cm 9,75 t $\text{CaCO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$, při celkové aciditě 19,5 mval $\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ zeminy.

Při otupení kyselosti na pH v nKCl = 4,1 pro celkovou mocnost vrstvy je třeba 4,68 t $\text{CaCO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Neutralizace kyselé reakce spolu s hodnotami potřeby vápnění zeminy charakterizované vzorkem č. 10 je znázorněna v diagramu na obr. 10. Zemina vyžaduje k nasycení na hodnotu 7,0 pH v nKCl 8,25 t $\text{CaCO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$ při celkové aciditě 16,5 mval $\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ zeminy.

Pro otupení kyselosti na pH v nKCl = 4,1 pro mocnost vrstvy 15 cm je třeba 2,49 t $\text{CaCO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

Neutralizace kyselé reakce spolu s hodnotami potřeby vápnění zeminy vz. č. 11 je znázorněna v diagramu (obr. 11). Zemina pro nasycení na pH v nKCl = 7,0 vyžaduje 3,51 t $\text{CaCO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Výměnné pH v nKCl již v neupraveném vzorku je 4,15, takže zemina podle zvoleného kritéria nevyžaduje melioraci s použitím CaCO_3 .

Celková potřeba vápnění v popsaném profilu při neutralizaci na 4,1 pH v nKCl vychází z předpokladu, že meliorační vápnění kalkulujeme do hloubky 30 cm:

vrstva	0—15 cm	—	4,68 t $\text{CaCO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$
vrstva	15—30 cm	—	2,49 t $\text{CaCO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$
celkem			7,17 t $\text{CaCO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$

Ze srovnání s potřebou vápnění na lokalitě Brandov vyplývá, že v tomto případě je k otupení kyselé reakce potřeba CaCO_3 vyšší o 1,46 t $\text{CaCO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

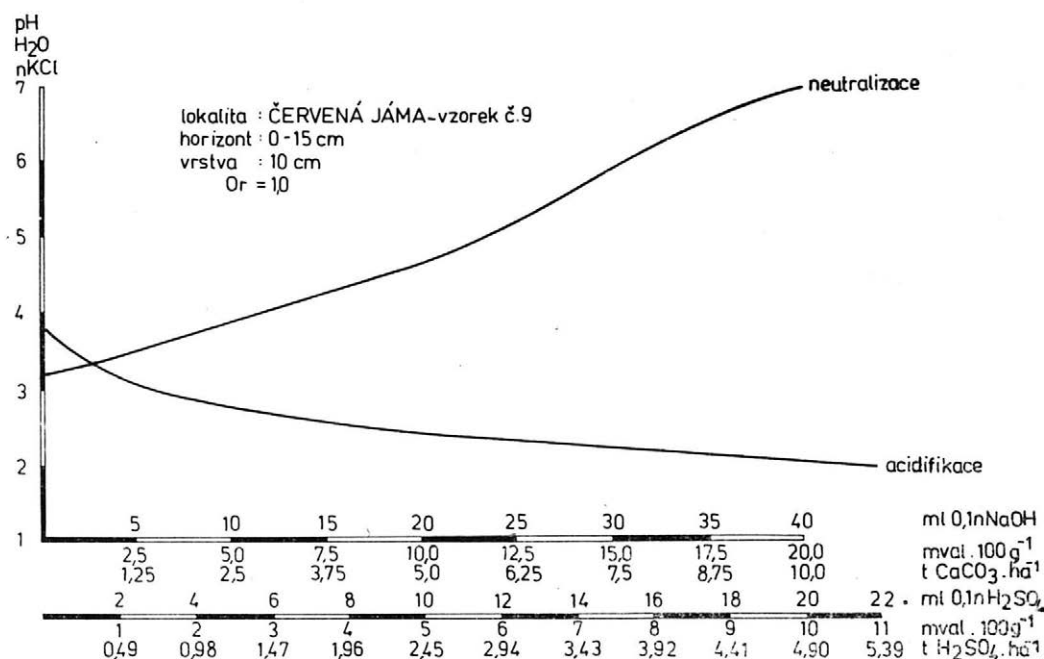
Prognóza dalšího okyselení půdy vlivem H_2SO_4

Na lokalitě Červená jáma platí v zásadě stejné zákonitosti jako v zemínách obou předcházejících lokalit. Údaje, které reprezentují jednotlivé horizonty půdních profilů (zeminy), jsou znázorněny diagramy č. 9—11. Z těchto diagramů jsou také zřejmé příslušné závislosti, které jsou podkladem pro prognózu změny acidity v profilu.

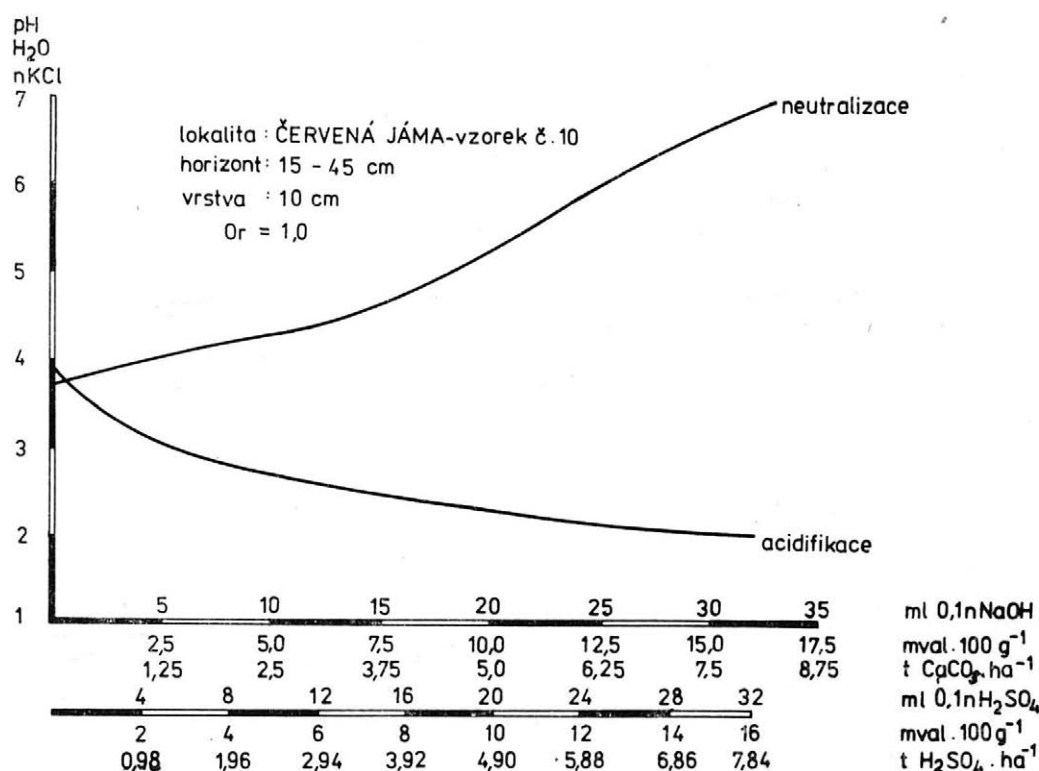
Předpokládané změny půdní reakce do hloubky 50 cm po aplikaci 0,1 nH_2SO_4 :

vzorek č. 9	o 0,4 pH, ve vrstvě 15 cm,	0,367 t $\text{nH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$
vzorek č. 10	o 0,25 pH, ve vrstvě 30 cm,	0,735 t $\text{nH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$
vzorek č. 11	o 0,85 pH, ve vrstvě 5 cm,	0,159 t $\text{nH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$
Průměr	0,35	50 cm, 1,261 t $\text{nH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1}$

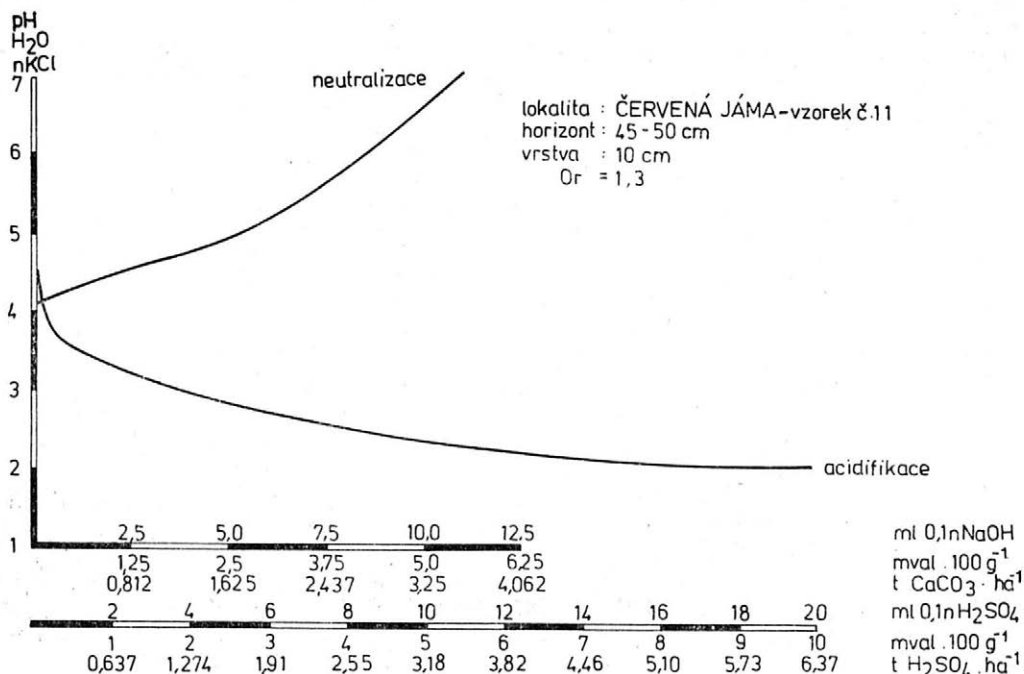
Kyselina sírová obsažená ve srážkové vodě ve výši 0,25 t $\cdot \text{nH}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ by mohla způsobit zvýšení acidity půdy v průměru profilu o 0,07 pH, kterážto hodnota je analogická lokalitě Brandov. Z toho vyplývá, že pro okyselení srážkovou vodou kontaminovanou kyselinou sírovou mají obě půdy stejné předpoklady.



9. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification



10. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification



11. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification

LOKALITA STARÝ RYBNÍK

Neutralizace kyselé půdní reakce a potřeba vápnění

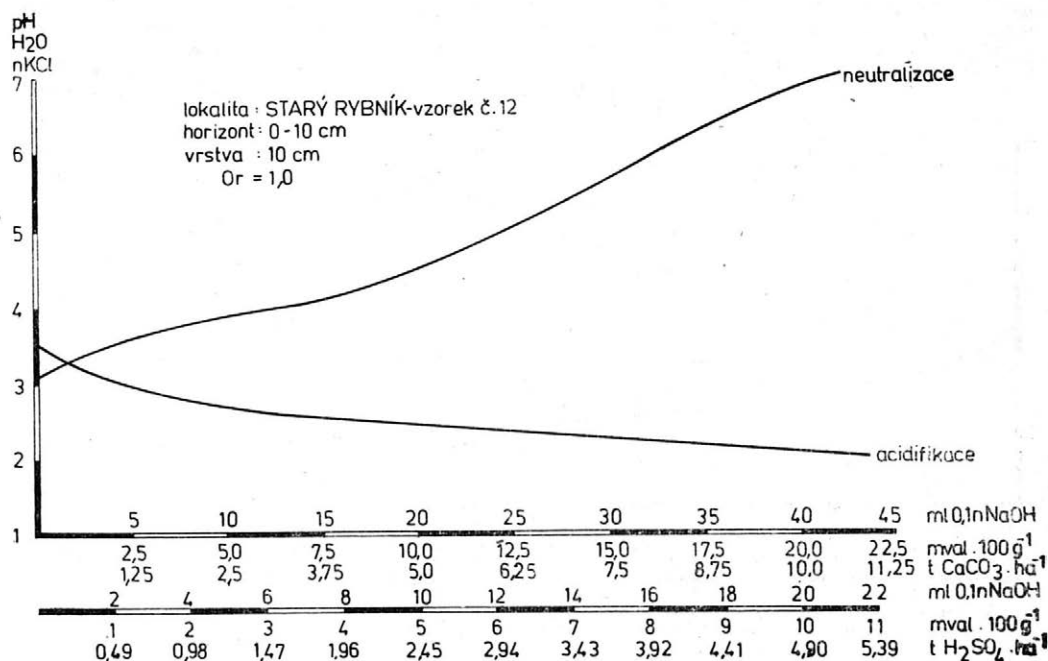
Na lokalitě Starý rybník, polesí Načetín, byly odebrány pouze dva půdní vzorky z plochy, která byla již nově zalesněna, a to ve dvou základních variantách:

A. Nehnojená varianta. Neutralizace kyselé reakce zeminy charakterizované vzorkem č. 12, včetně zjištěné potřeby vápnění, je znázorněna diagramem na obr. 12. Při nasycení zeminy na pH v nKCl = 7,0 by bylo třeba dodat do půdy 10,5 t CaCO₃ . ha⁻¹, a to při celkové aciditě 21 mval . 100 g⁻¹ zeminy.

Při otupení kyselosti na pH = 4,1, je pak třeba na 1 ha ve vrstvě 10 cm 3,33 t CaCO₃, což pro vrstvu 30 cm činí 10 t CaCO₃ . ha⁻¹.

Z uvedených údajů vyplývá, že v průběhu přípravy půdy nebylo provedeno meliorační vápnění, které se na dané lokalitě jeví jako velmi potřebné.

B. Hnojená varianta. Neutralizace kyselé reakce zeminy charakterizované vzorkem č. 13 a potřeba jejího vápnění je znázorněna v diagramu na obr. 13. Zemina při nasycení na hodnotu pH = 7,0 vyžaduje k neutralizaci 12,0 t CaCO₃ . ha⁻¹ při celkové aciditě 24 mval . 100 g⁻¹ zeminy. K otupení kyselosti na pH = 4,1 je potřeba pro vrstvu 10 cm 4,28 t CaCO₃ . ha⁻¹, což v předpokládané vrstvě vápnění 30 cm je 12,84 t CaCO₃ . ha⁻¹. Toto vysoké množství potřebné k otupení nepříznivé půdní reakce dokumentuje, že v průběhu přípravy půdy a hnojení minerálními hnojivy nebylo provedeno meliorační vápnění. Účinnost minerál-



12. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification

ního hnojení na růst lesních dřevin ve srovnání s nehnojenou variantou nebyla také v době odběru vzorků pozorována.

Prognóza dalšího okyselování půdy vlivem H₂SO₄

Vzorek půdy č. 12 (nehnojená varianta) reagoval na aplikaci 1 ml 0,1 nH₂SO₄ poklesem pH o 0,3, což reprezentuje na ploše 1 ha množství kyseliny sírové, kterým je půda za rok skutečně kontaminována (0,245 t nH₂SO₄ · ha⁻¹).

Uvážíme-li, že toto množství kyseliny sírové bude působit v mocnosti půdy do 50 cm (jako ve všech ostatních případech), pak se dá předpokládat roční ovlivnění pH (teoretické) ve výši 0,06 pH, což se příliš nevymyká údajům z ostatních sledovaných lokalit.

Vzorek půdy č. 13 (hnojená varianta) reagoval na aplikaci 1 ml 0,1 nH₂SO₄ snížením pH o 0,4, což rovněž ve vrstvě do 10 cm reprezentuje 0,245 t nH₂SO₄ · ha⁻¹.

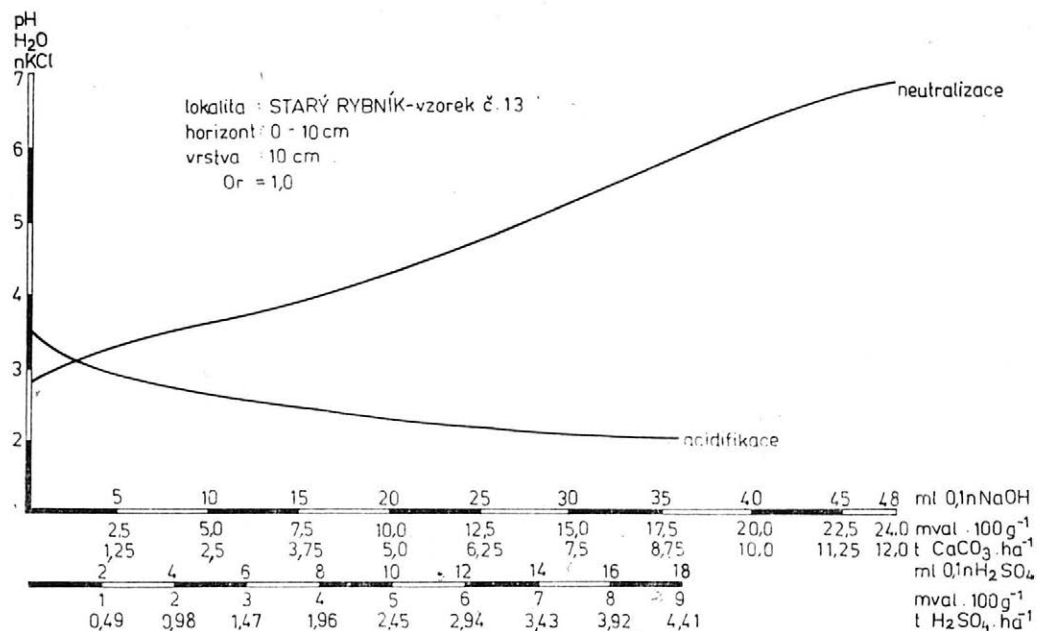
Pokles reakce až na hodnotu 2,0 vyžaduje u vz. č. 12 5,39 t nH₂SO₄ · ha⁻¹ a u vzorku č. 13 4,41 t nH₂SO₄ · ha⁻¹.

Vyjdeme-li z úvahy, že množství kyseliny sírové vyvolalo snížení pH o 0,4 (obsažené ve srážkové vodě 0,245 t), pak může do hloubky 50 cm změnit pH v jednom roce o 0,08 pH.

LOKALITA STARÝ DVŮR (POLESÍ NAČETÍN, ODD. 6)

Neutralizace kyselé reakce spolu s určením potřeby vápnění je pro příslušný půdní vzorek znázorněna diagramem na obr. 14. Pro nasycení zeminy na pH v nKCl = 7,0 je ve vrstvě 10 cm potřeba 5,25 t CaCO₃ · ha⁻¹, což reprezentuje celkovou aciditu 7,5 mval. 100 g⁻¹ zeminy.

Vyjdeme-li z předpokladu, že se silně až extrémně silně kyselé ze-



13. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification

miny budou neutralizovat maximálně na 4,1 pH v nKCl, pak v tomto případě by minerální zemina zbavená organických látek (buldozerovou přípravou byla vrstva humusu odstraněna) meliorační vápnění bezprostředně nevyžadovala.

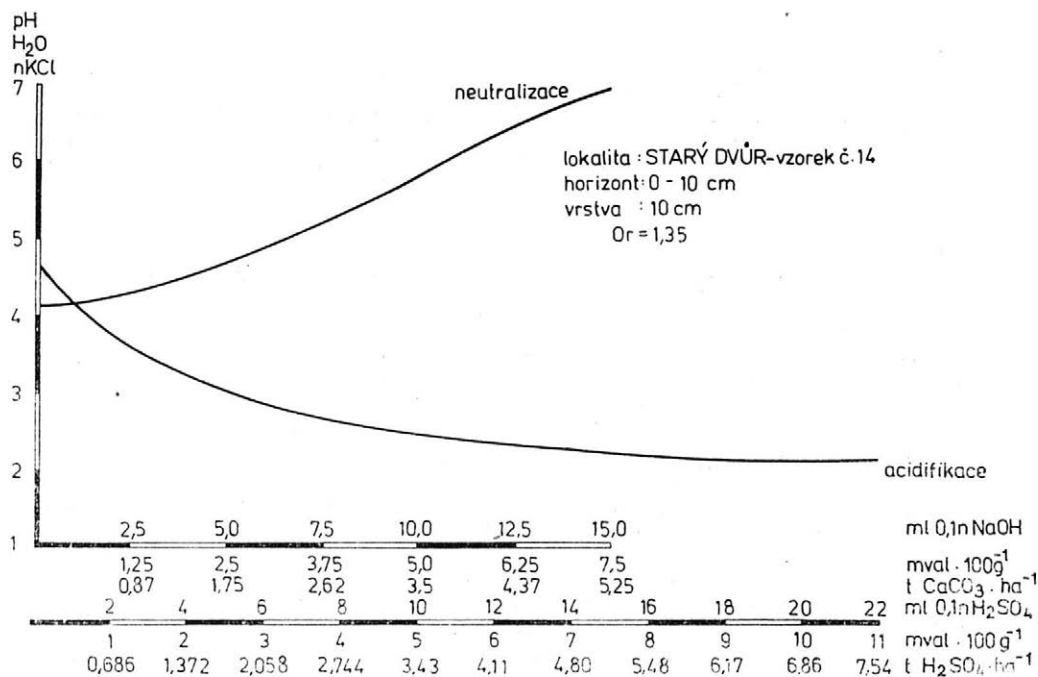
Prognóza dalšího okyselování půdy vlivem H₂SO₄

Jsou zde vyhodnoceny výsledky ustojčivosti zeminy po povrchovém odstranění humusu buldozerem. Zjištěné výsledky jsou uvedeny v diagramu na obr. 14. Po aplikaci 1 ml 0,1 nH₂SO₄ se snížilo pH o hodnotu 0,45, což pro vrstvu 10 cm v přepočtu na 1 ha reprezentuje 0,343 t nH₂SO₄ . ha⁻¹ a pokles aktivního pH na 4,2.

Vyjdeme-li opět z úvahy, že srážkovou vodou se v průběhu roku k povrchu půdy dostane 0,245 t . ha⁻¹ nH₂SO₄, pak můžeme předpokládat, že by toto množství mohlo teoreticky vyvolat změnu pH v mocnosti půdy do 50 cm ve výši 0,064 pH v průběhu roku. Tato hodnota se rovněž nevymyká z již na jiných lokalitách zjištěných údajů o předpokládané změně (potenciálně možné) v hodnotě pH, tj. o zvýšení acidity.

ZÁVĚR

Výsledky výzkumu dokazují, že nejméně ustojčivé půdní horizonty proti působení minerálních kyselin jsou povrchové humózní a humusové horizonty a dále minerální zeminy humusem obohacené (hnědé půdy zhruba asi do 30 cm, půdy zrašelinělé a vyvinuté na rašelině jsou podstatně mocnější — organogenní horizonty). Naopak minerální půdní horizonty situované hlouběji od povrchu prokazují podstatně vyšší ustojčivost. Toto zjištění, i když se v zásadě nevymyká současným znalostem i z oblasti imisemi nenarušených půd, přesto dokazuje, že povrchové horizonty půdy jsou agresivnímu působení kontaminované srážkové vody vystaveny podstatně více než horizonty spodnější (minerální).



14. Potřeba vápnění a prognóza dalšího okyselování půdy (acidifikace). — The need of liming and forecast of further soil acidification

Výzkum vlivu kyseliny sírové na vývoj půdní kyselosti konaný v laboratorních podmínkách zcela jednoznačně prokazuje, že půdy nejsou schopny eliminovat narůstající intoxikaci a lze se proto oprávněně domnívat, že současná silná, velmi silná až extrémní kyselost se bude dále stupňovat. Větší schopnost půd odolávat dalšímu působení kyselých roztoků byla zjištěna až od pH kolem 2,5, tj. však již hranice akutní fyto-toxicity pro kulturní vegetaci.

Závěry pro melioraci půd vápněním a prognóza dalšího okyselování bez meliorace jsou důležité pro vytvoření podmínek pro efektivnější obnovu lesa na vzniklých holinách. Nebudou-li tyto zásady základní meliorace půd spolu s melioracemi vodohospodářskými, pokud jsou potřebné, realizovány, nedostaví se ani předpokládaný efekt i náročným způsobem provedeného zalesnění. V současné době jsou kromě meliorace vápněním a odvodněním půdy řešeny i otázky zlepšení výživy hnojením průmyslovými hnojivy. Podle prozatímních výsledků navržených a realizovaných opatření na lokalitě Mokřiny v povodí vodárenské nádrže Přísečnice lze předpokládat efektivnost navržených opatření. Vlivy těchto opatření na kvalitu vody jsou řešeny současně a budou rovněž publikovány.

Došlo dne 26. 8. 1981

Literatura

- BOHN, H. L.: Soil Absorption of Air Pollutants. J. Environ. Quality, 1, 1972; 4, s. 372-377
 HOEFT, R. G. a kol.: Nitrogen and Sulfur in Precipitation and Sulfur Dioxide in the Atmosphere in Wisconsin. J. Environ. Quality. 1, 1977, 2, s. 203-208
 JONÁŠ, F.: Určení způsobů rekultivace a tvorba nových půd na výsypkách v Severočeském hnědouhelném revíru. Metodika č. 7, 1975, VÚM, Praha - Zbraslav
 MATERNA, J.: Studijní informace — Lesnictví. ÚVTIZ, Praha, 1979

MATERNA, J. — SAMEK, V.: Klimatický, geologický a pedologický přehled Krušných hor. Zprávy VÚLHM, sv. III., 1957, č. 1, s. 7-15
MURPHY, C. E. a kol.: An Assessment of the Use of Forests as Sinks for the Removal of Atmospheric Sulfur Dioxide. J. Environ. Quality, 6, 1977, 4, s. 388-396
MÜCKENHAUSEN, E.: Bodenkunde, DLG — Verlag Frankfurt (Main), 1975
PELÍŠEK, J.: Lesnické půdoznalství. SZN, Praha, 1957

ЙОНАШ, Ф. — ЙОНАШ, Ф. мл. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol). Мелиорация лесных почв, интоксцированных серными соединениями в Крушных горах. Lesnictví, 28, 1982 (2): 103-122.

Загрязнение атмосферы серными соединениями отражается губительно на ельниках, занимающих обширную площадь на плато Крушных гор. Эти соединения (SO_2) падают на землю с атмосферными осадками в виде свободного раствора в размере $0,00014-0,002 \text{ mH}_2\text{SO}_4$. Ежегодно этим путем на поверхность земли выпадает в среднем $0,123-0,164 \text{ т H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{га}^{-1}$ (молярный раствор). Это причиняет в уже поврежденном сорбционном комплексе лесных земель их дальнейшее окисление и выщелачивание основных ионов. Для лесовозобновления требуется регулировать pH с помощью мелиоративного известкования, а именно в обменную pH в KCl естественной горной еловой экосистемы, т. е. 3,8—4,1 pH в KCl. Известкование требует дифференцированного приема и зависит от основных химических свойств почвы и в среднем составляет $6-10 \text{ т CaCO}_3 \cdot \text{га}^{-1}$ (при предполагаемой модификации pH в KCl на 4,1).

Нарушенные лесные почвы подвергаются дальнейшему обеднению (утрате основных катионов) под влиянием агрессивного воздействия свободной серной кислоты, содержащейся в атмосферных осадках. Разработки касались прогнозирования этого влияния. Как установлено, в почвах создаются предпосылки для постепенного изменения сильной кислотности в очень сильную, а потом — и в экстремальную, которая уже превратит эти почвы в фитотоксические.

Лесовозобновление путем искусственного облесения с участием устойчивых к промышленным загрязнениям древесных пород требует понижения кислотности, это — основная предпосылка успешного облесения.

лесные мелиорации; лесное почвоведение; промышленные загрязнения; лесовозобновление

JONÁŠ, F. — JONÁŠ, F. jr. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol). *Reclaim of Forest Soils Intoxicated by Sulfur Compounds in the Ore Mts.* Lesnictví, 28, 1982 (2): 103-122.

Spruce forest stands on large upper plateaux of the Ore Mts. are annihilated by immissions of sulfur compounds. Sulfur compounds (SO_2) are outwashed from the atmosphere by precipitation in form of the free solution of $0,00014-0,0002 \text{ mH}_2\text{SO}_4$. Annually the average amount of $0,123-0,164 \text{ т H}_2\text{SO}_4$ per ha (molar solution) gets into the soil surface. The exchange complex of forest soil which has already been impaired enables further acidifying and outwash of basic ions.

To reclaim forest stands it is necessary to fix the soil reaction by amelioration liming to exchange pH in KCl of natural mountainous spruce ecosystem, i. e. 3.8—4.1 in KCl. Liming must be differentiated and it depends on the basic chemical properties of the soil; it ranges from 6 to 10 tonnes CaCO_3 per ha (supposed fixing of pH in KCl to 4.1).

Destructed (intoxicated) forest soils are exposed to further outwash of basic cations by the aggressive action of free sulfuric acid contained in atmospheric precipitation. Research was conducted to forecast development of this phenomenon. It may be supposed that strong acidity will gradually change into very strong acidity and further into extreme acidity which will bring about the phytotoxicity of these soils.

To afforest these localities successfully, the forest stands must be regenerated artificially by planting tree species resistant to SO_2 immissions, which will reduce the soil acidity.

forest reclaim; forest pedology; immissions; forest reproduction

Adresa autorů:

Prof. Ing. František Jonáš, DrSc., Ing. František Jonáš, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha - Suchdol

RŮST NĚKTERÝCH INTRODUKOVANÝCH JEHLIČNANŮ V HŘEBENOVÉ OBLASTI KRUŠNÝCH HOR

J. Ferda, J. Mottl, Z. Prudič

FERDA, J. — MOTTI, J. — PRUDIČ, Z. (Výzkumný ústav pro zúrodnění půd, Praha - Zbraslav; Výzkumná stanice VÚLHM Uherské Hradiště). *Růst některých introdukovaných jehličnanů v hřebenové oblasti Krušných hor*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 123-138.

V předložené zprávě jsou shrnuty poznatky z pokusné plochy založené v letech 1900—1937 k řešení problematiky zalesňování odtěžených rašelinišť na vrcholových plošinách Krušných hor, získané pracovníky bývalé Výzkumné rašelinářské stanice Hora sv. Šebestiána a ověřené růstovými analýzami 50letých stromů modřinu evropského (*Larix decidua* Mill.), smrku sivého (*Picea glauca* Voss) a 70letého stromu vejmutovky (*Pinus strobus* L.). Závěry výzkumů z první i druhé poloviny tohoto století se shodují: zdůrazňují nutnost meliorace půdního prostředí, prokazují vhodnost zalesnění kopečkovou sadbou vyspělými sazenicemi a doporučují pracovat s ochrannými porosty břízy. Jako nejvhodnější navrhuji zavádět jehličnany: smrk sívý (*Picea glauca* Voss), smrk černý (*Picea mariana* B. S. P.), smrk pichlavý (*Picea pungens* Engelm.), modřín evropský (*Larix decidua* Mill.) a některé borovice, zejména borovici Murrayovu (*Pinus contorta* var. *latifolia* S. Wats.), vejmutovku (*Pinus strobus* L.) a limbu (*Pinus cembra* L.). Na pokusné ploše, kde většina jehličnanů byla zničena především imisemi, se uchovaly jeřáb, osika a zejména bříza pýřitá, která se ve velkém rozsahu dobře zmlazuje a vytváří souvislé porosty na místě uhynulých smrkových porostů.

jehličnany; introdukce; imise; meliorace lesnické

Dlouholetý vliv průmyslových exhalací působí velmi škodlivě na lesní porosty a též na půdní poměry v celých Krušných horách. Především je tomu tak v jejich hřebenové oblasti, kde již došlo k úplnému odumření porostů na tisícihektarových plochách, které je třeba opět urychleně zalesnit. Je to velmi složitý problém, neboť kromě volby vhodných dřevin dostatečně odolných ke zvýšenému obsahu SO₂ v ovzduší a zcela extrémním klimatickým a mikroklimatickým poměrům je třeba se vyrovnat i s nepříznivými půdními poměry těchto stanovišť. Podle současného stavu výzkumu je úspěšná obnova lesa na hřebenech Krušných hor proveditelná pouze cestou komplexní meliorace (Ferda 1981) za použití silného sadebního materiálu, především obalovaného. Rovněž je známo pořadí v odolnosti jednotlivých druhů dřevin uvažovaných pro obnovu lesa v této oblasti k imisím SO₂ (Ferda 1979, Materna 1978). Vesměs však jde o krátkodobější zkušenosti (maximálně 17 let) s mladými kulturami. Starší porosty introdukovaných dřevin zatím nebyly vyhodnoceny. K vyplnění této mezery jsme využili pokusných ploch založených počátkem tohoto století na lokalitě Hora sv. Šebestiána H. Schreiberem (1913), F. Haasem (1911) a J. Dittrichem (1925—1937). Získané poznatky jsou shrnuty v tomto příspěvku.

Sledovaná lokalita se nachází na odtěžené části rašelinného ložiska Hora sv. Šebestiána v pramenné oblasti Chomutovky na hřebenu Krušných hor. Leží v nadmořské výšce 841 m v chladné klimatické oblasti (okrsek C₁) s ročním srážkovým a teplotním normálem 913 mm a 5,0 °C. Po typologické stránce jde o lesní typ 7R₁ — kyselá rašelinná smrčina třtinová s metlicí křivolakou na plošinách (podle typologického mapování Lesprojektu). Půda je silně zrašeliněná, převažuje horský humusový podzol oglejený, který v místech s větší mocností rašeliny přechází v rašelinný glej. Jak u minerálních, tak u organických půdotvorných substrátů se objevuje výrazný nedostatek základních alkálií — Ca, Mg, K, Na. Rovněž i obsah fosforu ať již celkového, nebo rostlinám přístupného je velmi nízký. Půdní acidita je velmi vysoká až extrémní (Ferd a 1981). Fyzikální půdní vlastnosti jsou vesměs příznivé. Celkově lze dané stanoviště hodnotit jako velmi chudé se zrychlenou degradací půdy v posledním období, především v důsledku intenzivního působení exhalací.

HISTORIE POKUSNÉ PLOCHY

Pokusné plochy se nacházejí v areálu bývalé Výzkumné rašelinařské stanice Hora sv. Šebestiána. Stanice byla založena z popudu F. Sitenského v roce 1899. Jejím vedoucím byl H. Schreiber, od roku 1930 až do roku 1938 pak J. Dittrich. V roce 1945 byla stanice zrušena.

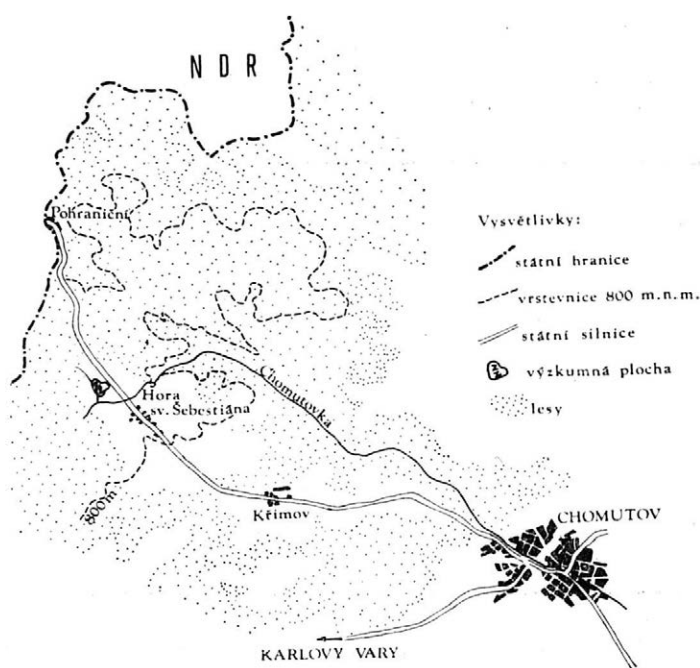
Stanice byla zaměřena nejen na řešení čistě rašelinařské problematiky, nýbrž se zabývala i otázkami vhodného zemědělského i lesnického využití všech půd v horské oblasti Krušných hor. Lesnické problematice se věnovali zejména revírník J. Vomáčka, lesní rada F. Haas, později pak Ing. J. Dittrich.

Hlavním cílem lesnického výzkumu bylo nalézt účelné způsoby obnovy lesa vhodnými dřevinami v extrémních poměrech hřebenové části Krušných hor. Se zalesněním se počalo v roce 1900, pokračovalo se až do roku 1914, kdy celková pokusná plocha dosáhla již 6,6 ha. Další zalesnění následovalo až v roce 1927 (přerušeno první světovou válkou). Do konce roku 1937 činila celková pokusná plocha přes 10 ha (obr. 1). Potřebný sadební materiál byl z převážné části získáván z vlastní lesní školky založené na zrekultivované části odtěženého rašelinného ložiska. Produkce sadebního materiálu ze staniční školky byla vysoká, takže značná část sazenic, zejména introdukovaných dřevin, byla odprodávána okolním i vzdáleným lesním správám (Jáchymov — zalesnění Klínovce, Bedřichov — Jizerské hory, Šumava aj.).

V první fázi výzkumu byla zaměřena hlavní pozornost k výběru dřevin, vhodných pro tuto oblast a na ověření různých způsobů sadby a potřeby hnojení.

Některé výsledky jsou uvedeny v tabulkách I a II. Výrazně lepších výsledků se dosahovalo při použití vyvýšených způsobů sadby, zejména kopečkováním. Nutnou podmínkou úspěchu byla dostatečná plocha a výška kopečku. Za minimální velikost byla považována plocha 50 × 60 cm a výška 30 cm. Materiál pro kopečkování se získával přímo na ploše vy-

1. Situační plán lesnických pokusných ploch bývalé Výzkumné rašelinářské stanice v Hoře sv. Šebestiána. — Situational plan of forest experimental areas of the former Peat Research Station at Hora sv. Šebestiána



říznutím potřebné velikosti drnu a jeho překlopením na rostlý terén. Materiál byl vybírán v souvislých pruzích, čímž současně vznikly mělké sběrné příkopy, které sloužily k odvádění povrchové vody. Velký význam z hlediska ujmavosti sazenic i jejich dalšího zdárného vývoje mělo i přihnojování, které se počátkem tohoto století provádělo pouze přidáváním kompostové zeminy přímo k sazenicím. S používáním vápenatých materiálů a průmyslových hnojiv se započalo až krátce před druhou světovou válkou zejména ve spolupráci s Dr. A. Němcem. Tyto pokusy však již nebylo možno vyhodnotit. Vedle způsobu sadby a úpravy chemických půdních vlastností se ukazovala jako další rozhodující činitel kvalita sadebního materiálu. Naději na úspěch mělo jen použití silného 4 až 6letého školkovaného sadebního materiálu.

Všechna tato výše zmíněná opatření se ukázala jako nezbytná především z důvodů klimatické a mikroklimatické extrémnosti těchto sta-

I. Vliv různého způsobu sadby a přihnojení na ujmavost sazenic smrku (Schreiber 1913). — Spruce plant rooting as influenced by different methods of planting and fertilizing (Schreiber 1913)

Jakost sadebního materiálu	% uhynutí		
	sadba jamková		sadba kopečková
	bez kompostu	kompost	kompost
Neškolované tříletky	28,5 %	22,2 %	26,8 %
Školované tříletky	28,8	22,0	12,5
Školované čtyřletky	24,0	17,4	2,6
Průměr	27,1	20,5	14,0

II. Vliv přihnojení na růstové poměry smrkové kultury založené v roce 1900 vyšší sadbou (Schreiber 1913). — The effect of fertilizing on the growth of spruce culture established in the year 1900 by elevated planting (Schreiber 1913)

Rok	Nehnojeno				Kompost			
	celková výška		výškový přírůst		celková výška		výškový přírůst	
			běžný	průměrný roční			běžný	průměrný roční
	cm	%	cm	cm	cm	%	cm	cm
1900	21,5	100	4,0	4,0	22,5	105	5,5	5,5
1907	69,5	100	7,5	7,5	85,0	122	10,0	10,0
1911	109,5	100	10,0	10,0	144,0	131	15,0	15,0
1900—1907	—	—	48,0	6,0	—	—	62,5	7,8
1908—1911	—	—	40,0	10,0	—	—	59,0	14,8
1900—1911	—	—	88,0	7,3	—	—	121,5	10,1

novišt a s tím souvisejícími nízkými přírůsty sazenic v prvních letech po výsadbě. Výrazné zlepšení růstových poměrů kultur nastávalo až v době, kdy jejich celková výška přesáhla 0,8—1,0 m a terminální výhony sazenic se vzdálily nebezpečné vrstvě s častým výskytem přizemních mrazů. Pro zmírnění nebezpečí zmrznutí rašících výhonů se proto zejména u choulolistivějších dřevin doporučovala jejich výsadba do ochranných porostů přípravných dřevin, zvláště břízy.

Na výzkumné rašelinářské stanici Hora sv. Šebestiána bylo ověřováno velké množství dřevin, včetně široké škály dřevin introdukovaných. Z jehličnanů to byly především tyto: *Picea excelsa* Link, *Picea sitchensis* Carr., *Abies alba* Mill., *Larix decidua* Mill., *Pinus silvestris* L., *Picea pungens* Engelm., *Picea glauca* Voss, *Picea mariana* B.S.P., *Pinus banksiana* Lamb., *Pinus rigida* Mill., *Pinus nigra* Arn., *Pinus montana* v. *mughus* Wilk., *Pinus montana* var. *uncinata* Pilg., *Pinus cembra* L., *Pinus strobus* L. Z listnatých dřevin byly sledovány: *Betula verrucosa* Ehrh., *Betula pubescens* Ehrh., *Alnus glutinosa* Gaertn., *Alnus incana* Moench., *Sorbus aucuparia* L., *Salix viminalis* L., *Prunus padus* L., *Quercus robur* L., *Quercus palustris* Moench., *Fraxinus americana* L., *Acer pseudoplatanus* L.

Zhodnocení jednoho ze sortimentních pokusů založených F. H a a s e m je v tabulce III. Kvalita sadebního materiálu nebyla však u všech dřevin stejná, což se pochopitelně promítlo ve výsledcích, zejména v neobvykle vysoké ztrátě uhynutím v prvních letech po výsadbě v případě použití slabých sazenic. Plně srovnatelné jsou vzájemně mezi sebou smrk ztepilý, smrk pichlavý a smrk černý. Z nich se ukázal jako nejvhodnější smrk černý, vzrůstem i jeho odolností k poškození pozdními mrazy. Typický je obzvláště rok 1910, kdy mráz 22. 6. zcela zničil výhonky všech smrků s výjimkou smrku černého. Rovněž se dobře osvědčoval smrk pichlavý, i když jeho růst je pomalejší. Smrk sivý vykazoval v prvních dvou letech vysoký úhyn vzhledem k nekvalitním sazenicím. Všechny druhy borovic jsou odolné proti mrazu. Nejlépe se z nich osvědčily borovice bažinná a kleč. Rychle rostoucí banksovka měla velké ztráty uhynutím, a to i ke konci sledování pokusu, stejně jako borovice lesní, borovice

III. Výsledky sortimentního pokusu založeného F. Haasem v roce 1905 na odtěžené části rašelinného ložiska Hora sv. Šebestiána. — Results of the experiment with conifer assortment established by F. Haas in 1905 at the site of extracted peat deposit Hora sv. Šebestiána

Ukazatel	Období	<i>Picea excelsa</i>	<i>Picea pungens</i>	<i>Picea mariana</i>	<i>Picea glauca</i>	<i>Pinus silvestris</i>	<i>Pinus strobus</i>	<i>Pinus rigida</i>	<i>Pinus banksiana</i>	<i>Pinus montana v. mugh.</i>	<i>Pinus montana v. uncinata</i>
Jakost sadebního materiálu	—	2/2	2/2	2/2	2/1	2/0	2/0	2/0	2/0	2/0	2/0
Celková výška v cm	při výsadbě	21,5	28,5	22,5	14,0	9,0	14,5	13,0	15,0	8,5	15,0
	1911	72,0	72,0	83,0	35,0	47,0	61,0	53,0	89,0	45,0	68,0
Běžný roční výškový přírůst v cm	1905	5,0	2,5	3,0	1,5	3,5	2,5	5,5	7,0	3,5	6,0
	1906	7,0	7,0	7,0	2,5	2,5	9,0	3,0	11,0	6,0	8,0
	1907	10,0	8,0	10,0	2,5	5,5	7,0	7,0	12,5	6,0	8,0
	1908	8,5	7,5	10,0	3,5	6,5	6,0	6,5	12,5	7,0	7,5
	1909	11,0	11,0	12,5	5,5	5,5	9,0	6,5	11,0	6,0	8,0
	1910	0,0	0,0	6,5	0,0	4,5	6,5	4,5	9,0	3,5	5,5
	1911	9,0	7,5	11,5	5,5	10,0	7,0	7,0	11,0	4,5	10,0
Celkový výškový přírůst v cm	1905 — 1911	50,5	43,5	60,5	21,0	38,0	46,5	40,0	74,0	36,5	53,0
Průměrný roční výškový přírůst v cm	1905 — 1911	7,4	6,2	8,6	3,0	5,4	6,6	5,7	10,1	5,2	7,6
Ztráty uhynutím v %	1905	3,0	0,8	0,9	16,0	45,0	45,0	45,0	28,0	4,7	5,0
	1906	0,6	0,0	0,0	8,0	9,0	1,8	11,0	0,9	2,0	2,2
	1907	0,5	0,0	0,0	8,0	3,6	0,9	2,1	2,7	0,0	0,0
	1908	1,1	0,4	0,9	0,0	6,4	9,6	9,1	8,0	1,1	0,6
	1909	0,6	0,4	0,0	0,0	9,0	9,0	10,1	11,9	2,0	0,0
	1910	1,0	0,0	0,0	0,0	9,0	10,0	10,7	13,6	0,5	0,0
	1911	1,0	1,3	0,9	0,0	9,0	9,0	8,0	13,5	0,5	0,0
Celková ztráta uhynutím v %	1905 — 1911	7,8	2,7	2,7	32,0	91,0	85,3	96,0	78,6	10,8	7,8

tuhá i vejmutovka. Naopak velmi nízké ztráty uhynutím byly u limby, jejíž růst však byl velmi pomalý.

Výsledky sortimentních pokusů založených na Výzkumné stanici rašelinářské v Hoře sv. Šebestiána v období 1900—1913 zhodnotil H. Schreiber (1913). Za nejvýhodnější cílové dřeviny považuje na stanovištích silně ohrožených přizemními mrazy v sestupném pořadí: smrk černý, smrk pichlavý a smrk ztepilý. Pro stanoviště s menším nebezpečím výskytu přizemních mrazů je pořadí výše uvedených dřevin obrácené. Jako ochrannou a krycí dřevinu doporučuje na prvním místě břízu. Olše je méně vhodná vzhledem k její velmi krátké životnosti v daných podmínkách. Z jehličnatých dřevin lze pro tyto účely uvažovat banksovku, vejmutovku a borovici bažinnou.

Výše zmíněné závěry byly plně potvrzeny v průběhu dalšího výzkumu (Dittrich 1925—1937) s tím, že mezi odolné cílové dřeviny byl zařazen též smrk sivý a poměrně dobře rostoucí modřín evropský.

ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ Z POKUSNÝCH PLOCH ZALOŽENÝCH PO ROCE 1964

V období 1964—1978 bylo na hřebenech Krušných hor založeno Výzkumným ústavem meliorací ve Zbraslavi několik dalších experimentálních ploch v úzké spolupráci



2. Sortimentní pokus na lokalitě Nové Město. V popředí 15letý vitálně rostoucí smrk pichlavý. — Experiment with conifer assortment at the Nové Město locality. Fifteen-year-old Colorado spruce of vigorous growth is in front

s PRSL Teplice a s lesními závody Litvínov a Klášterec n. Ohří. V roce 1964 byla založena pokusná plocha na polesí Nové Město, v roce 1968 na polesí Hora sv. Šebestiána (v bezprostřední blízkosti starých ploch H. Schreibera a J. Dittricha) a v roce 1977 další rozsáhlá plocha na polesí Vápenka. Cílem výzkumu bylo mimo jiné i ověření vhodnosti pěstování různých druhů dřevin ve změněném prostředí Krušných hor silně znečišťovaném imisemi SO₂. Byla vysázena řada dřevin, včetně širokého sortimentu dřevin introdukovaných. Oproti starému pokusu H. Schreibera a J. Dittricha byla navíc ještě sledována odolnost dalších druhů smrku (*Picea omorica* Pančič, *Picea engelmannii* Parry), *Pinus contorta* var. *latifolia* S. Wats, *Pinus ponderosa* Dougl., *Larix laricina* K. Koch., *Larix sibirica* Ledeb., z listnáčů pak *Alnus viridis* DC a dalších.

Výsledky dosažené na těchto plochách byly již z větší části zveřejněny v odborném tisku (Ferda 1977, Ferda, Čermák 1979,

3. Osmiletá kultura borovice bažinné a borovice Murrayovy na pokusné ploše Hora sv. Šebestiána. — Eight-year culture of longleaf pine and Murray pine on the experimental area Hora sv. Šebestiána



1981). Z principiálního hlediska se shodují se zkušenostmi získanými na těchto stanovištích v první polovině tohoto století, zejména pokud jde o nutnost meliorace půdního prostředí, způsob zalesnění, používání zásadně jen silného sadebního materiálu a zakládání ochranných a krycích přípravných porostů. Rovněž u doporučovaných dřevin nedošlo k podstatným změnám. Z přípravných a ochranných porostů zůstává nadále na prvním místě bříza, ev. jeřáb. U introdukovaných jehličnanů je pak toto pořadí podle jejich odolnosti: smrk sivý, smrk černý, smrk pichlavý, smrk Pančičův (obr. 2). Z borovic se ukazuje jako velmi perspektivní borovice Murrayova, dobře se vyvíjejí kultury borovice bažinné a kleče (obr. 3). Všechny tyto dřeviny jsou poměrně rezistentní k poškození mrazy, což plně potvrzuje názor některých autorů na úzkou závislost mezi mrazuvzdorností dřevin a jejich schopností snášet zvýšený obsah SO_2 v ovzduší (Spálený 1980). Pouze modřín na pokusných plochách omrzá.

V letech 1976—1980 započaly také výzkumné práce se zaváděním odolné osiky v této oblasti (Mottl, Šterba 1980).

RŮSTOVÁ ANALÝZA DŘEVIN NA POKUSNÉ PLOŠE VÝZKUMNÉ RAŠELINÁRSKÉ STANICE V HOŘE SV. ŠEBESTIÁNA

Z řady jehličnanů, které byly postupně na plochu vysazeny, uchovaly se některé ve větších nebo menších skupinách. Předmětem analýzy byly skupiny modřínu *Larix decidua* Mill., smrku *Picea glauca* Voss a vejmutovky *Pinus strobus* L.

Vzhledem k tomu, že předmětem práce bylo v podstatě studium reakce uvedených jehličnanů na imise, byl pracovní postup proti běžným růstovým analýzám poněkud obměněn. Pozornost byla věnována především tloušťkovému přírůstu během posledních 30 let, tedy v období 1951 až 1980, kdy se začaly projevovat výrazně imise. Kromě toho trpí porosty loupáním zvěře, sněhem a ledovkou. Vlivem škod vysoké nebyla růstová analýza ve výčetní výšce zcela bezpečná, neboť průřez je v této výšce ovlivněn závaly ran vzniklých loupáním. Proto kromě údajů v 1,30 m se uvádí v připojených tabulkách hodnoty tloušťkového přírůstu

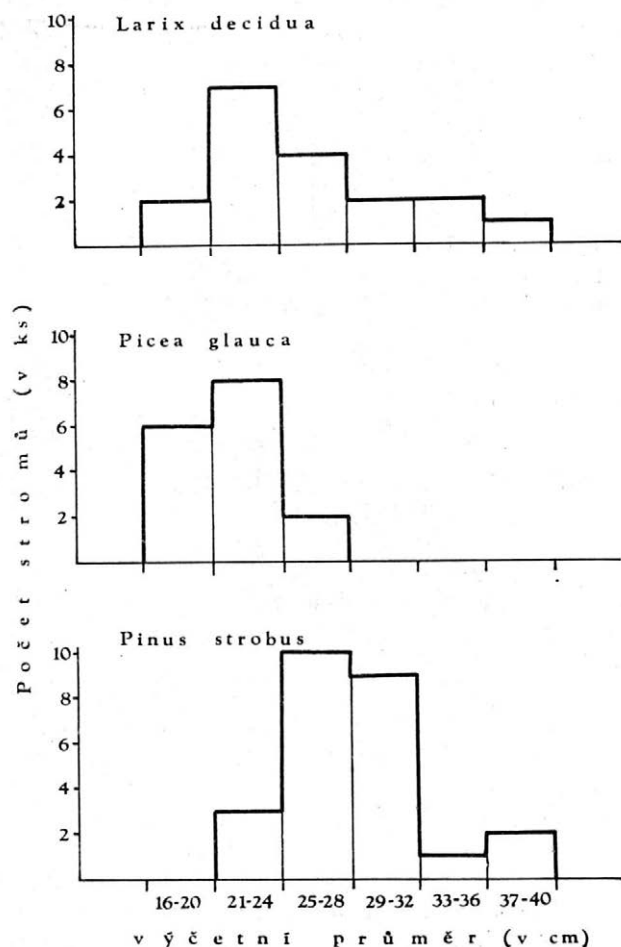
IV. Zastoupení rezistentních jehličnanů podle tloušťkových tříd. — Resistant conifers as represented according to diameter classes

Dřevina	Tloušťková třída v cm						Celkem stromů
	16–20	21–24	25–28	29–32	33–36	37–40	
<i>Larix decidua</i>	2	7	4	2	2	1	18
<i>Picea glauca</i>	6	8	2	.	.	.	16
<i>Pinus strobus</i>	.	3	10	9	1	2	25

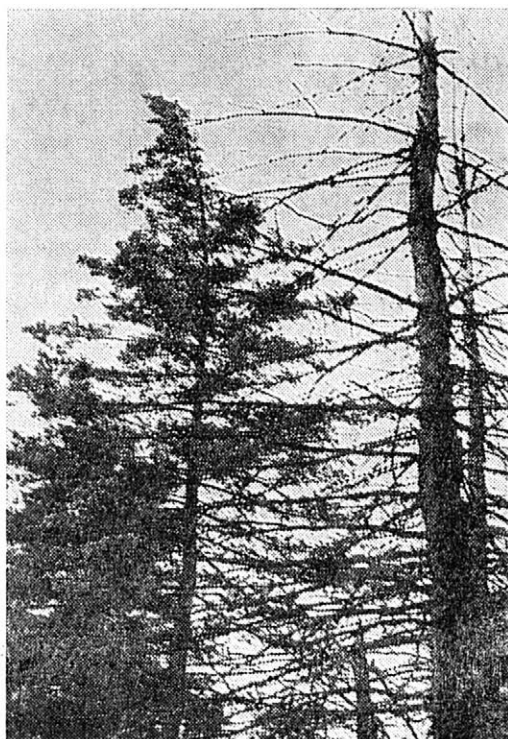
ve výši 3,30 m. V tabulkách jsou hodnoty periodického 5letého přírůstu. Na grafech je zachycen průměrný roční přírůst periodický.

Měření na podzim 1980 bylo zachyceno 18 stromů modřínu, 16 stromů smrku sivého a 25 vejmutovek. Smrk a modřín jsou asi 50leté, vejmutovka 70letá. Byly zjištěny střední kmeny a po odebrání kotoučů po 2m sekcích se jejich zpracováním dospělo k těmto poznatkům:

Všechny odebrané vzorníky byly postiženy vrcholovým zlomem,



4. Stromové četnosti rezistentních jehličnanů na plochách Hora sv. Šebestiána. — Tree frequencies of resistant conifers at the locality Hora sv. Šebestiána



5. Skupina modřínů v oblasti postižené imisemi. — A group of larch trees in the area exposed to immissions

6. Pohled na smrk sivý v oblasti imisí. — White spruce trees in the area exposed to immissions

modřín a vejmutovka byly poškozeny ve výšce 10 m, smrk sivý v 8 m. I když došlo k vrcholovým zlomům, všechny zkoumané jehličnany vytvořili náhradní vrcholy.

Zastoupení podle tloušťkových tříd obsahuje tabulka IV a obr. 4. Z hlediska tloušťkového růstu je na zkoumané lokalitě nejlepší modřín (přihlédneme-li k jeho věku). Při průměrkování byl každý strom ohod-

V. Tloušťkový přírůst v cm jehličnanů v posledních 30 letech. — Diameter increment of resistant conifers over the last 30 years in cm

Dřevina	Tloušťkový přírůst ve výšce (m)	Období					
		1951–55	1956–60	1961–65	1966–70	1971–75	1976–80
<i>Larix decidua</i>	1,30	3,7	3,1	3,1	2,3	1,6	1,3
	3,30	3,6	3,0	3,1	2,2	2,4	0,8
<i>Picea glauca</i>	1,30	2,1	1,6	1,7	1,1	1,3	1,0
	3,30	3,3	2,2	1,7	1,5	1,4	0,6
<i>Pinus strobus</i>	1,30	2,3	1,7	1,8	1,6	0,6	0,5
	3,30	3,1	3,0	2,5	2,1	0,9	0,8



7. Část skupiny vejmutovek v imisní oblasti. — A small group of white pine trees in the area exposed to immissions

výrazně objevovat u modřínu kolem roku 1970, u vejmutovky nastal výrazný pokles tloušťkového přírůstu v období 1971–1975 a nejpozději byl zaznamenán pokles u smrku sivého v období 1976 až 1980. Pokud se týče poklesu, největší absolutní pokles byl zjištěn u vejmutovky, zatímco u modřínu a smrku sivého byl zhruba na stejné úrovni.

Na hodnoty tloušťkového přírůstu navazují obdobné hodnoty zname-

nocen podle svého zdravotního stavu. Bylo zjištěno, že 70 % stromů modřínu a vejmutovky bylo postiženo vrcholovým zlomem, zatímco u smrku sivého to bylo asi 30 % stromů. Všechny poškozené stromy pokračovaly ve svém růstu a vytvořily náhradní vrcholy.

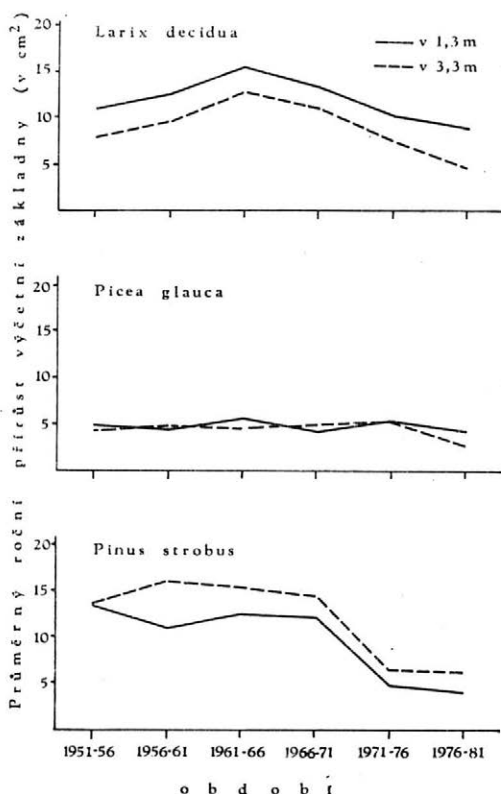
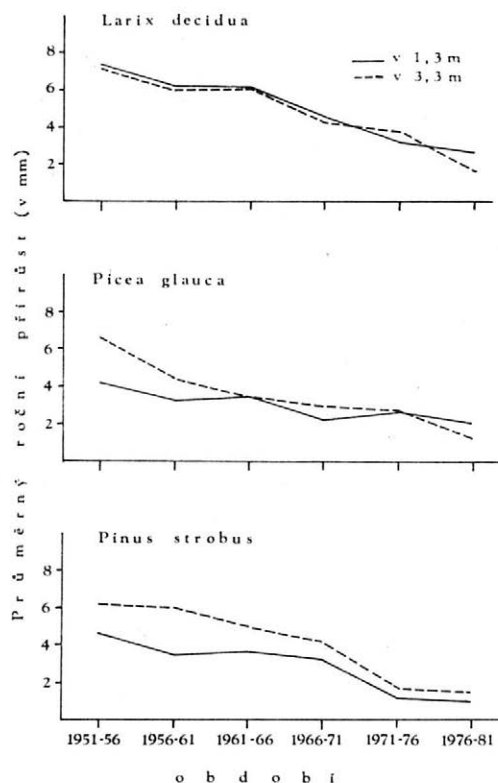
Skupiny popisovaných jehličnanů jsou patrné na obr. 5–7. Na podzim 1980 několik stromů smrku sivého velmi plodilo. Z analyzovaného vzorníku byly odebrány šišky a rozborům semen bylo zjištěno, že 32 % semen bylo prázdných, 35 % nahnilých a 33 % bylo klíčivých s energií klíčení 8 %.

K posouzení reakce zkoumaných jehličnanů na postupující vliv imisí byl stanoven průměrný tloušťkový přírůst v 5letých obdobích počínaje rokem 1951. Výsledky obsahují tabulky V–VII a obr. 8–10.

Přihlédneme-li k postupně klesajícímu přírůstu v závislosti na věku (po dosažení optimální hodnoty), možno tvrdit, že v oblasti Hory sv. Šebestiána v Krušných horách se škody imisemi začínají

VI. Přírůst výčetní základny v cm² rezistentních jehličnanů v posledních 30 letech. — Basal area increment of resistant conifers over the last 30 years in cm²

Dřevina	Přírůst ve výšce (m)	Období					
		1951–55	1956–60	1961–65	1966–70	1971–75	1976–80
<i>Larix decidua</i>	1,30	55	63	78	67	52	45
	3,30	40	48	65	56	39	24
<i>Picea glauca</i>	1,30	24	22	28	21	27	22
	3,30	22	25	23	25	27	14
<i>Pinus strobus</i>	1,30	67	55	63	61	24	20
	3,30	68	80	77	73	33	31



8. Tloušťkový přírůst rezistentních jehličnanů na plochách Hora sv. Šebestiána. — Diameter increment of resistant conifers at the locality Hora sv. Šebestiána

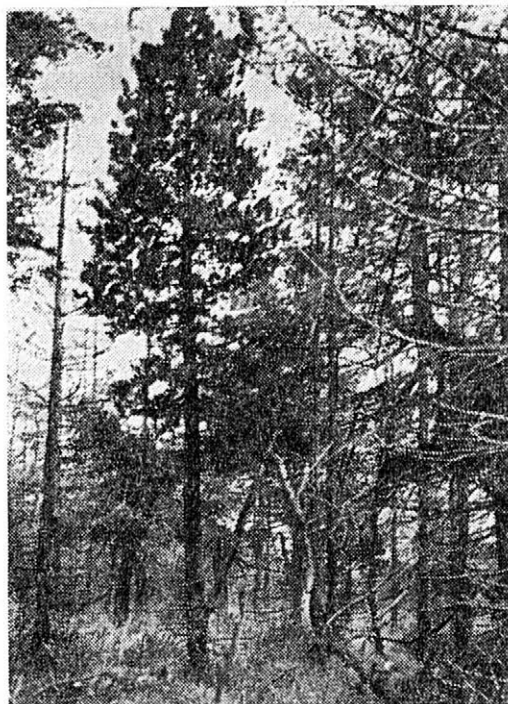
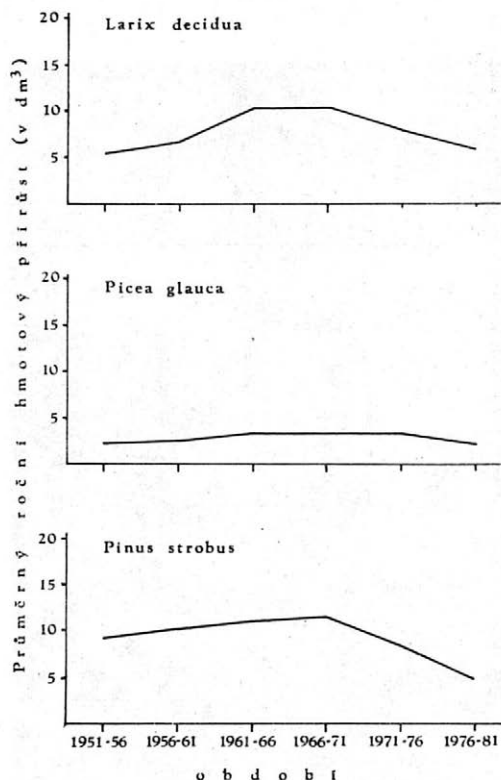
9. Přírůst výčetní základny rezistentních jehličnanů na plochách Hora sv. Šebestiána. — Basal area increment of resistant conifers at the locality Hora sv. Šebestiána

VII. Hmotový přírůst rezistentních jehličnanů v posledních 30 letech. — Volume increment of resistant conifers over the last 30 years in dm³

Dřevina	Období					
	1951–55	1956–60	1961–65	1966–70	1971–75	1976–80
<i>Larix decidua</i>	27	33	51	51	39	29
<i>Picea glauca</i>	11	12	16	16	16	11
<i>Pinus strobus</i>	46	51	55	57	42	24

nající přírůst na výčetní základně a hmotě kmenové. Na základě údajů v tabulce VII možno konstatovat, že v období 1976 až 1980 poklesl hmotový přírůst zkoumaných vzorníků proti předcházejícímu období 1971 až 1975 u modřínu o 25 %, smrku sivého o 30 % a u vejmutovky o 40 %. Vezme-li se za základ období 1966–1970, pak pokles u modřínu je 43 %, u smrku sivého 30 % a u vejmutovky 38 %.

Projevují se tedy škody imisemi také na poměrně rezistentních jehličnanech. I když zkoumaný modřín, smrk sivý a vejmutovka jsou proti



10. Hmotový přírůst rezistentních jehličnanů na plochách Hora sv. Šebestiána. — Volume increment of resistant conifers at the locality Hora sv. Šebestiána

11. Limba v imisní oblasti Krušných hor. — Stone pine in the immission area of the Ore Mts.

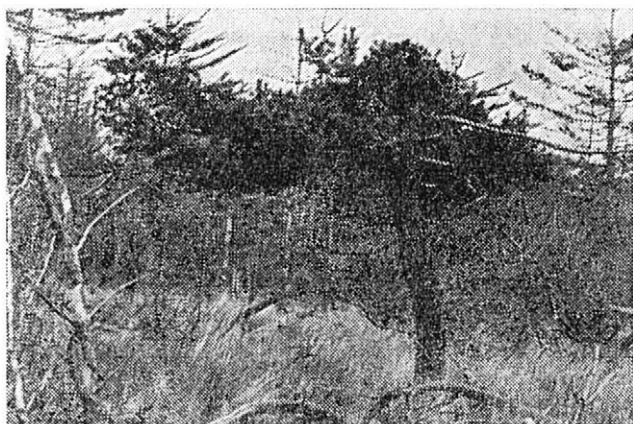
imisím značně odolnější než smrk ztepilý (alespoň při dosavadním zatížení), přesto je jejich produkce v důsledku imisí snížena. Je však nutno připomenout, že na snížení produkce se podílí i půdní prostředí s postupně se zhoršujícím vodním a vzdušným režimem v důsledku neudržování odvodňovací sítě a narušený půdní sorpční komplex. Zvláště silně byl zde poškozen zhoršením vodního režimu smrk pichlavý (*Picea pungens* Engelm.).

DISKUSE

Kromě jehličnanů, jejichž stromová analýza byla předmětem této práce, setkáváme se zde s dalšími jehličnany, které dosud odolávají imisím. Bezsporně nejzdravějším a nejkrásnějším jehličnanem je zde limba *Pinus cembra* L. (obr. 11), která se na sledované lokalitě vyskytuje ve dvou exemplářích o výčetní tloušťce 25 a 28 cm při výšce 10 m. Také borovice lesní, kleč a banksovka je zde velmi odolná. Obr. 12 ukazuje téměř piniový tvar borovice lesní, který se opakuje u všech exemplářů. Přesto, že byla zlomena sněhem, roste v nepříznivých podmínkách dál.

V mrtvém smrkovém lese se ojediněle vyskytují jedinci smrku ztepilého, kteří dosud nepodlehli imisím. Příkladem takového smrku, více méně chlumního charakteru, je strom na obr. 13.

12. Vitalita borovice lesní v imisní oblasti. — Vitality of Scotch pine in the immission area



Některé listnáče rovněž ukazují, že by se s nimi mělo počítat. Na obr. 15 je přirozené zmlazení břízy pýřité [*Betula pubescens* Ehrh.] pod odumřelým smrkem a obr. 14 ukazuje dva kvalitní stromy této břízy, které nejsou nijak výrazně poškozeny sněhem.



13. Jedinec smrku ztepilého dosud odolávající imisím. — A tree of Norway spruce still resistant to immissions

14. Bříza pýřitá v mrtvém lese smrku ztepilého v oblasti Hory sv. Šebestiána. — Pubescent birch trees inside dead Norway spruce stand in the area of Hora sv. Šebestiána



15. Zmlazení břízy pýřité v porostu smrku ztepilého. — Pubescent birch trees regenerated inside Norway spruce stand

Kromě břízy byla na ploše též skupina jeřábů *Sorbus aucuparia* L. o výčetní tloušťce 24 až 29 cm s poměrně krátkými kmeny, avšak bez poškození sněhem. K těmto autochtonním listnáčům se druží osika *Populus tremula* L., která zde dosáhla tloušťky 23 cm.

Výskyt listnáčů spolu s některými jehličnany naznačuje cesty řešení obtížného problému obnovy lesů Krušných hor v dnešních podmínkách.

Došlo dne 71. 3. 1981

Literatura

DITTRICH, J.: Zprávy výzkumné stanice rašelinné německého odboru zemědělské rady v Hoře sv. Sebestiána. Zprávy zemědělských výzkumných ústavů Československé republiky, 1925—1937

FERDA, J.: Výběr vhodných dřevin pro zakládání lesních porostů na zúrodněných rašelinných ložiskách. Lesnictví, 23, 1977, s. 445-464

FERDA, J.: Zúrodnění a lesnické využití odtěžených vrchovištních ložisek v horských oblastech. Vědecké práce VÚM, 12, 1978, s. 237-254

FERDA, J. — ČERMÁK, P.: Vliv melioračních opatření na obnovu lesa a vzrůstové poměry lesních kultur v oblasti Krušných hor. Sborník z konference Zvyšování produktivnosti lesů hnojením a meliorací půd, ČSAZ Praha, 1979, s. 21-38

HAAS, F.: Waldbauliche Versuche auf Moorböden an der Moorkulturstation Sebestiansberg. Jahresberichte 1907—1911, Staab

MATERNA, J.: Vliv průmyslových exhalací na lesní dřeviny. ÚVTI, Studijní informace, 5, 1978, s. 1-75

MOTTL, J. — ŠTĚRBA, S.: Zavádění odolné osiky v oblastech se znečištěným ovzduším. Závěrečná zpráva VÚLHM Jíloviště - Strnady, 1980

SPÁLENÝ, J.: Vliv kouřových imisí na mrazuvzdornost smrku ztepilého. Lesnická práce, 10, 1980, s. 411-414

SCHREIBER, H.: Das Moorwesen Sebestiansberg. Staab, 1913

SCHREIBER, H.: Moorkulturstation in Sebestiansberg. Jahresberichte 1900—1913, Staab

ФЕРДА, И. — МОТТЛ, И. — ПРУДИЧ, З. (Вýзкунный ùстав про зúродновáни пúд, Praha - Zbraslav, Вýзкунная станция ВÚЛНМ Уherské Нradiště). Рост некоторых интродуцированных хвойных пород в хребтовой области Крушных гор. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 123-138.

В обзоре обобщены данные по опытному лесоучастку, созданному в период 1900—37 гг. в целях разработки проблематики в области облесения отработанных торфяников в нагорных местоположениях Крушных гр. Данные получены работниками бывшей НИ торфяной станции Гора св. Себастиана и проверены с помощью ростовых анализов 50-летних деревьев:

лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.), ели (*Picea glauca* Voss) и 70-летней веймутовой сосны (*Pinus strobus* L.), которые до сих пор (осень 1980) сохранились в значительной мере на этой площади. Факты дополнены результатами, полученными по опытным участкам, которые были основаны в 1964—78 гг. НИИ мелиораций, Зbrasлав н. Влт. Как показали анализы, даже на устойчивых еще 50—70-летних хвойных деревьях достоверно видны повреждения, вызванные промышленными загрязнениями и ухудшенными почвенными условиями.

Выводы научно-исследовательских разработок за первую и вторую половины нашего века аналогичны: необходимость в мелиорации почвенной среды, в облесении (посадкой в бугорки) развитыми саженцами; рекомендуется использование защитных березовых насаждений, а также высаживание ели разновидностей *Picea glauca* Voss, *P. mariana* B. S. P., *P. pungens* Engelm., лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.) и некоторых видов сосны: Мюррея (*Pinus contorta* var. *latifolia* S. Wats.), веймутовой (*P. strobus* L.) и лимбы *P. cembra* L.

На опытном участке, где большинство хвойных уничтожены под влиянием промышленных загрязнений, сохранились рябина, осина и, главное, пушистая береза, которую можно омолаживать в обширном масштабе и образовывать сплошные посадки в местах погибших еловых насаждений.

хвойные породы; интродукция; промышленные загрязнения; лесные мелиорации

FERDA, J. — MOTTL, J. — PRUDIČ, Z. (Výzkumný ústav pro zúrodnění půd, Praha - Zbraslav, Výzkumná stanice VÚLHM Uherské Hradiště). *Growth of some Introduced Conifers along the Ridge of the Ore Mts.* Lesnictví, 28, 1982 (2) : 123-138.

Knowledge from the experimental area established in the years 1900—1937 is being summed up to solve the problems of afforesting extracted peat moors on the ridge plateaux of the Ore Mts.; the knowledge was obtained by researchers of the former Peat Research Station Hora sv. Šebestiána and proved by growth analyses of 50-year trees of European larch (*Larix decidua* Mill.), white spruce (*Picea glauca* Voss) and 70-year white pine (*Pinus strobus* L.) tree as a greater number of these conifers were conserved on the test area (autumn 1980). These findings were complemented by the results obtained on research areas established in the years 1964—1978 by workers of the Research Institute for Soil Improvement at Zbraslav on Vltava. Production losses caused by immissions and worse soil conditions were demonstrated also on the analyzed 50- to 70-year-old still resistant conifers.

The conclusions of research formulated in the first and second halves of this century are in accordance: it is necessary to reclaim the soil environment, mound planting of mature plants should be performed to afforest these localities and protective birch stands should be planted. It is recommended to introduce the conifers as follows: white spruce (*Picea glauca* Voss), black spruce (*Picea mariana* B. S. P.), Colorado spruce (*Picea pungens* Engelm.), European larch (*Larix decidua* Mill.) and some sorts of pine, mainly Murray pine (*Pinus contorta* var. *latifolia* S. Wats.), white pine (*Pinus strobus* L.) and stone pine (*Pinus cembra* L.).

In the experimental area where most conifers were damaged by immissions, European mountain ash, European aspen and especially pubescent birch were conserved; the latter regenerates well and produces continuous tree stands at localities with dead spruce stands.

conifers; introduction; immissions; forest reclaims

FERDA, J. — MOTTL, J. — PRUDIČ, Z. (Výzkumný ústav pro zúrodnění půd, Praha - Zbraslav; Výzkumná stanice VÚLHM Uherské Hradiště). *Wachstum einiger eingeführter Nadelholzarten im Kammgebiet des Erzgebirges.* Lesnictví, 28, 1982 (2) : 123-138.

In der vorliegenden Arbeit werden die Erkenntnisse aus einer in den Jahren 1900—1937 zur Lösung der Problematik der Aufforstung ausgeführter Torfmoore auf den Kammflächen des Erzgebirges gegründeten Versuchsfäche zusammengefaßt, die durch die Mitarbeiter der gewesenen Forschungsstation für Mooruntersuchungen in Hora Sv. Šebestiána gewonnen und durch Wachstumsanalysen 50jähriger Bäume der Gemeinen Lärche (*Larix decidua* Mill.), der Weißfichte (*Picea glauca* Voss) und eines 70jährigen Baumes der Weymouthskiefer (*Pinus strobus* L.) überprüft wurden; die genannten Nadelbäume haben sich auf der Versuchsfäche

bisjetzt (Herbst 1980) in größerem Ausmass erhalten. Diese Erkenntnisse sind durch Ergebnisse von den in den Jahren 1964—1978 durch das Forschungsinstitut für Melioration in Zbraslav n. Vlt. gegründeten Forschungsflächen vervollständigt. Es wurde festgestellt, daß auch auf den analysierten 50 bis 70jährigen bisher resistenten Nadelbäumen durch Immissionseinwirkung und durch Verschlechterung der Bodenbedingungen entstandene Produktionsschäden nachweisbar sind.

Schlüsse aus Forschungen aus der ersten und aus der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts stimmen überein: sie betonen die Notwendigkeit der Melioration des Bodenmilieus, sie beweisen die Eignung der Aufforstung durch Hügelpflanzung unter Anwendung starker Pflanzen und empfehlen die Arbeit mit Schutzbeständen aus Birke. Als bestgeeignete Nadelhölzer empfehlen sie die Fichten *Picea glauca* Voss, *Picea mariana* B. S. P., *Picea pungens* Engelm., die Gemeine Lärche (*Larix decidua* Mill.), und einige Kiefern, namentlich Murray's Kiefer (*Pinus contorta* var. *latifolia* S. Wats.), Strobe (*Pinus strobus* L.) und Arve (*Pinus cembra* L.), einzubringen.

Auf der Versuchsfläche, wo die meisten Nadelholzarten vor allem durch Immissionen vernichtet wurden, konnten sich Vogelbeere, Aspe und vor allem Moorbirke erhalten, die sich in großem Ausmaß gut verjüngt und zusammenhängende Bestände an Stelle abgestorbener Fichtenbestände bildet.

Nadelholzarten; Introduktion; Immissionen; forstliche Melioration

FERDA, J. — MOTTTL, J. — PRUDIČ, Z. (Výzkumný ústav pro zúrodnění půd, Praha - Zbraslav; Výzkumná stanice VÚLHM Uherské Hradiště). *La croissance de certaines essences résineuses introduites dans la zone de crêtes des Monts métalliques*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 123-138.

Dans le rapport présenté sont résumées les acquisitions obtenues sur une surface expérimentale fondée dans les années 1900—1937 et destinée à la solution des problèmes relatifs au boisement des tourbières débloquées sur les plateaux de crête des Monts métalliques, acquises par les travailleurs de l'ancienne Station de recherches tourbières à Hora sv. Šebestiána et vérifiées par les analyses de croissance des arbres âgés de 50 ans de mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.), d'épicéa gris cendré (*Picea glauca* Voss) et de l'arbre âgé de 70 ans de pin Weimouth (*Pinus strobus* L.). Ces conifères se sont conservés jusqu'à présent (automne 1980) sur la surface expérimentale dans une assez grande mesure. Les acquisitions mentionnées sont complétées par les résultats issus des surfaces expérimentales fondées dans les années 1964—1978 par l'Institut de recherches pour les améliorations à Zbraslav sur Vltava. Il a été identifié qu'il existe des pertes de production probantes même sur les conifères analysés, âgés de 50—70 ans, jusqu'ici résistants, provoquées par l'action des émissions de pollutions et la détérioration des conditions de sol.

Les conclusions des recherches de la première et de la seconde moitié de ce siècle s'accordent comme suit: elles font ressortir la nécessité d'amélioration du milieu du sol, elles prouvent l'opportunité de boisement en appliquant la plantation sur buttes des plants avancés et recommandent de travailler avec les peuplements d'abris de bouleau. Elles recommandent d'introduire comme les plus convenables les conifères suivants: l'épicéa gris cendré (*Picea glauca* Voss), l'épicéa noir (*Picea mariana* B. S. P.), l'épicéa piquant (*Picea pungens* Engelm.), le mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.) et quelques pins, notamment le pin de Murray (*Pinus contorta* var. *latifolia* S. Wats.), le pin Weymouth (*Pinus strobus* L.) et le pin cembro (*Pinus cembra* L.).

Sur la surface expérimentale, où la plupart des conifères ont été détruits surtout par les émissions de pollutions, on a vu se maintenir le sorbier, le tremble et notamment le bouleau pubescent qui régénère pour la plupart bien, créant des peuplements continus à la place des peuplements d'épicéa péris.

conifères; introduction; émissions de pollutions; améliorations forestières

Adresy autorů:

Ing. Jaroslav Ferda, CSc., Výzkumný ústav pro zúrodnění půd, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

Ing. Jiří Mottl, OSc., Ing. Zdeněk Prudič, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM, 686 02 Uherské Hradiště - Kostelany

M. Vyskot

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Poškození smrku loupáním jelení zvěře*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 139-158.

Škody loupáním jelení zvěře zejména ve smrčinách předmýtního věku dosahují hrozivých rozměrů. Jsou to často utajené škody, protože hniloba pokračuje i po zavalení rány a stromy jsou značně labilní proti zlomům vlivem sněhu a větru. Proto jsme v oblasti Plešný na Šumavě zkoumali 9 vzorníků předrůstavých, úrovňových a podúrovňových smrků a dále modelové porosty s různým procentem poškození loupáním od 100 do 10 %. Prokázalo se, že škody loupáním zvěře jsou katastrofální a představují až 96% znehodnocení při 100% loupání a značné ztráty na přírůstu i stabilitě porostů loupáných nad 30 %, kde dochází k roční ztrátě přírůstu 30 %. Ještě při loupání do 30 %, byla zjištěna ztráta na přírůstu 13 %. Z uvedených údajů plyne, že je třeba radikálně řešit následky extenzivní myslivosti ve prospěch lesního hospodářství a intenzivního chovu lovné zvěře.

smrk; jelení zvěř; loupání

Jelení zvěř činí v lesích značné škody, a to zejména ve smrkových monokulturách. Náklady na ochranu porostů jsou proto značně vysoké. V předmýtních porostech je třeba chránit proti loupání jelení zvěří z každého 1000 ha 1,5 ha. Dokazuje to, že dosavadní stav je neúnosný a je ho třeba neprodleně řešit. Zabývali jsme se touto problematikou ve studii Probírky ve smrkových porostech loupáných jelení zvěří (Thinnings in spruce stands peeled by red deer) (M. Vyskot 1976). Analýzou loupáných kmenů smrků jsme zjistili, že hniloba dosahuje až do výšky 6 m a že dochází k znehodnocení až 57 % kmenového dříví. Na lesním hospodářském celku o rozloze 10 260 ha to představuje ročně ztráty na 5915 m³ poškozených kmenů a finanční hodnotu 1 462 000 Kčs. Vzhledem k závažnosti tohoto problému jsme v šetření dále pokračovali na lesním hospodářském celku (LHC) Plešný na Šumavě. Tato oblast je zajímavá tím, že v minulosti zde jelení zvěř nebyla chována, takže zde škody nebyly.

ZKOUMANÝ OBJEKT

LHC Plešný má výměru 4906 ha a rozkládá se v jihozápadní části Šumavy od státní hranice po Vltavu a západní výběžek Lipenského jezera. Je vymezen souřadnicemi od 48°45'30" do 48°51'30" s.š. a od 13°45'30" do 13°56'50" v.d. Plešný tvoří uzavřený komplex lesa, jehož střední částí protéká Jezerní potok. Nejvyšší horou je Plechý 1378 m n.m. Nejnížší bod má výšku 745 m nad mořem. Převažuje zde oceánické podnebí, průměrné srážky činí ročně 972 mm a průměrné teploty 6,2 °C. Větry jsou převážně západního a severozápadního směru. Nejnebezpečnější větry III. stupně přicházejí od západu s četností 61 %. Geologicky patří ple-

šenský masív k šumavské prahorní hercynské oblasti. Převládají dvoj-
slídné hrubozrnné žuly. Nejrozšířenějším půdním typem na silikátových
horninách jsou okrové lesní půdy. Ze skupin lesních typů převládají
jedlo-smrkové bučiny.

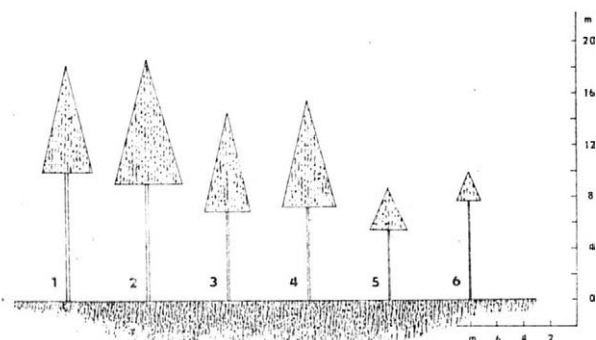
Plešenské lesy byly původně pralesovitého charakteru a v druhové
skladbě převládala hercynská směs smrku, jedle a buku. Tato kompozice
se v podstatě zachovala i v následných hospodářských porostech. Byly
však založeny také velké plochy smrkových stejnověkových monokultur,
které jsou značně poškozeny loupáním jelení zvěře.

VLASTNÍ ŠETŘENÍ

Pro posouzení vzniklých škod jsme zvolili čtyři typické modelové
porosty s poškozením od 10 do 100 % stromů. Abychom lépe vyjádřili
rezistenci a vitalitu stromů, zvolili jsme tři hlavní stromové třídy: stro-
my předrůstavé, úrovňové a zastíněné. Tyto stromy byly v roce 1978
zpracovány podle naší metodiky (M. V y s k o t 1949, 1966). Celkem by-
lo takto zpracováno 9 vzorníků podrobnou analýzou. Vzorník č. 1 je
předrůstavý 48letý strom, silně poškozený loupáním v roce 1968, plocha
poškození činí 3500 cm² (III. stupeň poškození). Vzorník č. 2 je před-
růstavý 47letý smrk, poškozen ve 37 letech, plocha poškození 1200 cm²
(II. stupeň poškození). Vzorník č. 7 je předrůstavý zdravý strom nepoško-
zený loupáním, věk 49 roků. Úrovňové stromy jsou charakterizovány
také třemi vzorníky: první z nich, pořadové číslo 3, je úrovňový smrk
42letý, poškozený ve 32 letech a 41 letech. Poškození před 10 lety 1700
cm² a před rokem 1300 cm². Jde tedy o poškození III. stupně. Další úro-
ňový vzorník č. 4 měl věk 45 roků, poškozený před 10 lety, plocha poško-
zení 1560 cm² odpovídá II. stupni poškození. Vzorník č. 8 nepoškozený
smrk, věk 44 roků, slouží jako srovnávací model. Poslední kategorii tvo-
ří stromy zastíněné. Jsou reprezentovány 40letým vzorníkem č. 5, poško-
zeným před 10 lety na ploše 720 cm², což představuje II. stupeň poško-
zení. Další je vzorník č. 6, zastíněný smrk, věk 41 let, poškozený před
10 lety, plocha poškození 840 cm², tj. II. stupeň poškození. Vzorník č. 9
je nepoškozený zastíněný 43letý smrk.

PLEŠNÝ 17

PICEA

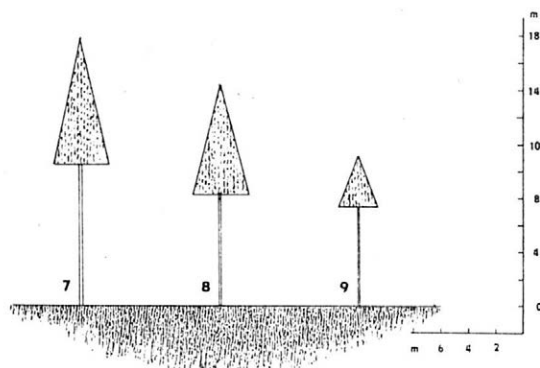


1. Porovnání celkové výšky,
délky a šířky koruny poškoze-
ných vzorníků. Legenda: 1—6
čísla vzorníků. — Comparison
of the total tree-crown height,
length and width in damaged
sample trees

2. Porovnání celkové výšky, délky a šířky koruny nepoškozených vzorníků. Legenda: 7—9 čísla vzorníků. — Comparison of the total tree-crown height, length and width in undamaged sample trees

PLEŠNÝ 17

PICEA



Výsledky uvedeného šetření jsou shrnuty v tabulkách I—XIV a v grafech 1—12.

Vzorníky byly analyzovány podle metrových sekcí a letokruhy hodnoceny s přesností na 0,1 mm. Z celkového hodnocení 9 vzorníků různých kategorií vyplývá, že předrůstavý vitální smrk, i když je velmi silně poškozen a je postižena téměř jedna třetina kmene, má přesto pozitivní bilanci přírůstu nad hnilobou +28 %. Tyto stromy tedy mají kladný přírůst a tvoří současně kostru porostu, takže při výchově velmi silně poškozených porostů je vhodné tyto stromy ponechat, poněvadž zvyšují rezistenci porostu. Analýza úrovnových vzorníků prokázala, že hniloba převažuje 62 % nad přírůstem srovnáno se zdravým úrovnovým stromem. Podobná situace je i u zastíněných poškozených smrků, kde však nárůst hniloby převažuje jen o 35 %. Předrůstavé a úrovnové stromy, poškozené loupáním, mají oproti zdravým smrkům značný přírůstový úbytek. U předrůstavého stromu činí 48 %, u úrovnového stromu 41 % a u zastíněného smrku 84 %. Vysoký deficit u zastíněného smrku zřejmě plyne z toho, že má husté letokruhy a relativně malý přírůst. V celkovém srovnání má hniloba jednotlivých stromových tříd klesající tendenci. U předrůstavého smrku činí 4132 cm³, u smrku úrovnového 3777 cm³ a u zastíněného smrku 1317 cm³. Z poměrného srovnání vyplývá, že mocnost hniloby je nepřímo úměrná přírůstu zdravých smrků a má stoupající tendenci. Plyne to z faktu, že u předrůstavých smrků tato hodnota činí 20 %, u smrků úrovnových 102 % a u zastíněných smrků 118 %. Máme-li z tohoto konstatování odvodit závěry pro stabilitu loupáných smrků, musíme dávat přednost smrkům relativně životným, tedy s pozitivní bilancí přírůstu nad hnilobou. Prakticky to znamená, že musíme odstraňovat nejvíce poškozené stromy úrovnové a podúrovnové.

Jak jsme se již zmínili, jsou uvedené vzorníky součástí modelových porostů. Jde o porost 30o se 100% poškozením, porost 66b s 66% poškozením, porost 18l s 28% poškozením a porost 44g s 9% poškozením. Nejvíce poškozený porost 30o leží v nadmořské výšce 408 m na severovýchodním svahu se sklonem do 12°. Plocha porostu je 6,76 ha, věk 36 až 54 let, zakmenění 6, zastoupení smrk 90, borovice 10. Na 1 ha je zde 1720 stromů, z toho 80 předrůstavých, 440 úrovnových a 360 zastíněných. V roce 1978 bylo na ploše 840 pahýlů a souší většinou jako důsledek lou-

I. Klasifikace vzorníků. — Classification of sample trees

Klasifikace	Vzorník číslo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
KPL	2142	2141	3242	2241	4433	4334	2121	3221	4333
IUFRO	121/465	111/465	222/465	212/465	333/565	333/566	121/455	222/455	333/556
Voropanová	II	II	II	II	Ia	Ia	II	II	Ia
Konšelova	1	1	2b	2a	4	3b	1	2a	4
Dánská	A	A	A	A	C	C	A	A	C

II. Analýza vzorníku č. 1. — Analysis of sample tree no. 1

Výška (m)	Kruhová plocha (cm ²)	Přírůst od doby poškození (cm ²)	Hniloba celkem (cm ²)	Hniloba měkká (cm ²)	Hniloba tvrdá (cm ²)	Objem celkový (cm ³)	Objem hniloby (cm ³)	Objem měkké hniloby (cm ³)	Objem tvrdé hniloby (cm ³)
0,3	224,7	116,2	83,0	10,0	73,0	20 556,7	10 433,3	1 413,4	9 019,9
1,3	187,0	56,1	127,0	18,7	108,3				
2,3	171,7	90,4	85,4	14,6	70,8	17 856,7	10 546,7	1 660,1	8 886,6
3,3	162,2	77,4	70,9	5,7	20,2	16 696,7	7 803,3	980,7	6 822,6
4,3	151,0	75,7	46,6	—	46,6	15 673,3	5 833,3	95,0	5 738,3
5,3	147,0	75,5	32,1	—	32,1	14 899,9	3 913,3	—	3 913,3
6,3	126,0	75,3	18,6	—	18,6	13 633,3	2 503,3	—	2 503,3
7,3	115,1	70,8	12,9	—	12,9	12 136,7	1 563,3	—	1 563,3
8,3	98,8	66,2	3,3	—	3,3	10 696,6	757,4	—	757,4
9,3	89,6	62,9	5,1	—	5,1	9 419,9	416,7	—	416,7
10,3	69,8	59,0	2,1	—	2,1	7 949,3	349,0	—	349,0
11,3	61,6	58,2	0,6	—	0,6	6 563,3	127,3	—	127,3
12,3	40,4	38,2	—	—	—	5 060,0	10,0	—	10,0
Sa						151 142,4	44 256,6	4 149,2	40 107,4

III. Analýza vzorníku č. 2. — Analysis of sample tree no. 2

Výška (m)	Kruhová plocha (cm ²)	Přírůst od doby poškození (cm ²)	Hniloba celkem (cm ²)	Hniloba měkká (cm ²)	Hniloba tvrdá (cm ²)	Objem celkový (cm ³)	Objem hniloby (cm ³)	Objem měkké hniloby (cm ³)	Objem tvrdé hniloby (cm ³)
0,3	242,4	136,1	80,9	41,8	39,1				
1,3	193,3	95,7	90,1	60,0	30,1	21 746,9	8 544,5	5 062,2	3 482,3
2,3	177,7	91,7	64,9	38,2	26,7	18 544,5	7 722,2	4 868,9	2 853,3
3,3	156,3	88,4	44,3	26,6	17,8	16 686,8	5 422,3	3 222,1	2 200,1
4,3	143,5	76,7	26,3	5,5	14,2	14 993,3	5 955,7	1 888,9	4 066,8
5,3	130,0	65,7	25,8	1,6	24,2	13 673,4	2 606,8	922,3	1 684,5
6,3	126,9	64,9	21,7	—	21,7	12 851,1	2 373,7	26,7	2 347,1
7,3	123,9	78,5	15,3	—	15,3	12 537,8	1 830,7	—	1 830,7
8,3	107,7	71,2	13,9	—	13,9	11 588,9	1 455,5	—	1 455,5
9,3	90,4	61,7	8,1	—	8,1	9 893,7	1 086,7	—	1 086,7
10,3	78,8	62,3	5,1	—	5,1	8 462,2	654,0	—	654,0
11,3	67,1	49,5	3,9	—	3,9	7 262,3	448,9	—	448,9
12,3	59,7	51,3	1,2	—	1,5	6 333,3	243,6	—	243,6
13,3	43,3	39,0	—	—	—	5 129,2	20,0	—	20,0
14,3	34,8	34,4	—	—	—	3 900,4	—	—	—
Sa						163 603,8	38 374,6	15 991,1	22 383,5

IV. Analýza vzorníku č. 7. — Analysis of sample tree no. 7

Výška (m)	S/J r_{47} (cm)	V/Z r_{47} (cm)	S/J r_{37} (cm)	V/Z r_{37} (cm)	$\bar{r}_{47}$ (cm)	$\bar{r}_{37}$ (cm)	k_{47} (cm ²)	k_{37} (cm ²)	Přírůst za 10 let (cm ³)
0,3	11,92	10,90	9,88	9,26	11,41	9,57	408,79	287,58	6 046
1,3	11,42	10,21	9,45	8,29	10,81	8,87	366,93	247,05	11 988
2,3	10,91	10,15	9,25	8,22	10,53	8,73	348,17	239,31	10 886
3,3	10,90	10,31	8,85	8,33	10,60	8,59	352,81	231,69	12 112
4,3	10,72	10,25	8,73	8,20	10,48	8,46	344,87	224,73	12 014
5,3	19,49	9,89	8,31	7,75	10,19	8,03	326,04	202,47	12 357
6,3	10,33	9,73	7,98	7,69	10,03	7,83	315,89	192,51	12 251
7,3	10,14	9,69	7,69	7,38	9,91	7,53	308,37	178,04	13 804
8,3	8,82	9,38	6,45	7,21	9,10	6,83	260,02	146,48	11 351
9,3	9,91	9,13	7,11	6,93	9,52	7,02	284,58	154,74	12 984
10,3	9,39	9,21	6,61	6,69	9,30	6,65	271,58	138,86	13 272
12,3	8,55	8,62	5,55	6,25	8,58	5,90	231,15	109,30	32 483
14,3	7,49	7,62	5,50	4,98	7,55	5,24	178,99	86,22	18 554
16,3	6,29	6,33	2,83	2,83	6,31	2,83	125,02	25,15	19 974
19,8									734
Sa									202 349

S/J — sever/jih

V/Z — východ/západ

 r_x — vzdálenost x -tého letokruhu v cm od jádra kmene $\bar{r}_x$ — aritmetický průměr k_{xx} — kruhová plocha (cm²) příslušející k x -tému letokruhu

V. Analýza vzorníku č. 3. — Analysis of sample tree no. 3

Výška (m)	Kruhová plocha (cm ²)	Přírůst od doby poškození (cm ²)	Hniloba celkem (cm ²)	Hniloba měkká (cm ²)	Hniloba tvrdá (cm ²)	Objem celkový (cm ³)	Objem hniloby (cm ³)	Objem měkké hniloby (cm ³)	Objem tvrdé hniloby (cm ³)
0,3	127,9	35,1	91,0	71,9	19,2				
1,3	115,6	28,0	85,4	83,2	2,2	12 183,3	8 820,0	7 743,3	1 076,7
2,3	113,9	45,3	71,9	54,1	17,8	11 483,4	7 856,7	6 813,4	1 043,3
3,3	100,4	25,6	71,1	31,0	40,1	10 710,1	7 150,2	4 200,0	2 950,2
4,3	92,0	21,7	62,9	38,8	24,1	9 616,7	6 696,7	3 483,3	3 213,4
5,3	78,9	24,2	24,3	7,7	16,6	8 536,8	4 210,0	2 126,7	2 083,3
6,3	59,1	16,1	7,9	—	7,9	6 876,9	1 533,4	128,3	1 405,1
7,3	52,0	37,4	6,4	—	6,4	5 550,3	713,6	—	713,6
8,3	38,5	22,2	1,6	—	1,6	4 510,0	373,3	—	373,3
9,3	28,6	25,5	1,2	—	1,2	3 340,6	139,7	—	139,7
10,3	20,1	—	0,9	—	0,9	2 420,1	104,6	—	104,6
Sa						74 228,2	37 598,2	24 494,6	13 103,6

VI. Analýza vzorníku č. 4. — Analysis of sample tree no. 4

Výška (m)	Kruhová plocha (cm ²)	Přírůst od doby poškození (cm ²)	Hniloba celkem (cm ²)	Hniloba měkká (cm ²)	Hniloba tvrdá (cm ²)	Objem celkový (cm ³)	Objem hniloby (cm ³)	Objem měkké hniloby (cm ³)	Objem tvrdé hniloby (cm ³)
0,3	140,3	50,6	83,9	28,5	55,3				
1,3	141,0	21,3	119,9	34,5	85,4	14 073,6	10 137,8	3 912,2	6 225,6
2,3	101,3	28,2	76,1	50,0	26,1	12 080,0	9 577,0	4 200,1	5 511,0
3,3	87,6	33,1	47,4	30,0	17,4	9 456,7	6 114,4	3 955,6	2 158,9
4,3	83,0	28,8	32,7	18,5	14,2	8 541,1	3 980,0	2 400,0	1 580,0
5,3	70,4	25,7	25,7	—	25,7	7 658,7	2 883,7	307,8	2 576,6
6,3	63,6	23,6	17,0	—	17,0	6 700,1	2 123,5	—	2 123,5
7,3	55,2	24,8	12,1	—	12,1	5 940,1	1 451,0	—	1 451,0
8,3	51,6	33,8	5,8	—	5,8	5 340,0	877,6	—	877,6
9,3	40,6	26,6	3,3	—	3,3	4 607,1	451,1	—	451,1
10,3	31,0	22,3	0,8	—	0,8	3 564,4	194,5	—	194,5
15,3	—	—	—	—	—	—	26,7	—	26,7
Sa						77 961,6	37 951,4	14 774,9	23 176,5

VII. Analýza vzorníku č. 8. — Analysis of sample tree no. 8

Výška (m)	S/J r_{43} (cm)	V/Z r_{43} (cm)	S/J r_{33} (cm)	V/Z r_{33} (cm)	$\bar{r}_{43}$ (cm)	$\bar{r}_{33}$ (cm)	k_{43} (cm ²)	k_{33} (cm ²)	Přírůst za 10 let (cm ³)
0,3	8,19	8,39	6,61	7,95	8,29	7,28	215,79	166,41	3 902
1,3	6,96	6,97	5,79	5,92	6,96	5,86	152,11	107,83	4 428
2,3	6,81	7,55	5,58	5,70	7,18	5,64	161,87	99,88	6 199
3,3	6,53	6,57	4,98	5,30	6,55	5,14	134,71	82,96	5 175
4,3	6,25	5,81	4,70	4,45	6,03	4,58	114,17	65,86	4 831
5,3	6,45	5,95	4,95	4,38	6,20	4,67	120,70	68,48	5 222
6,3	6,58	6,47	4,75	4,85	6,53	4,80	133,89	72,35	6 154
7,3	6,28	6,12	4,65	4,51	6,20	4,58	120,70	65,87	5 483
8,3	5,71	6,26	4,00	4,48	5,98	4,24	112,29	56,45	5 805
9,3	5,83	5,45	3,66	3,65	5,64	3,65	99,88	41,83	5 805
10,3	5,15	5,18	3,20	3,20	5,16	3,20	83,60	32,15	5 145
11,3	4,71	4,29	2,32	2,31	4,50	2,31	63,58	16,76	4 682
12,3	3,79	3,78	1,09	1,28	3,79	1,18	45,10	4,37	4 073
13,3	3,61	3,58	0,55	0,11	3,59	0,33	40,47	0,34	4 013
16,2									3 120
Sa									73 816

VIII. Analýza vzorníku č. 5. — Analysis of sample tree no. 5

Výška (m)	Kruhová plocha (cm ²)	Přírůst od doby poškození (cm ²)	Hniloba celkem (cm ²)	Hniloba měkká (cm ²)	Hniloba tvrdá (cm ²)	Objem celkový (cm ³)	Objem hniloby (cm ³)	Objem měkké hniloby (cm ³)	Objem tvrdé hniloby (cm ³)
0,3	83,9	19,4	45,2	30,0	15,2				
1,3	74,9	17,2	57,5	57,5	—	7 936,7	5 120,0	4 300,0	820,0
2,3	66,0	13,8	40,7	34,6	6,1	7 040,0	4 886,7	4 556,7	330,0
3,3	53,6	10,1	16,3	12,6	3,7	5 980,1	2 760,0	2 270,2	489,8
4,3	41,2	9,9	8,2	4,8	3,4	4 726,6	1 203,3	840,0	363,3
5,3	33,8	11,0	3,3	—	3,3	3 746,7	556,7	80,0	476,7
6,3	23,1	12,4	—	—	—	2 826,8	110,0	—	110,0
7,3	12,7	11,3	—	—	—	1 763,3	—	—	—
Sa						34 020,2	14 636,7	12 046,9	2 589,8

IX. Analýza vzorníku č. 6. — Analysis of sample tree no. 6

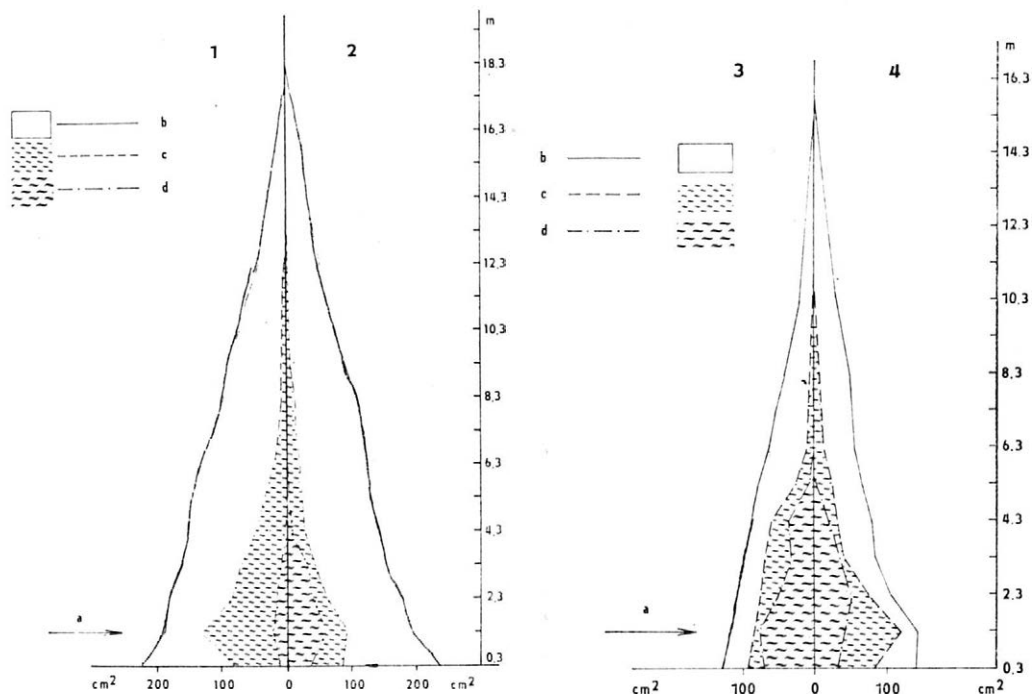
Výška (m)	Kruhová plocha (cm ²)	Přírůst od doby poškození (cm ²)	Hniloba celkem (cm ²)	Hniloba měkká (cm ²)	Hniloba tvrdá (cm ²)	Objem celkový (cm ³)	Objem hniloby (cm ³)	Objem měkké hniloby (cm ³)	Objem tvrdé hniloby (cm ³)
0,3	37,7	13,3	15,8	1,4	14,4				
1,3	43,7	3,3	—	37,6	—	4 066,7	2 593,3	1 541,6	1 051,4
2,3	39,9	12,3	27,3	22,2	5,1	4 180,1	3 380,0	2 950,0	280,0
3,3	32,9	9,1	24,2	18,6	5,6	3 633,3	2 573,1	2 036,7	536,3
4,3	31,7	14,4	13,8	—	13,8	3 230,0	1 876,7	310,0	1 566,7
5,3	28,2	13,9	3,9	—	3,9	2 993,3	834,6	—	834,6
6,3	18,9	13,7	3,8	—	3,8	2 340,0	385,0	—	385,0
7,3	14,6	12,4	0,6	—	0,6	1 669,8	197,1	—	197,1
							10,0	—	10,0
Sa						22 112,9	11 699,8	6 838,3	4 861,5

X. Analýza vzorníku č. 9. — Analysis of sample tree no. 9

Výška (m)	S/J r_{40} (cm)	V/Z r_{40} (cm)	S/J r_{30} (cm)	V/Z r_{30} (cm)	$\bar{r}_{40}$ (cm)	r_{30} (cm)	k_{40} (cm ²)	k_{30} (cm ²)	Přírůst za 10 let (cm ³)
0,3	4,25	4,36	3,65	3,78	4,31	3,72	58,3	43,4	920
1,3	3,65	3,95	3,05	3,31	3,80	3,18	45,3	31,7	1 360
2,3	3,69	4,15	3,30	3,67	3,92	3,48	48,2	38,02	1 018
3,3	3,72	3,55	3,18	3,09	3,64	3,14	41,6	30,9	1 070
4,3	3,38	3,56	2,88	2,96	3,47	2,92	37,8	26,8	1 100
5,3	3,27	3,25	2,66	2,66	3,26	2,66	33,3	22,2	1 110
6,3	3,05	3,06	2,48	2,43	3,06	2,45	29,4	18,8	1 060
7,3	2,94	2,84	2,38	2,13	2,89	2,26	26,2	16,1	1 010
8,3	2,88	2,82	1,98	2,42	2,85	2,20	25,2	15,2	1 000
11,3									689
Sa									11 117

PLEŠNÝ 17

PICEA



3. Celková kruhová plocha, měkká a tvrdá hniloba v jednotlivých sekcích. Legenda: 1, 2 čísla vzorníků, *a* — střed poškození, *b* — celková kruhová plocha, *c* — tvrdá hniloba, *d* — měkká hniloba. — Total basal area, soft and hard rot at different sections

4. Celková kruhová plocha, měkká a tvrdá hniloba v jednotlivých sekcích. Legenda: 3, 4 čísla vzorníků, *a* — střed poškození, *b* — celková kruhová plocha, *c* — tvrdá hniloba, *d* — měkká hniloba. — Total basal area, soft and hard rot at different sections

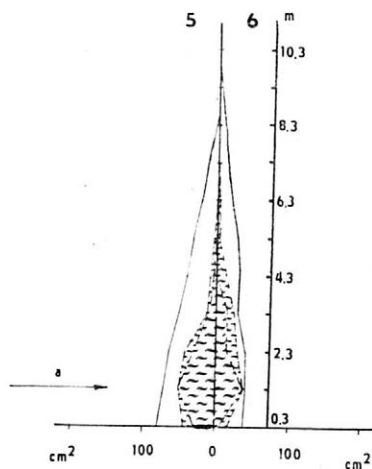
XI. Celkový stav vzorníků. — The overall condition of sample trees

	Vzorník č.					
	1	2	3	4	5	6
Objem (m ³)	0,158 14	0,168 36	0,076 10	0,083 14	0,034 49	0,023 48
Celková výška (m)	18,0	18,4	14,5	15,3	8,4	10,1
Výška hniloby (m)	11,3	12,3	10,3	12,3	5,3	7,3
Výška měkké hniloby (m)	3,3	5,3	5,3	4,3	4,3	3,3
Objem hniloby (m ³)	0,044 26	0,038 37	0,037 60	0,037 95	0,014 64	0,011 70
Zastoupení hniloby (%)	28,0	22,8	49,4	45,6	42,5	49,8
Hniloba celkem (cm ³)	44 256,6	38 374,6	37 598,2	37 951,4	14 636,7	11 699,8
Tvrdá hniloba (cm ³)	40 107,4	22 383,5	13 103,6	23 176,5	2 589,7	4 861,5
Měkká hniloba (cm ³)	4 149,2	15 991,4	24 494,6	14 774,9	12 047,0	6 838,3
Tvrdá hniloba (v %)	90,6	58,3	34,8	61,1	17,7	41,5
Měkká hniloba (v %)	9,4	41,7	65,2	38,9	82,3	58,5

pání. Zásoba porostu je $118,0 \text{ m}^3$, roční přírůst na předrůstavých stromech je $0,782 \text{ m}^3$, hniloba tvoří $0,331 \text{ m}^3$, u úrovňových stromů činí přírůst $1,315 \text{ m}^3$, hniloba $1,662 \text{ m}^3$ a u zastíněných stromů činí přírůst $0,334 \text{ m}^3$ a hniloba $0,474 \text{ m}^3$. Přírůst porovnatelný k této zásobě je pouze $2,06 \%$ a hniloba $2,02 \%$. Škody loupáním nastaly před 10 lety. Ročně přiroste $2,431 \text{ m}^3$ dřeva a napadeno je $2,467 \text{ m}^3$. Zdravý porost téže kategorie přirůstá ročně $13,310 \text{ m}^3$, takže u 100% loupáného porostu dochází k roční ztrátě $10,880 \text{ m}^3$. Vlivem loupání tedy dochází ke ztrátě 82% ročního přírůstu.

PLEŠŇ 17

PICEA



5. Celková kruhová plocha, měkká a tvrdá hniloba v jednotlivých sekcích. Legenda: 5, 6 čísla vzorníků, a — střed poškození, b — celková kruhová plocha, c — tvrdá hniloba, d — měkká hniloba. — Total basal area, soft and hard rot at different sections

Druhý porost 66b s 66% poškozením loupáním je v nadmořské výšce 825 m , jeho plocha činí $4,82 \text{ ha}$, věk 41 let, zakmenění 10 , zastoupení smrku 100 . Jde o pěstebně zanedbanou tyčovinu. Na 1 ha je 1560 stromů, z nich 480 předrůstavých, 660 úrovňových, 400 zastíněných, zbytek tvoří souše. Předrůstavé stromy jsou loupány z jedné poloviny, podúrovňové ze dvou třetin a zastíněné jsou loupány totálně. U tohoto porostu dochází ročně ke ztrátě $4,550 \text{ m}^3$, což je 30% ročního přírůstu nepoškozeného porostu.

Další modelový porost 18l má 28% poškozených stromů. Nachází se v nadmořské výšce 872 m , jeho plocha je $6,31 \text{ ha}$, věk 47 a 63 let, zakmenění 10 , zastoupení smrk 70 , borovice 15 , modřín 10 , bříza 5 . Je to tyčovina s 2720 stromy na 1 ha , z toho je 280 předrůstavých, 1080 úrovňových, 440 zastíněných a 920 uhynulých. Přírůst srovnaný k zásobě porostu je $4,4 \%$ a hniloba $0,6 \%$. Rozdíl je $3,7 \%$ ve prospěch přírůstu. Oproti zdravému porostu však dochází i zde ke ztrátě $1,921 \text{ m}^3$, což představuje 13% přírůstu zdravého porostu. Loupání je soustředěno převážně na zastíněné stromy, které jsou poškozeny 100% . Úrovňové stromy jsou poškozeny z jedné třetiny a předrůstavé z jedné šestiny.

XII. Procentuální vyjádření průměrného ročního přírůstu a hniloby v období 1968—1978. — Percent expression of the mean annual increment and rot incidence in the years 1968—1978

Nepoškozený vzorník	Označení		Předrůstavý		Úrovňový		Zastíněný	
		Číslo vzorníku	7		8		9	
	1	Průměrný roční přírůst (cm ³)	20 234,9		7381,6		1111,7	
Poškozený vzorník		Číslo vzorníku	1	2	3	4	5	6
	2	Průměrný roční přírůst (cm ³)	9221,3	10323,7	2625,6	3349,6	952,6	903,9
	3	Aritmetický průměr (cm ³) (2)	9772,5		2987,6		928,2	
	4	Průměrný roční nárůst hniloby (cm ³)	4425,7	3837,5	3759,8	3795,1	1463,7	1169,9
	5	Průměrný roční nárůst tvrdé hniloby (cm ³)	4010,8	2238,4	1310,4	2317,6	258,9	486,1
	6	Průměrný roční nárůst měkké hniloby (cm ³)	414,9	1599,1	2449,4	1477,5	1204,8	683,8
	7	$\frac{2}{1} \cdot 100$ (%)	45,57	51,02	35,57	45,38	85,69	81,31
	8	Aritmetický průměr (%) (7)	48,29		40,47		83,50	
	9	$\frac{4}{1} \cdot 100$ (%)	21,87	18,96	50,93	51,41	131,66	105,23
	10	Aritmetický průměr (%)	20,41		102,34		118,44	
	11	8—10 (%)	+27,88		-61,87		-34,94	

XIII. Průměrný roční přírůst a průměrný nárůst hniloby v jednotlivých kategoriích poškozených porostů v období 1968—1978 (m³/ha). — Mean annual increment and mean growth of rot in the categories of damaged stands in the years 1968—1978 (m³/ha)

	Porost	44g		18l		66b		30o	
		přírůst	hniloba	přírůst	hniloba	přírůst	hniloba	přírůst	hniloba
Nepoškozené stromy	předrůstavé	5,666	—	4,856	—	4,856	—	—	—
	úrovňové	3,248	—	5,906	—	1,772	—	—	—
	zastíněné	0,311	—	—	—	—	—	—	—
Poškozené stromy	předrůstavé	—	—	0,391	0,165	2,345	0,992	0,782	0,331
	úrovňové	—	—	0,837	1,058	1,076	1,360	1,315	1,662
	zastíněné	0,111	0,158	0,408	0,579	0,371	0,527	0,334	0,474
Sa		9,336	0,158	12,398	1,802	10,420	2,879	2,431	2,467
Zásoba		257,6		283,2		312,0		118,0	
Procentuálně k zásobě		3,62	0,06	4,38	0,64	3,34	0,92	2,06	2,09
Rozdíl přírůstu a hniloby (%)		+3,56		+3,74		+2,40		-0,03	

Porost	44g	18l	66b	30o
Předpokládaný průměrný roční přírůst zdravého nepoškozeného porostu na 1 ha				
Předrůstavé stromy	5,666	5,666	9,713	1,619
Úrovňové stromy	3,248	7,973	4,429	3,248
Zastíněné stromy	0,445	0,489	0,445	0,400
Souše v důsledku loupání	—	0,191	0,383	8,044
Celkový přírůst (m^3/ha)	9,359	14,319	14,970	13,310
Roční ztráta na přírůstu v m^3/ha v důsledku loupání				
Nepoškozený porost	9,359	14,319	14,970	13,310
Poškozený porost	9,336	12,398	10,420	2,431
Ztráta na přírůstu	0,023	1,921	4,550	10,880
Procento ztráty na přírůstu	0,25	13,42	30,39	81,74
Vliv probírky na zakmenění				
Zásoba porostu tabulková (m^3/ha)	128,0	245,0	180,0	190,0
Zásoba porostu skutečná (m^3/ha)	257,6	283,2	312,0	118,0
Zakmenění před probírkou	10	10	10	6
Objem poškozených kmenů (m^3/ha)	14,4	62,8	199,2	118,0
Zásoba po probírce (m^3/ha)	243,2	220,4	112,8	—
Zakmenění po probírce	10	9	6	0
Produkční ztráty jednotlivých porostů poškozených loupáním jelení zvěří				
Zásoba porostů (m^3/ha)	257,6	283,2	312,0	118,0
Objem poškozených stromů (m^3/ha)	14,4	62,8	199,2	118,0
Objem palivového dříví (m^3/ha)	12,4	59,6	171,6	112,8
Množství palivového dříví ze skutečné zásoby porostu (%)	4,81	21,04	55,00	95,59
Kvalitativní ztráta (Kčs/ha)	3 682,00	17 701,00	50 965,00	33 502,00
Kvantitativní ztráta (Kčs/ha)	3 319,20	14 475,40	45 915,60	27 199,00
Ztráty celkem (Kčs/ha)	7 001,20	32 176,40	96 880,60	60 701,00

Modelový porost 44g s 9% loupáním je v nadmořské výšce 985 m, plocha porostu činí 5,89 ha, věk 32—49 let, zakmenění 10, zastoupení dřevin smrk 60, buk 40. Jde o zapojenou tyčovinu s 1320 stromy na 1 ha, z toho je 280 předrůstavých, 440 úrovňových, 400 zastíněných a 200 uhynulých. Loupání je soustředěno na stromy zastíněné. Přírůst po 10 letech klesl pouze o 0,25 % ročního přírůstu.

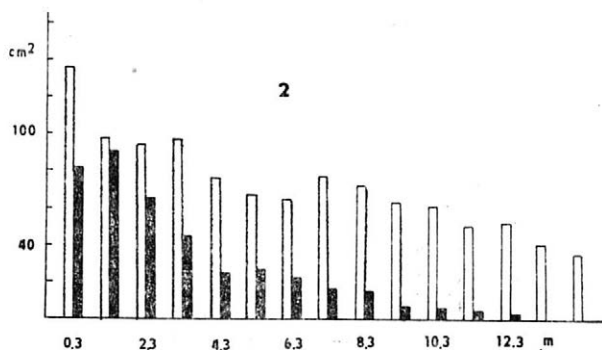
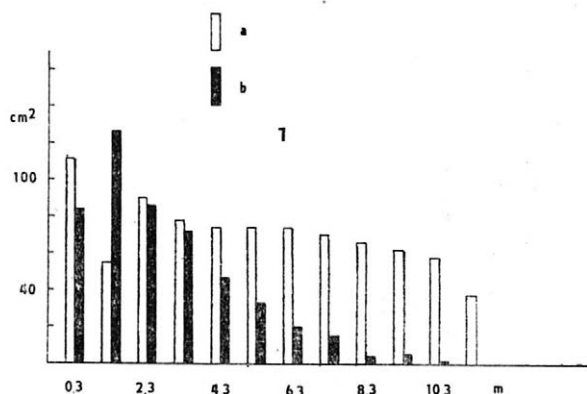
Uvedený přehled prokazuje, jak výrazně se loupání projevuje na stavu porostů.

Z šetření vyplývá důsledek loupání jelení zvěří po 10 letech. U porostů až 100% poškozených nelze uvažovat o výchovných zásadách v pra-

6. Poměr přírůstu a hniloby v cm^2 v jednotlivých sekcích. Legenda: 1, 2 čísla vzorníků, a — přírůst, b — celková hniloba. — The ratio of increment and rot incidence in cm^2 at different sections

PLEŠNÝ 17

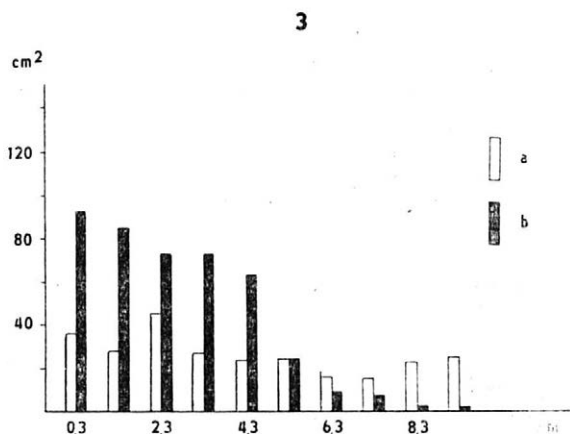
PICEA



7. Poměr přírůstu a hniloby v cm^2 v jednotlivých sekcích. Legenda: 3 číslo vzorníku, a — přírůst, b — celková hniloba. — The ratio of increment and rot incidence in cm^2 at different sections

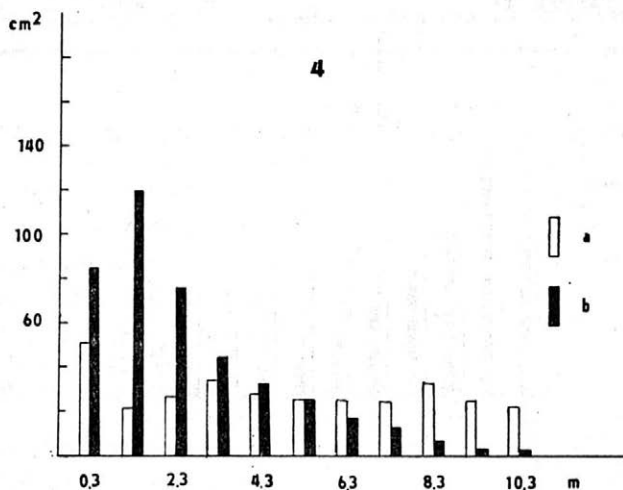
PLEŠNÝ 17

PICEA



vém slova smyslu. Za 10 let se ukázalo, že z celkové zásoby porostu je za 10 let po poškození loupáním 96 % palivového dříví. Hnilobou je poškozena převážná část stromů, dochází k negativnímu přírůstu celého porostu, který je velmi nestabilní. V takovém případě je třeba uplatnit

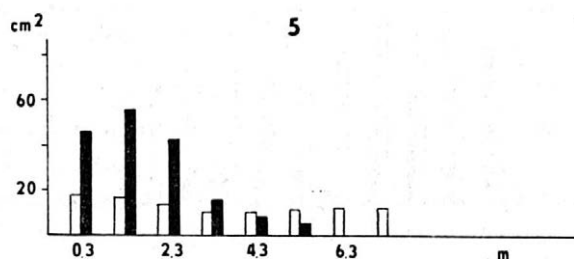
PLEŠŇÝ 17



PICEA

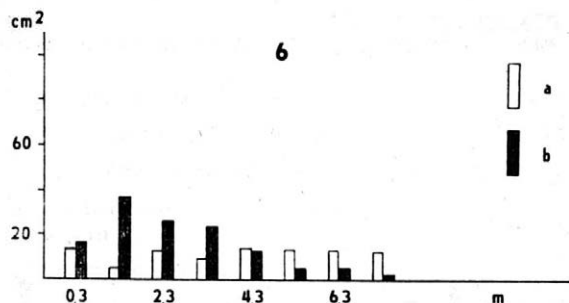
8. Poměr přírůstu a hniloby v cm^2 v jednotlivých sekcích. Legenda: 4 číslo vzorníku, a — přírůst, b — celková hniloba. — The ratio of increment and rot incidence in cm^2 at different sections

PLEŠŇÝ 17

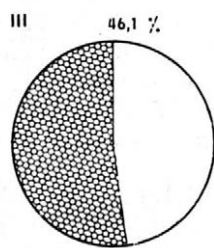
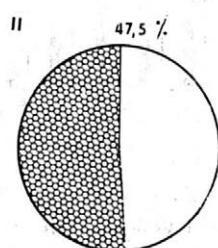
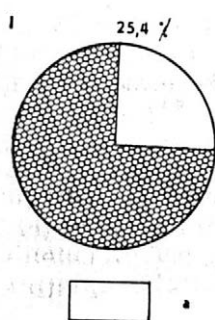


PICEA

9. Poměr přírůstu a hniloby v cm^2 v jednotlivých sekcích. Legenda: 5, 6 čísla vzorníků, a — přírůst, b — celková hniloba. — The ratio of increment and rot incidence in cm^2 at different sections



PLEŠŇÝ 17



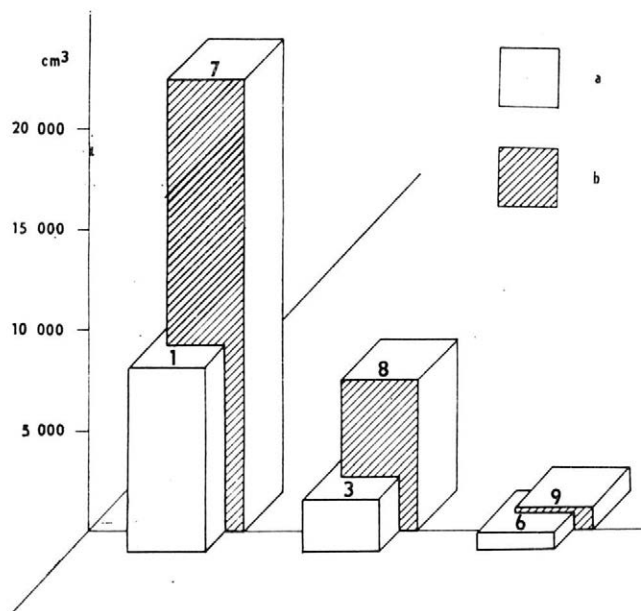
PICEA

10. Množství hniloby u vzorníků poškozených loupáním jelení zvěře. Legenda: I — předrůstový strom, II — úroveň strom, III — zastíněný strom, a — celková hniloba. — Quantitative incidence of rot in sample trees damaged by bark peeling by red deer

11. Průměrný roční periodní přírůst poškozeného a nepoškozeného stromu. Legenda: 1, 3, 6—9 čísla vzorníků, a — poškozený strom, b — nepoškozený strom. — Mean annual periodic increment of a damaged and undamaged tree

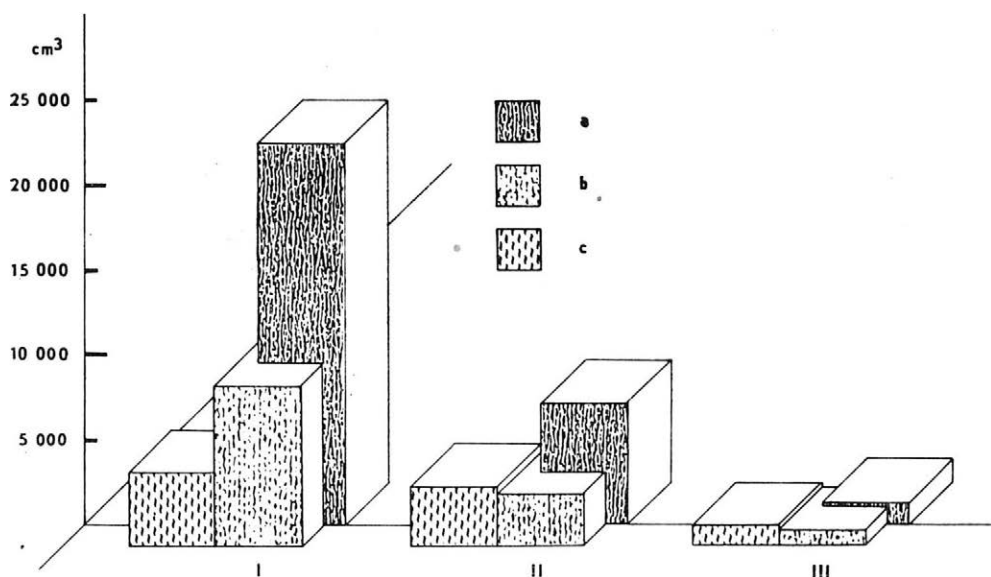
PLEŠNÝ 17

PICEA



PLEŠNÝ 17

PICEA



12. Průměrný roční periodický přírůst a hniloba poškozeného a nepoškozeného stromu. Legenda: I — předrůstavý strom, a — přírůst nepoškozeného stromu, b — přírůst poškozeného stromu, c — hniloba poškozeného stromu. — Mean annual periodic increment and rot incidence in a damaged and undamaged tree

sanitární výběr s postupnou rekonstrukcí porostu formou přeměny. U porostů poškozených od 30 do 70 % lze předpokládat, že při zamezení dalších škod a při uplatnění sanitárního výběru je možno porost vypěstovat do kmenoviny, ovšem až s 30% ztrátami proti potenciální produkci. Při tom je třeba klást zásadní důraz na zdravotní stav a odolnostní potenciál porostu. Porosty poškozené od 10 do 30 % je možno pěstebními zásahy upravit tak, že nedojde k větším škodám na ztrátě přírůstu než 13 %. Pěstební technika se zde musí zaměřit na pozitivní výběr ve prospěch nejzdravějších stromů úrovnových a na odstraňování slabších stromů, nejvíce poškozených a s negativním přírůstem.

Analýza loupáných vzorníků smrku a modelových porostů prokázala krajně negativní vliv loupání jelení zvěře na zdravotní stav a přírůst poškozených porostů. Stalo se tak v oblasti, kde dříve jelení zvěř nebyla pěstována. Uvážíme-li, že při 100% poškození nelze prakticky vypěstovat kmenové dříví, je to katastrofální důsledek, zejména proto, že jde o lokality s vysokým podílem kvalitního dřeva, včetně dřeva rezonančního.

Došlo dne 6. 1. 1981

Literatura

BOURGENOT, L.: Forêt vierge et forêt cultivée. Revue forestière française. No. 5, 1973

DYK, V.: O jelení zvěři, která neloupe. Myslivost, 1969, č. 5, s. 104

FLÍČEK, F.: Zhodnocení výchovy a obnovy v oblasti Třístoličnicku na Šumavě a rezervace u Plešného jezera. Diplomní práce LF Brno 1971

FLÍČEK, J.: Pěstění smrku v oblasti Plešný se zřetelem na škody zvěří. Diplomní práce LF Brno 1979, s. 192

GULISAŠVILI, V. Z.: Stadijnost v razvitii rastenij v svjazi s ich proischozhdeniem. Mecniereba Tbilisi, 1969, AN Gruzinskij SSR

CHROUST, L. — HARTMAN, Z.: K výchově porostů poškozených loupáním. Lesnictví, 1977, č. 7, s. 503

JAKŠ, F.: Rozvoj lesů ČR do roku 1990. SZN Praha, 1977

MOLČANOV, A. A. — SMIRNOV, V. V.: Metodika izučenija prirosta drevěsnych rastenij. Izdatel'stvo Nauka Moskva, 1971

ŘÍBAL, H. — HANUŠ, S.: Ochrana lesních kultur před poškozením zvěří. SZN Praha, 1966

SVATOŠ, J.: Jelení zvěř na Šumavě. Myslivost, 1978, č. 11, s. 257

ŠTANDL, V.: Pěstební technika v oblasti LZ Boubín s ohledem na zvýšení dřevní produkce. Aspirantská práce, Brno 1961

VYSKOT, M.: Komparace různých metod probírek ve smrku na Šumavě. Sborník VŠZ Brno, 1969, r. 38, č. 2

VYSKOT, M.: Method of foundation and evaluation of thinning sample plots. Sborník VŠZ, řada C, č. 1, 1966

VYSKOT, M.: Perspektivní pěstební opatření pro části polesí Včelná LZ Boubín ve Vimperku ve vyčleněné účelové skupině katedry pěstění lesů lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně, Brno 1965

VYSKOT, M.: Pralesovitá rezervace Boubín na Šumavě. Lesnický časopis, r. 14, č. 2, 1968, s. 101-118

VYSKOT, M.: Probírky v exponované horské smrčtině na Šumavě. Lesnictví, 1976, č. 12, s. 943

VYSKOT, M.: Rozbor úrovnové a podúrovnové probírky ve smrkovém porostu na Šumavě. Lesnictví, 1953, 2, s. 81-127

VYSKOT, M.: Srovnání pozitivního a negativního výběru v technice pěstění lesů. Lesnictví, 1958, č. 6

VYSKOT, M.: Thinnings in spruce stands peeled by red deer. Acta Univ. Agriculturae (Brno) Series C (Facultas silviculturae), 45, 1976, 1-2, s. 29-48

VYSKOT, M.: Výzkum pozitivního výběru pro pěstební praxi lesnickou. Lesnická práce, r. 28, 1949, č. 8, 9, 10

VYSKOT, M. a kol.: Pěstění lesů, SZN Praha 1978, s. 448, 24 barv. příl.
 VYSKOT, M. a kol.: Základy růstu a produkce lesů. SZN Praha 1971
 ZÁSMĚTA, V. — ŠVARC, J.: Škody zvěří působené v zemědělství a lesním hospodářství. Lesnictví, 1978, č. 1, s. 69
 ZEVL, M.: Pěstění lesů na LHC Boubín a jeho zdokonalení. Diplomová práce. Lesnická fakulta VŠZ Brno, 1975
 Chov vysoké zvěře v racionálním lesním hospodářství. Dům techniky ČVTS, České Budějovice 1975
 Lesní hospodářské plány od roku 1858. Státní archiv v Českém Krumlově
 Schalenwild und Leistungsfähigkeit des Waldes. Allgemeine Forstzeitschrift 1975

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Повреждение ели в результате погрызы оленей. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 139-158.

Повреждения, наносимые ельникам из-за погрызы оленей, достигают угрожающих размеров. Причем они не всегда явны, так как гниль продолжает распространяться и после заделки раны, а деревья становятся слабыми против поломов под влиянием снега и ветра. С этой целью в области Плесны на Шумаве изучали 9 модельных деревьев господствующих, согосподствующих и ниже полога елей, а также модельные насаждения с разным процентом повреждения из-за погрызы в размере от 100 до 10 %. Как показали наблюдения, ущерб от погрызы дичи катастрофический — он доходит до 96 % обесценения древесины при 100 % погрызы, значительны и потери прироста и прочности (30 % в год), где погрыза составляет свыше 30 %. Даже при погрызе до 30 % ущерб, наносимый приросту, составляет 13 %. Эти факты говорят о необходимости радикального решения последствий экстенсивного охотничьего хозяйства в пользу лесного хозяйства и интенсивного дичеразведения.

ель; олени; погрыза

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Peeling Damages of Spruce Stands by Red Deer*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 139-158.

Bark peeling damages by red deer mainly in immature spruce stands are immense. These damages are often latent because the rot continues spreading even after the wound has healed and such trees are liable to snow- and wind-breaks. Therefore in the area Plešný in the Shumava Mts. nine dominant, codominant and overtopped spruce sample trees, and model forest stands with various rates of peeling damage ranging from 100 % to 10 % were investigated. It has been demonstrated that peeling damages by red deer are enormously great and correspond to 96% depreciation if the peeling damages are 100%; great losses in increments occur and the stability of forest stands is weakened if peeling damages exceed 30 %; the annual increment loss is 30 %. With the peeling damage lower than 30 %, the increment loss amounts to 13 %. It has been concluded that the negative impacts of extensive game management should be reduced benefiting the forest management and intensive game management.

spruce; red deer; bark peeling

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Schälschäden an Fichte durch Rotwild*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 139-158.

Schälschäden durch Rotwild vor allem in Fichtenbeständen im Vornutzungsalter erreichen bedrohliche Ausmaße. Es handelt sich oft um verborgene Schäden, da die Fäule auch nach der Kallusbildung weiter fortschreitet und die Bäume gegenüber Schneebruch und Windwurf sehr labil sind. Deswegen haben wir im Gebiet des Plešný im Böhmerwald 9 Probestämme von vorwüchsigen, herrschenden und beherrschten Fichten untersucht, sowie ferner Modellbestände mit verschiedenem Prozentsatz der Beschädigung durch Schalen von 100 % bis 10 %. Es wurde erwiesen, daß die Schälschäden durch Wild katastrophal sind und bis 96 % Entwertung bei 100% Schälung darstellen, sowie auch bedeutende Verluste an Zuwachs und an Bestandesstabilität bei den über 30 % geschälten Beständen, wo es zum jährlichen Zuwachsverlust von 30 % kommt. Noch bei einer Schälung von weniger

als 30 % wurde ein Zuwachsverlust von 13 % festgestellt. Aus den angeführten Angaben folgt, daß es benötigt wird, die Folgen der extensiv betriebenen Jagdwirtschaft radikal zu lösen, und zwar zugunsten der Forstwirtschaft und einer intensiven Wildhege.

Fichte; Rotwild; Schälén

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *L'endommagement de l'épicéa par l'écorçage provoqué par les cerfs*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 139-158.

Les dommages par écorçage, provoqués par les cerfs, notamment dans les jeunes peuplements d'épicéa à l'âge d'avant l'abattage, atteignent des dimensions menaçantes. Ce sont souvent des dégâts dissimulés, parce que la pourriture se poursuit même après la cicatrisation et les arbres sont très labiles en face des bris provoqués par la neige et le vent. C'est pour cette raison que nous avons examiné dans la Forêt de Bohême, la zone de Plešný, neuf épicéas modèles prédominants, dominants et dominés et puis aussi des peuplements modèles, accusant un pourcentage varié d'endommagement, dû à l'écorçage, allant de 10 à 100 %. Il a été prouvé que les dégâts par écorçage, dus au gibier, sont catastrophiques, représentant même 96 % de dépréciation quand l'écorçage atteint 100 %, et des pertes considérables en accroissement et stabilité des peuplements dont l'écorçage dépasse 30 % et où la perte annuelle en accroissement atteint 30 %. Encore pour l'écorçage de moins 30 %, on a identifié une perte en accroissement égale à 13 %. Il découle des données mentionnées qu'il est nécessaire de trouver une solution radicale aux conséquences de la chasse extensive, et cela au profit de l'économie forestière et de l'élevage intensif du gibier de chasse.

épicéa; cerfs; écorçage

Adresa autora:

Člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

M. Nováček

NOVÁČEK, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Poškození lesních porostů při táboření*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 159-172.

Při táboření v lesních porostech rekreačního areálu Brněnské přehrady byly nejvážněji mechanicky poškožovány dospívající smrkové kmenoviny. Z jednotlivých dřevin táborníci častěji zraňovali smrk a borovici, kdežto modřín a dub byly do jisté míry opomíjeny. Nejvyšší napadení hnilobami bylo zjištěno u smrku, výjimečně u ostatních dřevin. Analýza vztahu výčetní tloušťky a stupně poškození jednotlivých dřevin prokázala závislost u smrku, borovice a dubu. Tento vztah se však jeví jako málo těsný.

ochrana lesů; rekreace; táboření

V integrovaném lesním hospodářství ČSSR představuje rekreace jednu z hlavních celospolečenských funkcí lesů. Zvláště bouřlivý rozvoj znamenala v posledních asi dvaceti letech a ještě v tomto století je očekáván další několikanásobný nárůst její intenzity. Tento vývoj přináší lesnímu hospodářství řadu problémů i na úseku ochrany lesů a přírodního prostředí.

Jedním z rozšířených způsobů rekreace, při němž často dochází k vážnému poškození zdravotního stavu lesa, je táboření (stanování) v lese a na jeho okrajích a nocování v lese bez stanu, tzv. „pod širákem“, jež se těší rostoucí oblibě zvláště mezi mládeží.

Analýza mechanického poškození porostů při táboření na modelu nejnavštěvovanějšího příměstského rekreačního území města Brna — areálu Brněnské přehrady — posuzuje obě výše uvedené formy táboření souhrnně.

Zkoumán byl:

- rozsah poškození a výše škod u jednotlivých dřevin a porostů, možnosti prevence, obrany, prognóza dalšího vývoje a návrh opatření;
- stupeň poškození jednotlivých dřevin ve vztahu k výčetní tloušťce.

METODIKA A CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

V lesních porostech zkoumaného území bylo vykonáno šetření ochrany lesů. Diagnóza poškození byla stanovena převážně pomocí symptomů.

Metodika stanovení výše ztrát je zaměřena jednocíselově na produkci dřeva a nezahrnuje ztráty, ke kterým dochází ve sféře celospolečenských funkcí lesů, protože tato problematika není na současné úrovni poznání řešitelná.

Kvantitativní a kvalitativní škody byly vyjádřeny v měrných jednotkách poškozeného a ztraceného dřeva i finančně. Produkční ztráty byly stanoveny na základě empiricky zjištěných průměrů a jejich výše byla vypočtena pomocí celkového průměrného přírůstu (CPP). K finančnímu vyjádření škod je použito cen dřeva na stojato (na pni) a kalkulačních podkladů polesí Přeprada TaZS města Brna.

Analýza mechanického poškození kmenů jednotlivých stromů při táboření z hlediska druhové a tloušťkové struktury porostu se konala v nejvíce poškozené dospívající kmenovině smrku s příměsí borovice, modřínu, dubu a ostatních dřevin.

Vzhledem k nerovnoměrnému poškození jednotlivých porostních částí byla použita profilová metoda. Pruhy šířky 50 m byly rozděleny na dílčí čtvercové plochy o straně 50 m (0,25 ha).

Rozsah poškození obvodu kmene byl vyjádřen stupni o intervalu 20 % se středy poškození 10, 30, 50, 70 a 90 %. Jednotlivá poškození byla evidována podle dřevin a výčetní tloušťky v intervalu 4 cm, od registrační hranice 8 cm, se zaokrouhlením na střed (např. tloušťkový stupeň 10, 14 cm atd.). Výšky stromů byly měřeny výškoměrem Blume-Leissovim s přesností na 0,5 m, tloušťky Fluryho průměrkou s přesností na mm. Objem dřeva byl vypočten s použitím hmotových tabulek ÚLT Brandýs n. L. z roku 1952.

Rozsah hnilob byl zjišťován převážně pomocí Presslerova nebozezu u cca 10 % poškozených stromů.

Na základě vykonaného výzkumu je podán návrh řešení kvantifikace návštěvnosti.

Rekreační oblast Brněnské přehrady má dvě výrazné dominanty — přehradní jezero a okolní lesy. Má členité území s rozpětím nadmořských výšek cca 230 až 440 m. Nachází se na masivu brněnské vyvěřeliny, tvořeném převážně žulou a granodioritem, místy s překryvy spraší, sprašových hlín a s aluviálními náplavy. Převažují půdy mělké až středně hluboké, oligotrofní a mezotrofní hnědozemě, většínou dobře propustné, silně ovlivněné expozicí.

Klimaticky jde o mírně teplou, mírně suchou oblast, převážně s mírnou zimou, průměrnou roční teplotou vzduchu 7–8 °C a průměrným ročním úhrnem srážek 550 mm. Náleží do lesní oblasti č. 33b (teplejší část předhoří Českomoravské vrchoviny), velmi příznivé pro letní rekreaci.

Celková výměra lesů šetřeného areálu je cca 1260 ha, jež organizačně náleží třem lesním závodům. Poškození porostů bylo převážně soustředěno do lesů polesí Přehrada, TaZS města Brna, v okolní jezerní části Brněnské přehrady. Všechny lesy tohoto polesí jsou zařazeny do hospodářské skupiny II — les účelový rekreační.

Nejzastoupenější skupinou lesních typů je *Querceto-Fagetum* (dubová bučina), *Fagetum quercinum* (kyselá dubobučina) a *Fageto-Quercetum* (buková doubrava).

Z jednotlivých dřevin je nejvíce zastoupen dub, potom smrk, borovice, habr atd. Výhledově se má zvýšit podíl borovice na úkor dubu, smrku a habru.

Dub je převážně 6. a 7., borovice a smrk 4. až 6. bonitního stupně.

VÝSLEDKY

ANALÝZY MECHANICKÉHO POŠKOZENÍ POROSTU S PŘEVAHOU SMRKU PŘI TÁBOŘENÍ

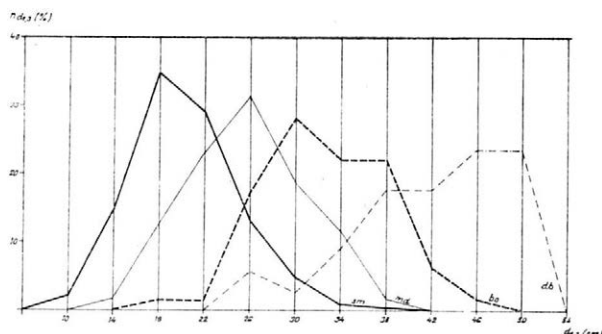
Analýza byla vykonána v porostu 43c1 (TaZS m. Brna), v jehož J části jsou báze kmenů silně poškozeny do výše asi 2 m nad zemí. JZ okraj tohoto porostu navazuje na bývalé tábořiště U školky, zřízené na ploše asi 0,50 ha v JV okrajové části porostu 43b1 (TaZS m. Brna), v nepravé dospívající kmenovině s dubem, habrem, lípou a výstavky, převážně dubovými.

Porost 43c1 je v LHP zařazen do HS II A 100 — les účelový rekreační vysokokmenný, s rámcovou obmýtní dobou 100 let. Výměra je 13,26 ha, má protáhlý tvar ve směru S—J, leží v rozmezí nadmořských výšek 250 až 330 m, s průměrným sklonem 10–12 % a převládající J expozicí. Ve střední části porostu probíhá k J mělký žleb. Výchozí okraj porostu je skloněn více k V.

Nejzastoupenějším lesním typem je č. 19 (*Querceto-Fagetum-Carex pilosa* — *Asperula odorata*) na hlinitých půdách a překryvech sprašových hlín. Průměrný věk je 68 roků (k 1. 1. 1976), zakmenění 0,9.

Převažující dřevinou je smrk 6. bonitního stupně s příměsí asi 10 % nadúrovňového modřínu, 20 % borovice 4. bonitního stupně a 10 % dubových (méně borových a habrových) výstavků. Výstavky dubu jsou

1. Relativní rozložení četností ($n_{d_{1,3}}$) výčetních tloušťek ($d_{1,3}$) jednotlivých dřevin poškozených při táboření. — Relative distribution of the frequencies ($n_{d_{1,3}}$) of diameter breast heights ($d_{1,3}$) of the tree species damaged by camping



vesměs výmladkového původu, silně napadené hnilobou. Pomístně je podrost lípy a habru. Smíšení dřevin je jednotlivé až hloučkovitě, JV část porostu je řidší, lepší bonity.

K táboření byla využívána převážně JV část porostu, tvořená plošinou mírně skloněnou k J na ploše rozměru asi 100 × 50 až 70 m, nepravidelného tvaru, protažené ve směru S—J. Tato část je značně poškozena vrháním nožů a sekyrek, odřezáváním tlusté borky borovice, méně dubu a je bonitně lepší, jak bylo výše uvedeno. Smrk je v průměru 4. bonitního stupně, borovice 3., modřín 2., dub 7., habr 6., lípa 6. stupně.

K táboření byla tato plocha využívána pro svoji vhodnou polohu, konfiguraci a expozici terénu.

Při statistickém šetření byl zjištěn poměrně rychlý pokles poškozených kmenů se vzdáleností od kraje plochy využívané k táboření.

Poškozený smrk se vyskytoval v rozmezí výčetních tloušťek 8 až 40 cm. Nejvíce poškozených stromů bylo v rozmezí tloušťek 16 až 24 cm, při mírně levostranném rozložení četností a ojedinělém výskytu tloušťek nad 32 cm (obr. 1).

I. Roztřídění smrku podle tloušťky ($d_{1,3}$) a stupně poškození (P) při táboření. — Spruce trees classified according to diameter ($d_{1,3}$) and degree of damage (P) by camping

Tloušťky $d_{1,3}$ (cm)	Stupeň poškození (P)					Poško- zeno $n_{d_{1,3}}$ (ks)	Ne- poškozeno $n_{d_{1,3}}$ (ks)
	1 (10 %)	2 (30 %)	3 (50 %)	4 (70 %)	5 (90 %)		
	počet stromů (ks)						
10	5	7	4	3	—	19	2
14	24	39	41	19	1	124	10
18	42	87	97	57	14	297	18
22	39	57	80	46	27	249	11
26	19	20	36	20	18	113	4
30	5	10	12	6	7	40	—
34	—	1	2	4	—	7	—
38	—	—	1	2	—	3	—
n_p	134	221	273	157	67	852	45

Největší počet poškozených modřinů byl v tloušťkovém stupni 26 cm, při rozmezí tloušťek 12 až 40 cm a souměrném rozložení četností. Oproti smrku je vidět, že byly vesměs poškozeny stromy větších dimenzí ($\bar{d}_{1,3sm} = 20,2$ cm, $\bar{d}_{1,3md} = 25,7$ cm).

Podobný posun poškozených stromů do větších tloušťek je vidět i u borovice, u níž se poškození vyskytuje od 16 do 48 cm, s největším výskytem v tloušťkových stupních 26 až 38 cm a poměrně souměrným rozložením četností ($\bar{d}_{1,3bo} = 32,6$ cm).

Největší dimenze ze všech poškozených stromů byly u dubu, a to v rozpětí tloušťek 24 až 52 cm ($\bar{d}_{1,3db} = 42,12$ cm), s maximem stromů v tloušťkových stupních 36 až 52 cm, při mírném pravostranném rozložení četností, zatímco poškozované duby tenké, od 24 do 36 cm, se vyskytovaly podstatně řidčeji.

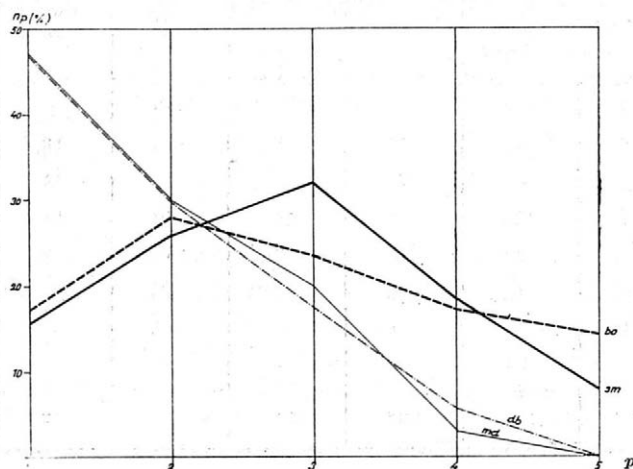
Z tabulek I až IV je patrné, že průběh rozložení četností všech šetřených stromů (tj. poškozených a nepoškozených) ve srovnání s rozložením četností pouze stromů poškozených v jednotlivých tloušťkových stupních a u jednotlivých dřevin je téměř shodný. Rovněž tloušťka pařezů a údaje lesní hospodářské evidence nenasvědčují, že byl některý tloušťkový stupeň smrku, borovice, modřínu nebo dubu více ušetřen poškození nebo naopak ve větší míře poškozován.

Relativní výskyt stupňů poškození (obr. 2) je u smrku prakticky souměrný s maximem výskytu ve stupnici č. 3.

Největší počet borovic vykazoval poškození 2. stupně, ale i výskyt poškození 3., 4. a 5. stupně, který je ze všech dřevin nejčastější, ubývá nejpozvolněji, tj. má nejhojnější a největší poškození.

Na rozdíl od těchto dvou dřevin se u dubu a modřínu nejčastěji vyskytuje poškození 1. stupně a u obou dřevin prakticky stejně prudce a téměř lineárně klesá počet poškození vyšších stupňů. Poškození 5. stupně se u dřevin nevyskytlo vůbec a 4. stupně ve srovnání se smrkem a borovicí činilo pouze několik procent, takže duby a modřiny byly více poškozovány jenom ojedinele.

Oproti průměrnému poškození smrku a borovice ($\bar{P}_{sm} = 2,8$ $\bar{P}_{bo} = 2,8$ stupně) je poškození modřínu a dubu, o němž bylo konstatováno, že má stejný průběh, stejné i v průměru ($\bar{P}_{md} = 1,8$ a $\bar{P}_{db} = 1,8$ stupně).



2. Relativní výskyt n_p (%) stupňů poškození jednotlivých dřevin při táboření. — Relative occurrence n_p (%) of the degrees of damage of different tree species by camping

II. Roztřídění borovice podle tloušťky ($d_{1,3}$) a stupně poškození (P) při táboření.
— Pine trees classified according to diameter ($d_{1,3}$) and degree of damage (P) by camping

Tloušťky $d_{1,3}$ (cm)	Stupeň poškození (P)					Poško- zeno $n_{d_{1,3}}$ (ks)	Ne- poškozeno $n_{d_{1,3}}$ (ks)
	1 (10 %)	2 (30 %)	3 (50 %)	4 (70 %)	5 (90 %)		
	počet stromů (ks)						
18	1	—	—	—	—	1	—
22	—	—	1	—	—	1	—
26	2	2	5	2	—	11	1
30	4	8	3	2	1	18	1
34	3	4	1	3	3	14	—
38	1	4	3	3	3	14	—
42	—	—	2	1	1	4	—
46	—	—	—	—	1	1	—
n_p	11	18	15	11	9	64	2

III. Roztřídění modřínu podle tloušťky ($d_{1,3}$) a stupně poškození (P) při táboření.
— Larch trees classified according to diameter ($d_{1,3}$) and degree of damage (P) by camping

Tloušťky $d_{1,3}$ (cm)	Stupeň poškození (P)					Poško- zeno $n_{d_{1,3}}$ (ks)	Ne- poškozeno $n_{d_{1,3}}$ (ks)
	1 (10 %)	2 (30 %)	3 (50 %)	4 (70 %)	5 (90 %)		
	počet stromů (ks)						
14	1	—	—	—	—	1	—
18	4	1	4	—	—	9	1
22	7	6	2	1	—	16	3
26	12	4	6	—	—	22	4
30	6	4	2	1	—	13	4
34	3	5	—	—	—	8	—
38	—	1	—	—	—	1	—
n_p	33	21	14	2	—	70	12

Posouzení statistické významnosti rozdílů poškození jednotlivých dřevin neboli ohodnocení velikosti ohrožení poškozením při táboření bylo provedeno pomocí testu hypotézy o shodnosti aritmetických průměrů stupně poškození jednotlivých dřevin (P_i). Testovány byly dvojice výběrových průměrů pro dva nezávislé vzorky (výběry) s použitím testovacího kritéria T , uvedeného v tabulce VI (Šmelko — Wolf 1977, s. 229, vzorec č. 9.03), jestliže směrodatná odchylka σ základního souboru není známa a počet stromů u obou porovnávaných dvojic dřevin se podstatně liší. Jak je patrné z tabulky VI, byla ověřována velikost roz-

IV. Roztřídění dubu podle tloušťky ($d_{1,3}$) a stupně poškození (P) při táboření. — Oak trees classified according to diameter ($d_{1,3}$) and degree of damage (P) by camping

Tloušťky $d_{1,3}$ (cm)	Stupeň poškození (P)					Poško- zeno $n_{d_{1,3}}$ (ks)	Ne- poškozeno $n_{d_{1,3}}$ (ks)
	1 (10 %)	2 (30 %)	3 (50 %)	4 (70 %)	5 (90 %)		
	počet stromů (ks)						
26	2	—	—	—	—	2	1
30	—	1	—	—	—	1	1
34	2	1	—	—	—	3	1
38	3	2	1	—	—	6	2
42	4	1	1	—	—	6	3
46	2	3	2	1	—	8	2
50	3	2	2	1	—	8	2
n_p	16	10	6	2	—	34	12

V. Přehled základní a korelační charakteristiky závislosti mezi stupněm poškození dřevin (P) při táboření a výčetní tloušťkou (d). — A survey of basic correlation characteristics of the dependence of the degree of tree species damage by camping (P) and diameter breast height (d)

Dřevina		Stupeň poškození (P_i)				Výčetní tloušťka (d_i /cm)				r
druh	n_i	P	$\bar{P}$	s_p	v_p	d	$\bar{d}$	s_d	v_d	
	ks	stupeň			%	cm			%	
smrk	852	1—5	2,77	1,15	41,7	8—40	20,23	4,71	23,3	0,162
borovice	64	1—5	2,83	1,29	45,7	16—48	32,63	5,44	16,7	0,348
modřín	70	1—4	1,79	0,86	48,1	12—40	25,71	5,12	19,9	0,040
dub	34	1—4	1,82	0,92	50,7	24—52	42,12	6,82	16,2	0,340
Regresní přímky					Dře- vina	Střední chyby regres. přímek				r^2
						m_{Pst}	$m_{P\%}$	m_{dcm}	$m_{d\%}$	
$P_{sm} = 1,964 + 0,0397 d_{sm}$					smrk	1,13	40,8	4,65	23,0	0,026
$d_{sm} = 18,407 + 0,6606 P_{sm}$					borov.	1,21	42,7	5,10	15,6	0,121
$P_{bo} = 0,127 + 0,0828 d_{bo}$										
$d_{bo} = 28,483 + 1,4645 P_{bo}$					modřín	0,86	48,0	5,12	19,9	0,002
$P_{md} = 1,958 - 0,0067 d_{md}$										
$d_{md} = 26,138 - 0,2369 P_{md}$					dub	0,87	47,8	6,41	15,2	0,116
$P_{db} = -0,110 + 0,0459 d_{db}$										
$d_{db} = 37,537 + 2,5120 P_{db}$										

VI. Test hypotézy o shodnosti aritmetických průměrů stupně poškození jednotlivých dřevin (P_i) při táboření. — Test of the hypothesis of the congruence of the arithmetical means of the degrees of tree species damage by camping (P_i)

Dřevina	n	$n_i + n_j - 2$	$\bar{P}$	$\pm S_P$	S_P^2
	ks		stupeň		
Smrk	852	914	2,77	1,15	1,32
Borovice	64		2,83	1,29	1,66
Smrk	852	920	2,77	1,15	1,32
Modřín	70		1,79	0,86	0,74
Smrk	852	884	2,77	1,15	1,32
Dub	34		1,82	0,92	0,85
Borovice	64	132	2,83	1,29	1,66
Modřín	70		1,79	0,86	0,74
Borovice	64	96	2,83	1,29	1,66
Dub	34		1,82	0,92	0,85
Modřín	70	102	1,79	0,86	0,74
Dub	34		1,82	0,92	0,85

Dřevina	Tabulková kritická hodn. testovací charakteristiky ($T_{\alpha/2}$)		Vypočtená hodnota testovací charakt. (T)	Stupeň statistické významnosti rozdílů poškození jednotlivých dřevin
	$\alpha = 0,025$	$\alpha = 0,005$		
Smrk Borovice	1,96	2,58	0,40	nevýznamný
Smrk Modřín	1,96	2,58	6,98	velmi významný
Smrk Dub	1,96	2,58	4,76	velmi významný
Borovice Modřín	1,98	2,62	5,52	velmi významný
Borovice Dub	1,99	2,64	4,05	velmi významný
Modřín Dub	1,99	2,63	0,16	nevýznamný

Testovací charakteristika (T): $t_N = \Delta \cdot \sqrt{\frac{n_i \cdot n_j \cdot N}{(n_i + n_j) \cdot [S_{P_i}^2 \cdot (n_i - 1) + S_{P_j}^2 \cdot (n_j - 1)]}}$

kde: $\Delta = |\bar{P}_i - \bar{P}_j|$
 $N = n_i + n_j - 2$

dílu mezi všemi dvojicemi dřevin, tj. smrku a borovice, smrku a modřínu, smrku a dubu, borovice a modřínu, borovice a dubu, modřínu a dubu.

Za mez významnosti byla vzata pravděpodobnost 5 % ($p = 0,05$) a za mez vysoké významnosti (průkaznosti) pravděpodobnost 1 % ($p = 0,01$), to znamená, že při stokrát opakovaném analogickém srovnávání bychom v prvním případě dostali shodný výsledek 95krát a ve druhém případě 99krát.

Jak je patrné z tabulky VI, jsou rozdíly ve stupni poškození mezi různými dvojicemi dřevin jak nevýznamné (např. u smrku a borovice), tak i vysoce významné (např. u smrku a modřínu).

Nevýznamnými jsou rozdíly stupňů poškození u smrku a borovice, u nichž se velmi liší četnosti obou dřevin, avšak stupeň poškození je prakticky týž ($\bar{P}_{sm} = 2,8$; $\bar{P}_{bo} = 2,8$), ačkoliv průměrná výčetní tloušťka smrku je téměř o 13 cm menší oproti borovici ($\bar{d}_{sm} = 20,2$ cm; $\bar{d}_{bo} = 32,6$ cm). Z toho plyne, že druhový ani značný tloušťkový rozdíl u této dvojice dřevin neovlivnil poškození. Je však třeba poznamenat, že u smrku šlo převážně o poškození způsobená vrháním noží a sekyrek, kdežto borovice byla poškozována i osekáváním silné borky na vyřezávání.

Obdobný případ neprůkaznosti rozdílu stupně poškození byl zjištěn u modřínu a dubu. U této dvojice je stupeň poškození rovněž prakticky týž ($\bar{P}_{md} = 1,8$; $\bar{P}_{db} = 1,8$), ačkoliv i u nich se značně liší průměrné výčetní tloušťky ($\bar{d}_{md} = 25,7$ cm; $\bar{d}_{db} = 42,1$ cm). Shodně se závěry o předchozí dvojici je možno i u modřínu a dubu usoudit, že druhová i tloušťková rozdílnost obou dřevin významně neovlivnila jejich stupeň poškození.

Vysoce průkazná rozdílnost stupně poškození byla zjištěna mezi smrkem a modřínem, smrkem a dubem, borovicí a modřínem, borovicí a dubem.

Z uvedeného je patrné, že k vyššímu stupni poškození lákal táborníky smrk a borovice, kdežto dvě další dřeviny (modřín a dub) byly do jisté míry více opomíjeny. Je to pravděpodobně způsobeno obtížnějším zasekáváním sekyrek a zabodáváním noží do borky těchto dřevin ve srovnání se smrkem a menší vhodností modřínové a dubové borky k vyřezávání vzhledem k borovici.

Reakce jednotlivých dřevin na poškození byla zvláště u vyšších stupňů poškození rozdílná a do jisté míry se lišil i charakter jejich poškození. Pokud bylo poškození menšího rozsahu, tj. 1. a částečně 2. stupně, stromy je poměrně dobře zavalovaly. U rozsáhlejšího poškození, tj. v průměru asi od 3. stupně, byly patrné mezi dřevinami již značné rozdíly.

Smrk byl vzhledem k relativně tenké borce snadno zraňován ve srovnání s ostatními dřevinami. Na poranění reagoval bohatým ronem pryskyřice a prosmolem dřeva, obdobně jako borovice a modřín. Při poranění menšího rozsahu, tj. stupně č. 1 a převážně i 2, docházelo vesměs k zalití ran pryskyřicí, aniž by došlo k ochoření stromu. Rozsáhlejší a zvláště opakovaná poranění stupně č. 3, hlavně však č. 4 a 5, měla často za následek boulovitost a hluboká, plošně značně rozsáhlá poškození báze kmenů.

Borovice byla ve srovnání se smrkem méně poškozována zabodáváním noží a vrháním sekyrek. Vzhledem k typu borky byla pro tento druh zábavy nejen méně vyhledávána, ale hlavně silnější borka borovi-

ci lépe chránila před tímto typem poškození, byla však poškozována osekáváním tlusté borky. Ve srovnání se smrkem se borovice rovněž vyznačovala podstatně lepší hojivou schopností a výrazně menším poškozením dřevokaznými houbami.

Poškození modřínu bylo vzhledem k oběma předchozím dřevinám poměrně malé. Pro vrhání nožů a sekyrek byl zřejmě přitažlivější smrk a ve srovnání s borovicí byla i jeho borka, jak je výše uvedeno, málo vhodná k vyřezávání.

Dub byl vůči poškození při táboření ve srovnání se smrkem, borovicí a modřínem nejodolnější vzhledem k velmi pevné borce a dobré schopnosti vyhojovat poranění.

Poškození hnilobami, zjišťované na vývrtech ze středu poranění, bylo relativně největší u smrku. U borovice a modřínu byla v místě poranění zjištěna hniloba pouze výjimečně u nejrozsáhlejšího poranění. Starší dubové výstavky byly vesměs značně napadeny hnilobou, avšak z jiných příčin než z důvodu poškození při táboření. U mladšího dubu hniloba v místě poranění způsobeném v souvislosti s tábořením zjištěna nebyla.

U jednotlivých dřevin byly posouzeny stupně jejich poškození z hlediska kvalitativního i kvantitativního, ve smyslu platných ČSN a vyráběných sortimentů na polesí Přehrada za účelem výpočtu produkčních ztrát.

U smrku, borovice a modřínu při poškození stupně č. 1 a 2 nedocházelo vesměs ke snížení jakostní třídy (převážně III. třídy ve smyslu ČSN 48 0061), u poškození stupně č. 3 a částečně č. 4 většinou došlo ke zhoršení jakosti na IV. třídu podle ČSN. Poškození stupně č. 5 a zčásti č. 4 bývá provázáno značným prosmolem (ČSN 48 0006), rakovinami, hnilobami a většinou dochází ke změně sortimentu oddenkové části na palivové dříví (ČSN 48 0092).

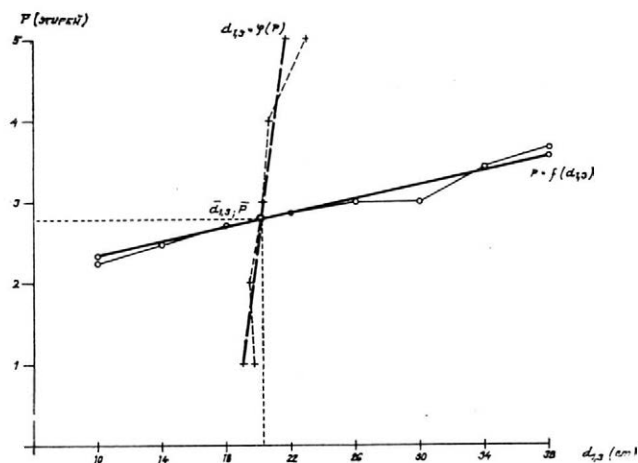
Výše uvedené zařazení v průměru odpovídá výsledkům sortimentace pokácených vzorníků jednotlivých druhů dřevin se zřetelem na dimenzi a stupeň poškození.

U dubu, vzhledem k velkému výskytu hniloby, již k dalšímu snížení jakosti po poškození při táboření prakticky nedošlo.

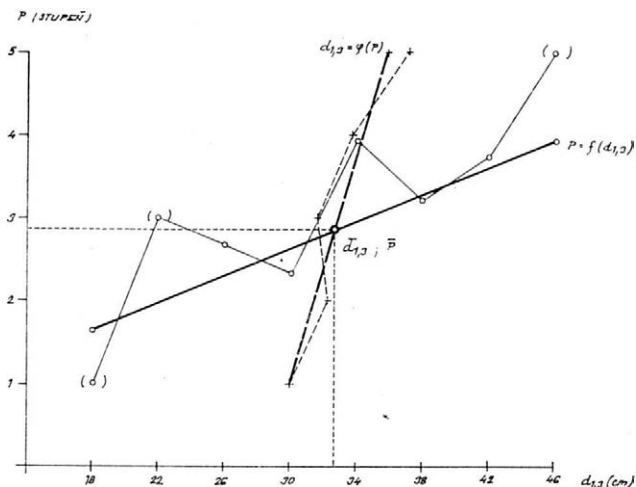
ROZBOR ZÁVISLOSTÍ MEZI STUPNĚM POŠKOZENÍ A VÝČETNÍ TLOUŠŤKOU

Rozbor byl konán u smrku, borovice, modřínu a dubu. Z tabulek I až IV, z přehledu základní a korelační charakteristiky závislostí (tabulka V) mezi stupněm poškození dřevin P a výčetní tloušťkou $d_{1,3} = d$ a grafů korelace (obr. 3 až 6) je zřejmé, že u většiny dřevin existuje závislost stupně poškození a výčetní tloušťky, takže při nezávislém opakování pokusu by se opět došlo k těmto závěrům.

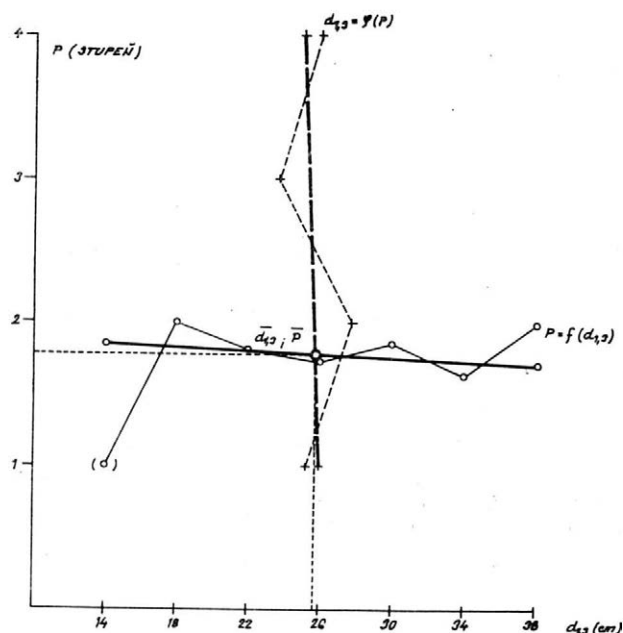
S výjimkou modřínu se u ostatních dřevin rozsah jejich poškození zvětšuje se zvětšující se tloušťkou. Největší závislost stupně poškození na výčetní tloušťce je u borovice ($r_{bo} = 0,35$) a prakticky stejná je i u dubu ($r_{db} = 0,34$), což je dále patrné z korelačních grafů, kde regresní přímky jsou prakticky totožné. Rozptyl bodů kolem příslušné regresní přímky je však velmi značný. U obou dřevin lze uvedenou závislost považovat prakticky za lineární (s tloušťkou roste poškození).



3. Graf korelace mezi výčetní tloušťkou ($d_{1,3}$) a stupněm poškození (P) smrku při táboření. — Diagram of the correlation of diameter breast height ($d_{1,3}$) and degree of spruce damage by camping (P)

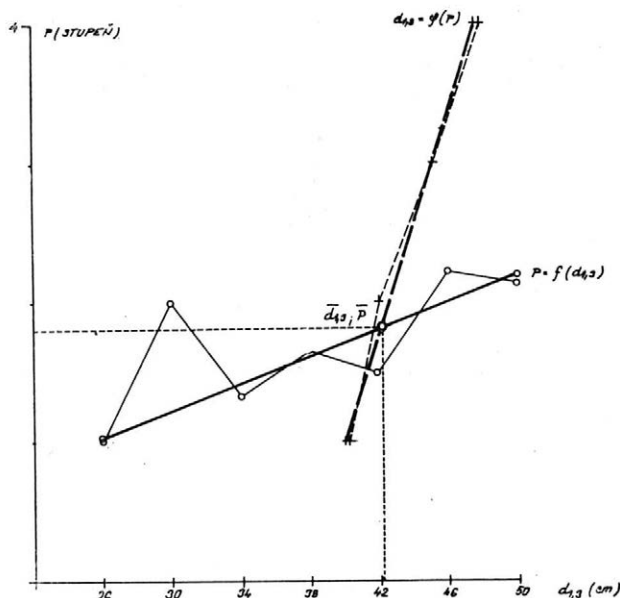


4. Graf korelace mezi výčetní tloušťkou ($d_{1,3}$) a stupněm poškození (P) borovice při táboření. — Diagram of the correlation of d. b. h. ($d_{1,3}$) and degree of pine damage by camping (P)



5. Graf korelace mezi výčetní tloušťkou ($d_{1,3}$) a stupněm poškození (P) modřinu při táboření. — Diagram of the correlation of d. b. h. ($d_{1,3}$) and degree of larch damage by camping (P)

6. Graf korelace mezi výčetní tloušťkou ($d_{1,3}$) a stupněm poškození (P) dubu při táboření. — Diagram of the correlation of d. b. h. ($d_{1,3}$) and degree of oak damage by camping (P)



U smrku závislost mezi výčetní tloušťkou a poškozením vyjádřená korelačním koeficientem je poloviční než u dubu a borovice ($r_{sm} = 0,16$) a je rovněž lineární.

U modřínu je stupeň poškození na tloušťce prakticky nezávislý ($r_{md} = -0,04$), lineární a u všech výčetních tloušťek blízky aritmetickému průměru poškození ($P_{md} = 1,8$ stupně).

Za účelem prokázání existence zkoumané závislosti byly testovány koeficienty korelace jednotlivých dřevin s použitím tabulky kritických hodnot výběrového koeficientu korelace r_p a testovací charakteristiky

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \cdot \sqrt{n-2}$$
 (pro $n > 100$, za předpokladu, že koeficient korelace základního souboru $\rho = 0$, při $\nu = n - 2$ stupních volnosti).

U smrku a borovice můžeme považovat závislost stupně poškození na výčetní tloušťce za prokázanou na hladině významnosti $p = 0,01$ ($r_{sm} = 0,16$; vypočtená hodnota testovací charakteristiky $t_{sm} = 4,78 > 2,58$ = tabulková kritická hodnota $P_{sm} 0,01$; $r_{bo} = 0,35 > 0,32 = r_{bo} 0,01$) a rovněž u dubu na hladině významnosti $p = 0,05$ ($r_{db} = 0,34$; $r_{db} 0,05 = 0,34$).

U modřínu není možno pokládat existenci zkoumané závislosti za signifikantní na hladině významnosti $p = 0,05$ ($r_{md} = 0,04 > 0,24 = r_{md} 0,05$).

Střední chyby regresních přímek $m_{pst} = \pm s_p \sqrt{1-r^2}$ jednotlivých dřevin tabulka V) jsou vysoké ($m_{psm} = 1,13stP$; $m_{pbo} = 1,21stP$; $m_{pmd} = 0,86stP$; $m_{pdb} = 0,87stP$).

Relativní střední chyby regresních přímek ($m_p \%$) se pohybují v rozmezí 41 až 48% aritmetického průměru poškození jednotlivých dřevin ($m_{psm} \% = 40,8 \%$; $m_{pbo} \% = 42,7 \%$; $m_{pmd} \% = 48,0 \%$; $m_{pdb} \% = 47,8 \%$). Tato chyba je vysoká i u dřevin s prokázanou korelační závislostí. Z toho vyplývá, že neznámý stupeň poškození dřeviny můžeme určit ze známé tloušťky pomocí příslušné regresní přímky se střední chybou, která



7. Dospívající kmenovina poškozená při táboření. — Maturing high forest damaged by camping

dosahuje téměř poloviny hodnoty aritmetického průměru poškození, tj. málo důvěryhodně.

Ze čtverců korelačních koeficientů (tj. koeficientů determinace $r^2_{sm} = 0,026$; $r^2_{bo} = 0,121$; $r^2_{md} = 0,002$; $r^2_{db} = 0,116$) vyplývá, že nejvýše 12 % poškození u borovice a dubu a méně jak 3 % u smrku je možno přičíst lineární korelaci a zbytek jiným, pokusem nesledovaným nahodilým vlivům.

Vzhledem k uvedeným poznatkům sledovaný vztah mezi výčetní tloušťkou a stupněm poškození přes prokázanou závislost u smrku, borovice a dubu je málo těsný (poměrně nízké hodnoty vypočtených korelačních koeficientů, vysoké hodnoty variačních koeficientů $v_p\%$ apod.). Ne-ní proto ani vhodné považovat za dobré prediktory stupně poškození regresní přímky uvedené v tabulce V.

NÁVRH KVANTIFIKACE NÁVŠTĚVNOSTI

K táboření byly využívány převážně lesy jezerní části přehrady, jak o tom svědčí symptomy poškození jednotlivých porostů. Táboření bylo soustředěno do vzdálenosti asi 300 m od břehů vodní nádrže, což svědčí o vazbě táboření s letním koupáním. K táboření byly využívány rovinnější části porostů s převahou smrku, bez porostu a buřně.

Vznik většiny poškození je časově ohraničen asi 15letým obdobím, cca od poloviny padesátých do konce šedesátých let, kdy bylo táboření v lesích tohoto areálu povoleno.

Během roku bylo v porostech tábořeno převážně ve 2. a 3. čtvrtletí, o sobotách a nedělích. Největší počet tábořících, řádově cca 500, byl o dovolených v červenci a srpnu. V sedmdesátých letech po vydání zákazu táboření v lesních porostech činí počet tábořících asi desetinu dřívějšího stavu a probíhá většinou skrytě (nocování bez stanu). Čerstvá poranění stromů způsobená při táboření jsou poměrně vzácná. Nyní je dovoleno táboření v areálu Brněnské přehrady pouze v autokempinku Obora, jenž je oplocen a v jehož okolí nedochází k výraznému poškození lesa.

Ve zkoumaném areálu se výrazně projevil kauzální vztah mezi intenzitou využívání lesa k táboření a rozsahem jeho poškození.

Mechanické poškozování lesních porostů při táboření bylo zkoumáno v rekreační oblasti Brněnské přehrady. Šetření prokázalo, že na lokalitách k táboření intenzivně využívaných došlo vesměs i k výraznému zhoršení zdravotního stavu lesa. Negativní vlivy rekreace na les uvádějí shodně ve svých pracích i další autoři, např. Pfeiffer 1969, Hašek 1975 a další.

Táboření bylo převážně soustředěno do rovinatějších porostních částí bez podrostu a buňen v blízkosti vodní nádrže. V těchto porostech byly silně poškozovány báze stromů (cca do 2 m) vrháním nožů, sekyrek a osekáváním tlusté, většinou borové kůry na vyřezávání.

Z jednotlivých dřevin byl nejvíce poškozován smrk a borovice, méně modřín a dub. Následná infekce patogenem byla nejvyšší u smrku, výjimečně u ostatních dřevin.

Analýza vztahu výčetní tloušťky a stupně poškození prokázala závislost obou veličin u smrku, borovice a dubu; je však málo těsná.

Porosty s převládajícím zastoupením smrku jsou z pohledu ochrany lesů k táboření nevhodné ve srovnání s dubem, modřínem a borovicí.

Po zákazu táboření v lesních porostech byl podstatně omezen vznik poškození při této formě rekreace.

Došlo dne 16. 4. 1980



8. Následky poškození smrku vrháním nožů a sekyrek. Snímky Nováček. — Consequences of spruce injuries by throwing knives and hatchets. Photos by Nováček

Literatura

- HAŠEK, J.: Studium vlivu mechanických poranění na infekci hlavními druhy dřevokazných hub, a tím na výši nahodilých těžeb. Závěrečná zpráva VŠZ LF, Brno, 1975, s. 130
- NOVÁČEK, J.: Areál Brněnské přehrady z aspektu negativního dopadu rekreace na les. Kand. dizertace, 1978, LF VŠZ Brno, s. 108
- PFEFFER, A.: Lesní hospodářství a rekreace. Lesnická práce, 48, 1969, č. 5, s. 206-212
- PFEFFER, A.: Vliv rekreace na les. Lesnictví, 15, 1969, č. 8, s. 727-742
- ŮHUL Brandýs n. L.: Lesní hospodářský plán LHC Příměstské lesy města Brna, na období r. 1969—1978

НОВАЧЕК, М. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Повреждение лесонасаждений во время лагерной деятельности. Lesnictví, 28, 1982 (2): 159-172.

Во время лагерных ночевки в лесопосадках рекреационного ареала Брненской плотины больше всего пострадали от механических повреждений подрастающие еловые высокостволь-

ники. Из древесных пород туристы чаще всего повреждали ель и сосну, тогда как лиственница и дуб остались в стороне от их действий. Поражение гнилью установлено в самой большой мере у ели, у остальных же пород оно минимально. Анализ отношения между диаметром на высоте груди и степенью повреждения отдельных пород показал наличие зависимостей у ели, сосны и дуба, но эти зависимости представляются недостаточно тесными.

лесозащита; рекреация; лагерные ночевки

NOVÁČEK, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Damages of Forest Stands by Camping*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 159-172.

Maturing high spruce forests were mechanically damaged in the most serious manner by camping in the recreational forest area of the Brno dam. Campers-out oftenest injured spruce and pine trees while larch and oak were left untouched to some extent. The highest incidence of rot was observed in spruce, in the other tree species it occurred only exceptionally. A dependence was found in spruce, pine and oak by the analysis of the relationship of diameter breast height and rate of damage. This relationship appears not to be close.

forest protection; recreation; camping

NOVÁČEK, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Beschädigung der Waldbestände beim Kampieren*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 159-172.

Beim Kampieren in Waldbeständen des Erholungsareals des Brünner Stausees wurden mechanisch am meisten heranwachsende Fichtenstammholzbestände beschädigt. Unter den einzelnen Holzarten wurden durch die kampierenden Besucher am meisten Fichte und Kiefer verwundet, während Lärche und Eiche weitgehend außer acht gelassen wurden. Der stärkste Befall durch Fäule wurde bei der Fichte festgestellt, nur ausnahmsweise bei anderen Holzarten. Die Analyse der Beziehung des Brusthöhendurchmessers und des Beschädigungsgrades der einzelnen Holzarten erwies eine Abhängigkeit bei Fichte, Kiefer und Eiche, die sich jedoch nur als ziemlich locker zeigte.

Forstschutz; Erholung; Kampieren

NOVÁČEK, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *L'endommagement des peuplements forestiers pendant le camping*. Lesnictví, 28, 1982 (2) : 159-172.

Pendant le camping dans les peuplements forestiers sur l'espace de récréation du barrage de Brno, ce sont les futaies d'épicéa au stade de maturation dont l'endommagement mécanique a été le plus grave. En ce qui concerne les essences particulières, les gens de camping abîmaient le plus souvent l'épicéa et le pin, tandis que le mélèze et le chêne étaient dans une certaine mesure négligés. L'attaque la plus grave par les pourritures a été identifiée pour l'épicéa, exceptionnellement aussi pour les autres essences. L'analyse du rapport entre le diamètre à hauteur de poitrine et le degré d'endommagement des essences particulières a prouvé la corrélation pour l'épicéa, le pin et le chêne. Cet état de choses se manifeste cependant comme peu étroit.

protection des forêts; récréations; camping

Adresa autora:

Ing. Miroslav Nováček, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

Podepsáno k tisku 11. 1. 1982.

SNĚHOVÁ KALAMITA V ČECHÁCH V ROCE 1979 A 1980

Škodliví abiotičtí činitelé působí v lesích ČSSR i v lesích celé střední Evropy každoročně polomy, jež v některých letech dosahují značného, někdy až katastrofálního rozsahu.

V období 1963—1980, ve kterém se u nás celostátně sleduje a centrálně eviduje výskyt škodlivých činitelů a rozsahy jimi způsobené nahodilé těžby¹⁾ — dosáhly polomy po abiotických činitelích celkové výše 43,5 mil. m³ hroubí b. k., tedy 71 % z celkového objemu nahodilé těžby (61,4 mil. m³), způsobené v tomto 18letém období všemi škodlivými činiteli dohromady (tabulka I). Ze všech škodlivých činitelů ohrožujících lesy v ČSR je co do rozsahu nahodilé těžby na prvním místě vítr; podílí se 43 % na celkovém objemu nahodilé těžby. Samotné sněhové polomy způsobily v lesích ČSR

ve sledovaném 18letém období nahodilou těžbu ve výši 14,6 mil. m³ hroubí b. k. a tvoří tak téměř čtvrtinu z celkového objemu kalamitních těžeb v ČSR. Třetí ze škodlivých abiotických činitelů — námraza — má na celkovém objemu nahodilé těžby v ČSR nejmenší podíl, a to necelá 4 %.

V období 1963—1980 se objevily větrné polomy ve větším rozsahu v roce 1967 v lesích Západočeského a Jihočeského kraje a v roce 1965 a 1972 v lesích Severomoravského kraje. V roce 1976 postihl rozsáhlý větrný polom prakticky všechny kraje v ČSR; jen v tomto roce bylo v ČSR po větrných polomech vytěženo 5,2 mil. m³ hroubí b. k.

Rovněž sníž se v posledních 18 letech velmi významně podílel na výši nahodilé těžby, a to hlavně v roce 1966,

I. Nahodilá těžba způsobená hlavními škodlivými činiteli v lesích ČSR v období 1963—1980

Škodliví činitelé	Nahodilá těžba v letech 1963—1980	
	v 1000 m ³ hroubí b. k.	%
Vítr	26 466	43,1
Sníh	14 597	23,8
Námraza	2 412	3,9
Celkem hlavní abiotičtí činitelé	43 475	70,8
Exhalace	4 988	8,2
Sucho	3 714	6,0
Požáry	71	0,1
Ostatní nezjištěné příčiny	1 439	2,3
Lýkožrouti	5 505	9,0
Václavka	2 227	3,6
Celková nahodilá těžba	61 419	100,0

¹⁾ Evidenci škodlivých činitelů v lesích ČSR je pověřen VÚLHM (Ing. M. Šrot, CSc.); sumarizovaných údajů této evidence bylo použito jako podkladu pro sestavení přehledů v této práci.

II. Objem nahodilé těžby po sněhových polomech v letech 1963—1980 u jednotlivých podniků Státních lesů v ČSR

Podnik Státních lesů	Objem nahodilé těžby po sněhových polomech v 1000 m ³ hroubí b. k. v letech									
	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
01 — StčSL	2	1	6	3	2	4	79	208	58	7
02 — JčSL	14	15	13	12	105	63	60	169	34	22
03 — ZčSL	31	21	46	22	87	198	161	535	215	45
04 — SčSL	11	15	56	14	31	33	21	41	13	6
05 — VčSL	40	11	95	87	478	361	126	339	117	41
06 — JmSL	11	10	34	18	60	26	59	141	28	39
07 — SmSL	117	51	147	233	781	263	90	81	48	33
Celkem	226	124	397	389	1544	948	596	1514	513	193
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Celkem 1963—1980	
01 — StčSL	3	5	5	6	16	27	253	1110	1 795	
02 — JčSL	8	6	4	35	25	24	1604	923	3 136	
03 — ZčSL	24	65	83	55	31	40	860	747	3 266	
04 — SčSL	8	24	9	5	27	24	104	67	509	
05 — VčSL	22	23	24	37	21	46	90	337	2 295	
06 — JmSL	17	35	57	35	18	34	29	68	719	
07 — SmSL	58	158	114	98	157	178	177	94	2 878	
Celkem	140	316	296	271	295	373	3117	3346	14 598	

kdy postihl hlavně lesy v Severomoravském a ve Východočeském kraji, a pak v roce 1970 opět v lesích Východočeského kraje a v lesích kraje Západočeského (tabulka II).

Katastrofální ráz měl sněhový polom ze dne 30.—31. března 1979 pro lesy ve středních, jižních a částečně i v západních Čechách a na téměř území vzápětí znovu o rok později, hlavně 25. dubna 1980. Oba tyto poslední sněhové polomy patří objemem škod v postižených lesích k největším, které kdy tato území postihly.

V roce 1979 padlo ve všech krajích v ČSR za oběť sněhu celkem 3 117 000 m³ hroubí b. k. a v roce 1980 dalších 3 346 000 m³ (tabulka II). Během dvou let bylo tedy v Českých zemích vytěženo 6 463 000 m³ kalamitní těžby po sněhových polomech; tato těžba představuje téměř 68 % veškeré kalamitní těžby způsobené v obou letech všemi škodlivými činiteli dohromady.

Jak ukazuje přehled v tabulce III rozsáhlé sněhové polomy se v letech 1979 a 1980 soustředily jen v oblasti Čech, prakticky hlavně do Jihočeského, Středočeského a zčásti i do Západočeského kraje. V tomto krátkém období dosáhl objem vytěženého kalamitního dřeva po sněhových polomech jen v těchto třech krajích 5,5 mil. m³ hroubí b. k., tj. 85 % veškeré kalamitní těžby v ČSR po sněhových polomech v letech 1979—1980. V uvedených podnicích Státních lesů dosáhla nahodilá těžba po sněhových polomech v tomto období výše 2,77 m³ hroubí b. k. na 1 ha porostní plochy a tvořila 68 % etátu těžby mýtní a předmýtní. Spolu s větrnými polomy, které v uvedených dvou letech představují dalších 878 000 m³ nahodilé těžby, dosáhl objem vytěženého kalamitního dřeva jen ve Středočeském, Jihočeském a Západočeském kraji v průměru 78 % předepsaného těžebního etátu.

V roce 1979 postihl sníh lesy hlavně v oblasti Jihočeského kraje (tabulka II a III). Nahodilá těžba po sněhovém polomu dosáhla v tomto roce v Jihočeském kraji průměrné výše 4,5 m³ hroubí b. k. na 1 ha porostní plochy a naplnila téměř (97 %) celý těžební etát. V roce 1980 byly sněhem naopak více postiženy hlavně lesy ve Středočeském kraji; vytěžený objem kalamitního dřeva po sněhových polomech ve Středočeském kraji (1 110 000 m³ hroubí b. k.) představoval 123 % těžebního etátu kraje. V Západočeském kraji byl vytěžen objem kalamitního dřeva po sněhových polomech v obou letech vcelku vyrovnaný (860 000 a 747 000 m³ hroubí b. k.); škody sně-

hem se v tomto kraji soustředily hlavně do východní a jihovýchodní části kraje.

Znalost rozsahu kalamitních těžeb po sněhových polomech z let 1979 a 1980 na jednotlivých lesních závodech umožnila v hrubých rysech pro toto období lokalizovat škody sněhem na území ČSR a posoudit i intenzitu poškození lesních porostů. Podle průměrné výše kalamitní těžby na 1 ha porostní plochy a podle podílu, který představuje kalamitní těžba z ročního etátu těžby mýtní a předmýtní, bylo stanoveno šest stupňů postižení lesních porostů sněhovými polomy:

1 — nepatrné — s nahodilou těžbou po sněhových polomech do 0,10 m³ hroubí b. k. na 1 ha porostní plochy, tj. zhruba do 3 % těžebního etátu.

2 — slabé — s nahodilou těžbou ve výši 0,11—0,49 m³ hroubí b. k. na 1 ha porostní plochy, tj. zhruba 4—10 % těžebního etátu.

3 — střední — s kalamitní těžbou ve výši 0,50—1,49 m³ hroubí b. k. na 1 ha porostní plochy; kalamitní těžba představuje 11—50 % těžebního etátu.

4 — silné — s kalamitní těžbou ve výši 1,50—4,99 m³ hroubí b. k. na 1 ha porostní plochy; kalamitní těžba činí 50—100 % ročního etátu těžby mýtní a předmýtní.

5 — velmi silné — s kalamitní těžbou ve výši 5,00—9,99 m³ hroubí b. k. kalamitní těžba dosahuje 101—200 % těžebního etátu.

6 — extrémně silné — s kalamitní těžbou ve výši přes 10,0 m³ hroubí b. k. na 1 ha porostní plochy; kalamitní těžba činí více než 200 % těžebního etátu.

Stupeň postižení lesních porostů sněhovými polomy z let 1979—1980 v jednotlivých krajích ČSR je velmi dobře patrný z tabulky III. V lesích Středočeského a zejména Jihočeského kraje (tedy u dvou maximálně postižených krajů) dosáhla postižení sněhem silného a velmi silného stupně (u některých lesních závodů až extrémně silného); průměrný stupeň postižení sněhem u obou krajů dosáhl 3,4—4,1 stupně (tabulka III). V ostatních krajích ČSR byly v letech 1979—1980 lesy sněhem postiženy v průměru slabě (průměrný stupeň postižení 2,1—1,2).

Ve třech podnicích Státních lesů, ve kterých se v letech 1979—1980 vyskytly mimořádně velké sněhové polomy, bylo poškození lesů sněhem maximální (tj. odpovídající extrémně silnému stupni postižení) na lesních závodech Nýrsko, Nové Hradky a Přestice. Na uvedených závodech dosáhl sněhový polom 15,9—10,2 m³ hroubí b. k. na 1 ha porostní

III. Přehled postižení lesů v ČSR sněhovým polomem v letech 1979—1980

Podniky Státních lesů v ČSR	Stupeň postižení porostů sněhem v letech 1979—1980						průměrný stupeň postižení
	1	2	3	4	5	6	
	nepatrný	slabý	střední	silný	velmi silný	extrém. silný	
	% z celkové rozlohy porostní plochy kraje						
01 — StčSL	18,9	—	19,2	42,3	19,6	—	3,4
02 — JčSL	—	—	13,9	73,7	4,2	8,2	4,1
03 — ZčSL	33,6	24,7	9,0	24,2	—	8,5	2,1
04 — SčSL	19,9	48,7	31,4	—	—	—	2,1
05 — VčSL	36,1	33,1	16,3	14,5	—	—	2,1
06 — JmSL	75,0	25,0	—	—	—	—	1,2
07 — SmSL	32,4	53,4	9,7	4,5	—	—	1,9
Celkem	33,0	26,8	12,7	22,2	2,6	2,6	2,4

plochy, tedy mnohem vyšších hodnot, než tomu bylo u rozsáhlých větrných polomů v roce 1976 u nejvíce postižených lesních závodů v oblasti Českomoravské vysočiny. Objem kalamitní těžby po sněhovém polomu na těchto třech lesních závodech byl 2,5krát a na lesním závodě Nýrsko dokonce 4,5krát vyšší než roční etát těžby mytní a předmytní.

Ke sněhem velmi silně (stupeň 5) postiženým lesním závodům patřily v letech 1979—1980 lesní závody Vlašim, Kaplice, Dobříš a Vysoký Chlumec. V této době dosáhla na těchto závodech kalamitní těžba po sněhových polomech 7,8—6,2 m³ hroubí b. k. na 1 ha porostní plochy a tvořila 213—153 % těžebního etátu.

Skupina dalších 18 lesních závodů hlavně ve Středočeském, Jihočeském a Západočeském kraji (zčásti i v krajích ostatních) byla sněhem postižena silně (stupeň 4). Kalamitní těžba po sněhových polomech u této skupiny lesních závodů činila 50—100 % ročního těžebního etátu.

V letech 1979—1980 byly tedy lesy na 27 % rozlohy porostní plochy v ČSR postiženy sněhem silně až extrémně silně. Na této rozloze porostní plochy dosáhla nahodilá těžba víc jak 50 % těžebního etátu. Naproti tomu většina porostní plochy v ČSR (60 %) nebyla v letech 1979—1980 sněhem postižena vůbec nebo jen nepatrně až slabě.

Sněhová pohroma takového rozsahu, v jakém byly postiženy lesy ve Středočeském, Jihočeském a částečně i v Zá-

padočeském kraji v roce 1979—1980, postihuje lesní komplexy zpravidla v poměrně dlouhých (až 40letých) intervalech. Sněhové polomy takového rozsahu, soustředěné převážně do mladších porostů (25—60 let), jsou pak příčinou velkých ekonomických ztrát. Ztráty se objevují nejen na téženém dřevu znehodnoceném zlomy, ale hlavně v důsledku poklesu přírůstu porostů, způsobeném náhlým a nadměrným snížením zakmenění (na 0,7—0,5), popř. předčasným zmýcením sněhem rozvrácených porostů. V tomto směru je tedy sníh v porovnání s větrem v našich lesích mnohem vážnějším škodlivým činitelem.

Podrobný výzkum škod sněhem na dlouhodobých výzkumných probírkových plochách VÚLHM v období 1960—1975 ukázal, že při běžných (každoročních) sněhových polomech bývají ve smrkových (i borových) porostech středního věku a mladších v největší míře poškozeny stromy s výčetními tloušťkami nižšími než je střední tloušťka porostu. V porostech obou dřevin sníh tedy většinou láme (zřídka vyvrací) hlavně stromy ustupující a potlačené a zpravidla i značnou část stromů úrovnových. Stromy těchto nižších kategorií bývají většinou zlomeny ve spodní části koruny (korunové zlomy), popř. u nich dochází ke zlomení části kmene pod zelenou korunou (tzv. kmenové zlomy). Stromy ustupující a potlačené mají obvykle menší a zpravidla i nesouměrné (jednostranné), stísňené nebo jinak deformované koruny a plnodřevnější kmen.

Naproti tomu se při běžných sněhových polomech ve smrkových porostech pokusných ploch VULHM ukázaly jako poměrně značně odolné stromy předrůstavé a z kategorie stromů úrovnových hlavně stromy nejtlustší. U stromů těchto nejvyšších kategorií vlhký sníh zpravidla láme jen vrcholky kmenů (převážují tedy vrcholkové zlomy); na stanovištích s vyšší hladinou podzemní vody však může dojít i k jednotlivým vývrátům stromů těchto kategorií (působením sněhu v kombinaci s větrem). U těchto nejvyšších kategorií mají stromy zpravidla relativně dlouhou a poměrně pravidelnou korunu a spádnější kmen (se štihlou koeficientem pod 0,9). A právě takovéto vlastnosti koruny a kmene stromů jsou ve smrkových porostech v polohách ohrožovaných sněhem jednou z podmínek vyšší odolnosti smrkových porostů vůči tlaku sněhu. Ovšem při velkých přivalech sněhu, jaké byly např. v letech 1979—1980, podléhají i tyto kategorie stromů.

Zabýváme-li se blíže hlavními příčinami vzniku sněhových polomů v našich lesích, ukazuje se, že je zde několik závažných faktorů, které ovlivňují jak vznik, tak rozsah škod způsobených sněhem i ostatními škodlivými abiotickými činiteli.

Jedním z těchto faktorů je provenienční původ porostů. V polohách ohrožovaných sněhem je proto jednou ze základních podmínek účinného snížení objemu nahodilé těžby cílevědomě používání a rozšiřování rezistentních forem smrku. V těchto polohách je třeba zajišťovat sběr osiva důsledně jen v uznávaných porostech a v nich zejména z jedinců, které svou odolnost vůči tlaku sněhu již dostatečně prokázaly, tedy z místních již osvědčených sort a forem smrku (i borovice), které se dnes ještě nacházejí ve zbytcích přirozených lesů, popř. ve starých porostech, které prokazatelně vznikly z přirozené obnovy. V polohách ohrožovaných sněhem to budou hlavně smrky s hřebenitým typem zachvojení a s úzkou až špičatou korunou.

Spolu s dobrým provenienčním původem porostů souvisí i další důležitý faktor, který účinně napomáhá snižování nahodilých těžeb ve smrkových porostech ohrožovaných sněhem i ostatními škodlivými abiotickými činiteli, a to výsadba nízkého počtu (2500—3000) kvalitních sazenic na 1 ha (v extrémních polohách i méně). Základní podmínkou pro výsadbu nízkého počtu sazenic na 1 ha je vedle kvalitního sadebního materiálu i záruka, že výsadba bude provedena kvalitně (s následným pečlivým ošetřováním kultur), takže i úhyn saze-

nic v prvních letech po výsadbě bude zcela minimální. Nízký výchozí počet sazenic na ha spolu s redukcí počtu stromků v době plného zapojení porostů znamená přechod k pěstování smrkových porostů ve volnějším (v exponovaných polohách až ve zcela volném) zápoji. S výrazným uvolněním zápoje ve smrkových porostech v nejmladších věkových stupních vzrůstá do značné míry i odolnost porostů vůči sněhovému polomům (Mráček 1981).

Významnou roli při zvyšování odolnosti zejména smrkových porostů vůči sněhovému (později i proti větrnému) polomům má včasná a intenzivní porostní výchova.

Ve smrkových mlazinách založených z různých důvodů v hustých sponech nebo vzniklých z přirozené obnovy je nutno v polohách ohrožovaných spadem vlhkého sněhu včas a hlavně radikálně redukovat počet jedinců na 2500—3000 na 1 ha, a to zpravidla schematicky v kombinaci se selektivním zásahem ve zbylé části porostu. Děje se tak nejlépe v době, kdy se porosty začínají zapojovat a kdy je dosud ani sníh, ani vítr neohrožuje; ve smrkových porostech na lepších bonitách to bude zpravidla již ke konci prvního decennia. Včasná a intenzivní redukce počtu stromků na 1 ha v těchto porostech umožňuje přejít k jejich pěstování ve volnějším zápoji a dosáhnout u nich — obdobně jako u porostů založených nízkým počtem sazenic na 1 ha — takových vlastností kmene a koruny, které by byly zárukou vyšší odolnosti především proti sněhovému polomům.

Ve smrkových porostech pěstovaných od mládí ve volnějším a zvláště ve zcela volném zápoji se maximum tloušťkového přírůstu ukládá převážně v bazální části kmenů. Zároveň se zpomaluje odumírání spodních zelených větví korun; koruny stromů se prodlužují a v dostatečném prostoru se i pravidelněji vyvíjejí. Postupně vzrůstá spádnost kmenů zejména u stromů předrůstavých a úrovnových; jejich štihlou poměr ($h : d_{1,3}$) dosahuje velmi nízkých hodnot, a to 0,6—0,8. Spádový kmen a zdravá, pravidelná koruna s délkou přes 50 % výšky stromů jsou u hlavních nositelů přírůstu v kritickém věku smrkových porostů pěstovaných v polohách ohrožovaných sněhem rovněž jednou ze základních podmínek vyšší odolnosti těchto porostů.

Pokud se však radikální snížení počtu stromů na ha ve smrkových porostech ve stadiu mlazin zanedbá, a to je vlastně typické pro většinu dnešních smrkových tyčovin, pak ani sebe lépe vyko-

naná pozdější probírka nemůže tento nedostatek zcela nahradit.

V polohách ohrožovaných sněhem (i větrem) se při probírkách porostů doporučuje zaměřit se především na péči o vývoj korun určitého počtu tzv. cílových stromů (kolem 400 na 1 ha), pokud možno v porostu pravidelně rozmístěných. Za cílové stromy se volí zpravidla zdraví, kvalitní předrůstaví a silní úrovňoví jedinci s odpovídající korunou. Individuální výběr má v první fázi charakter pozitivního výběru a soustřeďuje se především na uvolňování korun vybraných cílových stromů.

Zároveň je však nutná i postupná likvidace potlačených a ustupujících stromů, tedy v té části stromového inventáře, kterou sníh postihuje v nejvyšší míře. V polohách ohrožovaných spadem vlhkého sněhu se doporučuje ve smrkových porostech včas vytěžít většinu měkkých listnáčů a břiz; v okolí těchto dřevin vznikají potenciální ohniska sněhových polomů. Postupně se odstraňují i stromy viditelně napadené hnilobou.

Rozsáhlejší porosty je též třeba včas (nejlépe hned při 1. zásahu) zpřístupnit systémem vyklizovacích linek. V porostech dosud nepřipravených však sít vyklizovací linek nesmí být příliš husté.

Je třeba si též uvědomit, že ve výchovně zanedbaných smrkových porostech na úživných stanovištích nesmí být první probírkové zásahy příliš radikální; při výchově takových porostů je nutno volit mírnější postup a zejména počátku dodržovat pětileté probírkové intervaly. V náhle a intenzivně probraných nepřipravených smrkových porostech dochází k porušení dosavadní stability a vzrůstá nebezpečí, že v těchto případech budou porosty poškozeny (popř. i rozvráceny) při nejbližším polomu sněhem nebo větrem.

S odolností smrkových porostů vůči destruktivnímu účinku větru, sněhu a námrazy velmi úzce souvisí i vhodná skladba dřevin v porostech. Dosavadní

šetření ve smíšených porostech v ČR naznačila, že ve smrkových porostech dokáže 20–30% příměs buku (popř. jiných ušlechtilých listnáčů) do určité míry příznivě ovlivnit odolnost těchto porostů, a to jak v kritickém věku, tj. v období jejich zvýšeného ohrožení sněhovými polomy, tak i později ve vyšším věku při jejich ohrožení větrem. Podmínkou ovšem je, že ve smrkových porostech bude listnatá příměs tvořit součást hlavní korunové úrovně a že bude do porostů vpravena ve formě skupin (nejlépe žeber a pásů kolmých na směr nebezpečných větrů) v nejvíce ohrožených, popř. exponovaných částech porostů. Při zavádění listnaté příměsi do smrkových porostů v polohách ohrožovaných škodlivými abiotickými činiteli je nutno mít na zřeteli nejen pěstební a ochranné hledisko, ale i případné ekonomické dopady těchto opatření. Se vzrůstajícím podílem listnáčů ve smrkových porostech dochází totiž k nepříznivě změně produkčních a ekonomických podmínek porostů.

Na zvýšení odolnosti porostů především vůči větru, ale i vůči tlaku sněhu (zejména v kombinaci s větrem) má mimořádně příznivý účinek i trvalé odvodnění porostů na stanovištích s vysokou hladinou podzemní vody.

V oblastech silně ohrožovaných sněhovými polomy je tedy nutno zaměřit systém hospodaření v lesích na vyšší bezpečnost porostů ve všech fázích jejich vývoje. Začíná se odpovědným sběrem osiva, pokračuje výsadbou sníženého počtu kvalitních sazenic na ha (s příměsí listnáčů) a další intenzivní výchovou především v mladém věku porostu a končí vhodnou technikou rozpracování porostů k obnově.

Má-li se tedy v budoucnu počítat s účinným snížením nahodilé těžby po polomech způsobených škodlivými abiotickými činiteli, nesmí být opomenuto ani jedno z předchozích opatření v systému obhospodářování lesů.

Ing. Jan Pařez, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

BIBELRIETHER H. A KOL.: ZACHRAŇTE LES (RETTET DEN WALD). 1979, MÜNCHEN

Pod záštitou Společnosti pro ochranu lesa v Bonnu, Svazu pro životní prostředí a ochranu přírody v Bonnu a pracovního společenství Svazu vlastníků lesa v NSR byla vydána na velkém formátu

A 4 publikace reprezentující zpracování zásad lesního, mysliveckého a dřevařského hospodářství v NSR v novém moderním pojetí z pera odborníků, většinou univerzitních profesorů.

Vlastní text je zdůrazněn zvýrazněným úvodem s vyslovenými hlavními myšlenkami, které mají upoutat pozornost čtenáře, jako je na příklad heslo Les je víc než stromy. Nastihují se základy problémů, dobře doplněné na příklad varovnými snímky lesa vykáceného pro založení lomu, pro vedení dálkové trasy elektrovedu, pro vojenské cvičiště nebo sloužícího dokonce jako skladiště odpadků. Názvy jednotlivých kapitol vystihují obsah, který je především zaměřen vývojově k problematické postavení lesa jako důležitého činitele na ochranu životního prostředí.

Ze 7 milionů ha lesa v NSR jsou 2—3 miliony životně důležité nikoliv jako producenti dřeva, nýbrž jako činitel ochrany půdy, vody a ovzduší. Asi 20 miliard lesních stromů v NSR tvoří cca jednu třetinu zelené plochy státu. Moderní pěstební metody jsou dnes jiné než před 50 lety, protože se změnila z velké části podmínky určující zásahy lesníka. V kostce je zachycena anatomie dřeva s popisem jednotlivých částí stromu včetně typických barevných pěkných snímků habitu vybraných druhů i celých společenstev. Les jako společenství stromů má na území NSR dlouhý historický vývoj, dobře popsán až do pozdní doby ledové asi před 14 000 lety. Přehledná schémata mapek pomáhají vysvětlit vývoj hlavních dřevin.

Les jako součást životního prostředí je důležitý tvorbou biomasy, musí však mít správnou strukturu. Má-li být např. chráněn před polomy, musí být prodouvaný. I dnes záleží na pěstiteli, jaký bude stav jemu svěřeného lesního porostu v budoucnu. Fauna je nezbytným činitelem ekosystému lesa, od nejnižších bakterií k vysoké zvěři. Pod názvem kapitoly Člověk a les je rozebírán základ vztahů působení člověka na les, od vzniku nového života po tání obrovských ledovců v severní Evropě před 17 000 lety. Barevně jsou otištěny staré reprodukce s lesnickou a dřevařskou tematikou. Cenný je portrét norimberského obchodníka Petra Stromeira, který se v roce 1386 stal zakladatelem sítě jehličnatých stromů, nebo reprodukce kresby také ze 14. století, na níž se ukazuje tesání dřeva a stavba krovů dřevěného domu se sekýrou bradaticí.

P. Burschel v obsáhlé stati Pěstování lesa pomíjí vývoj pěstitelských způsobů v minulosti, zabývá se jen dnešní problematikou, která je pro lesního hos-

podáře mnohem obtížnější než dříve, neboť se musí zabývat o řadu nových vlivů. Hezké jsou barevné schematické kresby těžby, přibližování a odvozu dřeva tradičním způsobem s ručním nářadím a potahy dřeva a s motorovou pilou, traktorem a nákladním autem nyní. Název další stati Jestliže se mění les, mění se i fauna, vystihuje vývoj výskytu medvěda, rysa, vlka, zvěře vysoké, tetřeva, tetřívka i zvěře drobné a lovného ptactva. Je probírán problém ochrany lesa ve spojení s provozem myslivosti a produkcí dřeva. Obsáhlá kapitola je věnována dřevařství se způsoby jeho zpracování a účelného použití.

Les a ochrana přírody jako další stať jsou pojmy, jejichž spojení je v moderním životě stále více zdůrazňováno. Vyústěním snah ochránců jsou národní parky s rezervacemi; legislativní ochrana chráněných přírodních oblastí není vždy vžita a směrnice dodržovány. Na příklad v Dolním Sasku je takových oblastí 165, z toho tři čtvrtiny jsou poškozovány činností člověka. Důležitá je funkce lesa ochranného, který má stejné požadavky na ochranu jako les chráněný, aby mohl svou funkci sám řádně uplatňovat. V Bavorských Alpách je evidováno asi 1000 lavinových polí, které pronikají destruktivně do pásma lesa. Snímek skoro holého vyšlapaného vrcholku Velkého Javoru v národním parku Bavorský Les předkládá autor jako odstrašující. Člověk očekává od lesa prostředí maximálního odpočinku, musí s ním však šetrně a rozumně nakládat, jak zdůrazňuje předposlední stať. Poslední kapitola se týká ožehavého problému postavení lesa mezi požadavky ekologie a ekonomiky, který je, ač si to někdy neuvědomujeme, stěžejní. Situace lesa v tomto ohledu není beznadějná, také však není jednoduchá. Závěr vyznívá v optimistické předpovědi, že člověk přece jen nedopustí, aby lesní prostředí bylo ohrožováno ve své podstatě.

Připojen je přehled hesel s označením stránek a seznam autorů snímků a kreseb. Obsah knihy je hodnotný v tom, že podává komplexní přehled moderních zásad lesního hospodářství, navíc dobrá grafická úprava upozorňuje na hlavní složky výkladu nejen pro odborníky, ale i pro laika. Zřejmě pro toho je převážně určena, aby i on se stal ochráncem lesa tím, že mu především bude lépe rozumět.

Publikace je souborem referátů z mezinárodního symposia o problematice smrku. Má 517 stran a skupiny referátů v jazyce anglickém a německém jsou účelně tematicky řazeny. Vydáno pod záštitou Československého národního komitétu MaB a první sekce I. U. F. R. O. Obsahuje příspěvky o stabilitě a struktuře ekosystémů smrkových lesů, o vztazích mezi smrkovým porostem a půdou, o výživě, ochraně a dynamice biomasy a o ekonomickém hodnocení. Referáty jsou od autorů z ČSSR, NDR, SSSR, USA, Polska, Jugoslávie, Bulharska, Afganistanu, Belgie, Norska a Kanady.

Po krátkém úvodu je první referát věnován širšímu pohledu na ekologický význam stability ekosystémů a další referát podává základní koncept stability lesa s podrobným zdůrazněním vývoje, cykličnosti a produktivity. Následující příspěvek analyzuje vztahy mezi stabilitou a jejími faktory v hospodářských lesích NDR. Také další příspěvek má podobnou tematiku o stabilitě lesů viržinského smrku a stabilitě uměle upravených stanovišť smrku jako srovnávací studii na základě materiálů z Kanady, SSSR, střední a jihovýchodní Evropy a Finska. Další práce popisují potenciální odolnost stanovišť lesů a smrkových ekosystémů, pak ochrannou funkci a stabilitu lesních ekosystémů, dále pak je zařazena studie o stálosti primárních ekosystémů smrkových lesů ve východní části tajgy, příspěvek o stabilitě smrkových stanovišť v Norsku a o biomase stromové vrstvy smrkových lesů v české vysočině s cennými číselnými hodnotami a grafy.

Další příspěvky se týkají běžného přírůstu smrkových porostů v Bulharsku, problémů optimálního růstu a stability smrkových lesů v Kanadě, stability smrkových populací v ekosystémech horských lesů z ekologicko-genetického hlediska a fytoecologické a biologické stability smrku v jižní části boreální oblasti v rámci jeho celkového plošného rozšíření v Evropě.

Zajímavé jsou výsledky studií o citlivosti smrkových stanovišť v přirozeném areálu v subpanonské oblasti Slovenije, o stabilitě smrkových porostů v horských oblastech Afganistanu se zřetelem na výškovou vegetační pásmitost, dále pak ekologické základy přirozené regenerace smrku v oblasti Mittelgebirge v NDR, struktura mladých subalpínských smrkových lesů a jejich stabilita v Julských Alpách-Slovenije, deformace kořenového systému smrku vzniklé při plantážovém pěstování, vliv

lidské činnosti na ekosystémy smrkových lesů v jihozápadní části USA, ekologické podklady ochrany smrkových porostů a pak model dynamiky rostlinné biomasy se složitými matematickými vzorci.

Následující příspěvky se týkají vztahů mezi produktivitou a odolností ve smrkových populacích v tajgových lesích severní části evropského SSSR, strukturálně funkční analýzy asimilačního aparátu stromu ve vztahu ke stabilitě smrku, dynamiky struktury a biomasy kořenů smrku v lesních ekosystémech, diverzity rostlinných společenstev v lesích primární smrkové tajgy.

Problémy ochrany lesů jsou zastoupeny referátem o škodlivých abiotických faktorech, pak odumírání smrku v průmyslových oblastech Polska, dále srovnání zdravotního stavu přirozených smrkových lesů a umělých smrčin v oblasti ČSSR a vliv plyných exhalátů na stabilitu smrkových ekosystémů.

Další skupina referátů se týká vztahů mezi půdou a smrkovými porosty. Je to příspěvek o půdách smrkových stanovišť na Slovensku, koloběh živin v umělých smrčinách s bohatým číselným materiálem, dále pak referát o vztazích mezi půdou a smrkovými porosty.

Další referáty se týkají antropogenních vlivů na koloběh živin v ekosystémech smrčin, bioenergie a obsahu živin a primární produkce smrkových ekosystémů, pak vztahy mezi půdními typy, lesním stanovištěm a edafonem v ekosystémech smrkových lesů, dále pak výsledky 13letých studií a kontrol režimu živin ve smrkových ekosystémech ve Švédsku.

Následuje referát o vlivu drenáže na lesní smrková stanoviště v Polsku, pak vodní režim a stálost primárního ekosystému lesních ekosystémů, hydrologický efekt půd ve smrčinách různých věkových tříd z Bulharska, stabilita smrkových stanovišť z hlediska rostlinné fyziologie, vliv narušeného prostředí na smrk a produktivita bylinné vrstvy v přírodních ekosystémech smrčin na Slovensku. Poslední dva příspěvky se týkají ekonomické problematiky smrčin v Československu.

Sebník obsahuje celkem 45 příspěvků. Je to první mezinárodní soubor prací zahrnující širokou problematiku smrkových porostů s důležitými poznatky teoretickými i praktickými. Publikace je velmi dobře vybavena názornými grafy a bohatým číselným materiálem. Je to reprezentační mezinárodní vědecká monografie s důležitou teoretickou i národohospodářskou problematikou.

Vyskot M.: Škody na lesích a životním prostředí	85
Vinš B., Pospíšil F., Kučera J.: Příspěvek k hodnocení vývoje kouřových škod v Chráněné krajinné oblasti Jizerských hor	87
Jonáš F., Jonáš F. ml.: Meliorace lesních půd intoxikovaných imisemi sloučenin síry v Krušných horách	103
Ferda J., Mottl J., Prudič Z.: Růst některých introdukovaných jehličnanů v hřebenové oblasti Krušných hor	123
Vyskot M.: Poškození smrku loupáním jelení zvěře	139
Nováček M.: Poškození lesních porostů při táboření	159

Aktuality

Pařez J.: Sněhová kalamita v Čechách v roce 1979 a 1980	173
Landa M.: Bibelriether H. a kol.: Zachraňte les. 1979, München	178
Pelíšek J.: Stabilita smrkových ekosystémů. 1980, Brno	180

СОДЕРЖАНИЕ

Выскот М.: Ущерб, причиненный лесам и окружающей среде	85
Винш Б., Поспишил Ф., Кучера Й.: К оценке развития дымовых убытков в охраняемой природной области Йизерских гор	100
Йонаш Ф., Йонаш Ф. мл.: Мелиорация лесных почв, интоксцированных серными соединениями в Крушных горах	121
Ферда Я., Моттл Й., Прудич З.: Рост некоторых интродуцированных хвойных пород в хребтовой области Крушных гор	136
Выскот М.: Повреждение ели в результате погравы оленей	157
Новачек М.: Повреждение лесонасаждений во время лагерной деятельности	171

Новости

Паржез Й.: Снеговалы в Чешских землях в 1979 и 1980 гг.	173
Ланда М.: Бибелриотер Г. и колл.: Спасите лес. 1979, München	178
Пелишек Й.: Стабильность еловых экосистем, 1980	180

CONTENTS

Vyskot M.: Damages to Forests and Environment	85
Vinš B., Pospíšil F., Kučera J.: Evaluation of Development of Immission Damages in the Protected Landscape Area of the Jizerské Mts.	100
Jonáš F., Jonáš F. ml.: Reclaim of Forest Soils Intoxicated by Sulfur Compounds in the Ore Mts.	122
Ferda J., Mottl J., Prudič Z.: Growth of some Introduced Conifers along the Ridge of the Ore Mts.	137
Vyskot M.: Peeling Damages of Spruce Stands by Red Deer	157
Nováček M.: Damages of Forest Stands by Camping	172

Topical News

Pařez J.: The Snow Calamity in Bohemia in 1979 and 1980	173
Landa M.: Bibelriether H. et al.: Save Forests. 1979, München	178
Pelíšek J.: Stability of Spruce Ecosystems. 1980, Brno	180

